



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Intervento finanziato nell'ambito del PNRR,
Missione 4 - Istruzione e Ricerca
Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei
servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
- Investimento 3.3



Ministero dell'Istruzione
e del Merito

OPERA:

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE mediante demolizione e ricostruzione

CIG : 962504131A CUP: G52C21000560006

OGGETTO:

ALLEGATI
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE

ELABORATO GRAFICO:

ALL09

Data:

Agosto 2023

Scala:

Revisione:

Rev.02

A4

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

ENTE AMMINISTRATIVO:

COMUNE DI MONTEPRANDONE



Provincia di Ascoli Piceno (AP)

Sede comunale: Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Monteprandone AP

P.IVA: 00376950440

Tel: 0735.71091 / Fax: 0735.62541

Mail: info@comune.monteprandone.ap.it PEC: comune.monteprandone@emarche.it

RUP: Geom. Pino CORI

CAPOGRUPPO MANDATARIO - COORDINAMENTO GENERALE - PROGETTO ARCHITETTONICO - STRUTTURALE - IMPIANTISTICO - CSP:



SARDELLINI MARASCA ARCHITETTI

TIMBRO E FIRMA

ANCONA Via De Bosis 8 - 60123 tel 071 2073835 - fax 071 2082631
e-mail: studio@sardellinimarasca.com - www.sardellinimarasca.com

Arch. Anita SARDELLINI Ing. Andrea MARASCA Arch. Giorgio MARASCA

CO-PROGETTISTA OPERE IMPIANTISTICHE, VVFF, ACUSTICA, ENERGETICA:

AREA ENGINEERING SRL società d'ingegneria mandante
Contrada S. Giovanni snc, 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)

Ing. Mauro BRACCIANI

P.I. Marco BENIGNI

Ing. Mirko MAOLONI

GIOVANE PROFESSIONISTA:

Arch. Silvia GALASSO giovane professionista
via Tronto 1/bis, 60035 Jesi (AN)

PRESTAZIONI GEOLOGICHE:

Dott. geol. Stefano GIULIANI mandante
via Papa Giovanni XXIII 14/b, 60035 Jesi (AN)

CONSULENTE PER LE OPERE STRUTTURALI

STUDIO TECNICO ING. MICHELE ROSSI
via Roma 2/A, 60012 Trecastelli (AN)

CONSULENTE PER L'APPLICAZIONE DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI NEGLI EDIFICI:

ARCH. ANDREA VALENTINI
via G. Verdi 26, 63822 Porto San Giorgio (FM)

PARTE PRIMA	4
CAPITOLO 1 - OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE	4
Art 1.1 - OGGETTO DELL'APPALTO IN AMBITO PNRR	4
Art 1.2 - FORMA DELL'APPALTO	5
Art 1.2.1 - QUADRO ECONOMICO GENERALE	6
Art 1.3 - AMMONTARE DELL'APPALTO	6
Art. 1.4 - AFFIDAMENTO E CONTRATTO	7
Art. 1.5 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	8
Art. 1.6 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE	8
CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO	10
Art. 2.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE	10
Art. 2.2 – PARI OPPORTUNITA' E INCLUSIONE LAVORATIVA	11
Art. 2.3 - PRINCIPIO DEL DNSH	12
Art. 2.4 -DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE	13
Art. 2.5 - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA	14
Art. 2.6 -CONSEGNA DEI LAVORI	15
Art. 2.7 - SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI	17
Art. 2.8 - ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA	18
Art. 2.9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	18
Art. 2.10 - GARANZIA PROVVISORIA	19
Art. 2.11 - GARANZIA DEFINITIVA	19
Art. 2.12 - COPERTURE ASSICURATIVE	20
Art. 2.13 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	20
Art. 2.14 - PREMIO DI ACCELERAZIONE E PENALI	21
Art. 2.15 - SICUREZZA DEI LAVORI	22
Art. 2.16 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI	24
Art. 2.17 - ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO– PAGAMENTI IN ACCONTO	24
Art. 2.18 - CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI	25
Art. 2.19 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	26
ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO	26
Art. 2.20 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	33
Art. 2.21 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE	36
Art. 2.22 - DEMOLIZIONI E PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE	36
Art. 2.23 - RINVENIMENTI	37
Art. 2.24 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE	38
Art. 2.25 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE	40
Art. 2.26 - OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI	42
CAPITOLO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	44
Art. 3.1 - NORME GENERALI	44
Art. 3.2 - MATERIALI A PIÙ D'OPERA	54
PARTE SECONDA - Specificazione delle prescrizioni tecniche art. 43, comma 3, lettera b) del Regolamento Generale	55
PRINCIPALI DATI DELL'INTERVENTO	55
QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	56
NORME GENERALI	56
DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E SIMBOLO DI MARCATURA CE	57
ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO	57
MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	58
ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	59
VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO	59
MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	59
CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI	60
ACCIAIO	61
ACCIAIO PER USI STRUTTURALI	63
Laminati	64
LEGNO PER USI STRUTTURALI	65
PRODOTTI A BASE DI LEGNO	65
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)	66
BATTISCOPA IN LEGNO	67

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE	67
PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE	68
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022) – Pavimentazioni dure	68
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022) – Pavimentazioni resilienti	69
MASSETTO SABBIA E CEMENTO	69
MASSETTO FLUIDO PREMISCELATO AD ALTA CONDUCIBILITA'	69
PAVIMENTAZIONE IN GRES PORCELLANATO	71
PAVIMENTAZIONI IN GOMMA	72
PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI IN PIETRA	74
PAVIMENTAZIONI ESTERNE IN CALCESTRUZZO SPAZZOLATO	75
PRODOTTI DI PIETRE NATURALI	75
GIUNTI	75
PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	76
MANTO SINTETICO PER IMPERMEABILIZZAZIONI DI COPERTURE	78
.....	79
STRATO PROTETTIVO DRENANTE	80
.....	82
GUAINA BITUMINOSA ELASTOPLASTOMERICA	82
TINTEGGIATURE	84
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)	85
DISCENDENTI PLUVIALI TIPO “GEBERIT SILENT PP”	85
PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	85
PRODOTTI PER RIVESTIMENTI ESTERNI	85
GRONDE, CANALINE, OPERE DA LATTONIERE	85
LAMIERE DI ALLUMINIO 15/10 IN FACCIA E COPERTURA	85
.....	86
PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI ED ESTERNI	86
PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI:	87
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)	87
CONTROSOFFITTO LISCIO CONTINUO	87
CONTROSOFFITTO CONTINUO FONOASSORBENTE ANTISISMICO MICROFORATO	88
CONTROSOFFITTO ISOLANTE CELENIT	89
SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI	90
PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO	91
Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)	92
PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 145 kg/mc	93
PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 110 kg/mc	94
PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 70kg/mc	95
BLOCCO PER ISOLAMENTO DELL'ATTACCO A TERRA DELLE PARETI PERIMETRALI	95
PANNELLI SANDWICH IN LANA DI ROCCIA	96
FIBRA DI POLIESTERE	98
PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO	99
PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO	99
TAPPETINO ACUSTICO PER PAVIMENTI	100
PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	101
PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)	117
SIGILLANTI E ADESIVI	117
.....	123
GEOTESSILI	124
INFISSI, FACCIAE E SCHERMATURE	124
NORME GENERALI	125
FACCIAE CONTINUE REALIZZATI CON PROFILATI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO Struttura	126
PORTE E FINESTRE APRIBILI A TAGLIO TERMICO IN ALLUMINIO CON FINITURA RAL 1019 INSERITI IN FACCIA CONTINUA O SU PARETE ESTERNA A SECCO	128
PORTE APRIBILI A TAGLIO TERMICO IN ACCIAIO ZINCATO INSERITI IN FACCIA CONTINUA O SU PARETE ESTERNA A SECCO	135
PORTE INTERNE	136
ASCENSORE	138
PRODOTTI PER BAGNI E SPOGLIATOI	139
SISTEMAZIONI A VERDE	145
PRODOTTI PER ILLUMINAZIONE	146
MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	159

SCAVI IN GENERE	159
SCAVI DI SBANCAMENTO	160
SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA	160
RILEVATI E RINTERRI.....	161
DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI	161
OPERE DI SOSTEGNO DEI TERRENI.....	164
MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO STRUTTURALE	165
PALI TRIVELLATI.....	165
STRUTTURE IN ACCIAIO	166
LINEE VITA E DISPOSITIVI ANTICADUTA.....	170
STRUTTURE IN LEGNO	172
OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE.....	172
SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	174
PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI:	174
FACCIAE CONTINUE	174
POSA DI INFISSI	178
OPERE DI VETRAZIONE	181
OPERE DA CARPENTIERE.....	182
RECINZIONI ESTERNE METALLICHE.....	183
OPERE DA LATTONIERE.....	183
OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA	183
ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE	184
PARTIZIONI INTERNE	186
PRODOTTI PER PARETI DIVISORIE INTERNE: PARETI A SECCO A ORDITURA METALLICA SINGOLA	187
MURATURE.....	187
ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI SU STRATO PORTANTE	188

PARTE PRIMA

CAPITOLO 1 - OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1 - OGGETTO DELL'APPALTO IN AMBITO PNRR

LINEA DI FINANZIAMENTO E ANAGRAFICA DELL'INVESTIMENTO:



PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA – PNRR, Missione 4 – Istruzione e Ricerca, Componente 1 – Potenziamento dell’offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università, Investimento 3.3: “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell’edilizia scolastica”

La Stazione appaltante è stata ammessa al finanziamento per l'intervento in epigrafe individuato rientrando lo stesso nell'Investimento nell'ambito del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

L'appalto ha, dunque, per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di:

Realizzazione del nuovo edificio scolastico “Plesso B – Scuola Primaria in via B. Croce” del Comune di Monteprandone (AP)

I lavori come sopra individuati, devono garantire la conformità al principio del DNSH (*Do No Significant Harm*) in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 17 del Regolamento UE 241/2021 istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza.

L'Intervento dell'Investimento in questione rientra nel:

REGIME - 1: contribuisce in modo sostanziale sull’obiettivo dinamico

Pertanto, per l'attuazione dei lavori oggetto del presente appalto si utilizzerà **la Scheda 01**, relativa a interventi Costruzione di nuovi edifici - Regime 1 all'interno della Guida operativa di cui già menzionata Circolare n. 33 del 13/10/2022.

La scheda tecnica è una sintesi delle informazioni operative e normative che identifichino i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH, per le attività che fanno parte degli interventi previsti dal Piano, incluse le eventuali caratteristiche di acquisto e le scelte sulle forniture.

La scheda tecnica, pertanto, identifica gli elementi di verifica dei vincoli DNSH, differenziandoli, ove applicabile, tra quelli *ante-operam* a quelli *post-operam*.

La scheda sopra menzionata contiene tutte le indicazioni utili per garantire il soddisfacimento del principio del DNSH e pertanto **L'Appaltatore si impegna a seguirle in maniera precisa e puntuale.**

La raccolta e la conservazione di tutti gli elementi di verifica è un aspetto importante in quanto permette, in caso di verifica all'Investimento in oggetto, di dimostrare la “sostenibilità ai criteri ambientali EU” dell'intervento, senza ricorrere ad altre interpretazioni.

Sono compresi, quindi, nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) è da individuare mentre il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **G52C21000560006**.

Art 1.2 - FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **A misura** con offerta a UNICO RIBASSO.

Nell'appalto a misura, il corrispettivo consiste nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera.

Pertanto, fermi restando i limiti di cui all'art. 120 del D.Lgs. 36/2023 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale, l'importo del contratto d'appalto a misura risulta variabile, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite, giusta l'applicazione del ribasso sull'elenco prezzi offerto in sede di gara.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
b) Per lavori a MISURA	Euro 4.145.856,75
Totale dei Lavori	Euro 4.194.678,96
<i>di cui per costi della sicurezza</i>	Euro 48.822,21

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'art. 41, c. 13 e 14 del d.lgs. 36/2023., per un totale di: **Euro 805.093,52**, così suddivise:

Categoria	tipo lavorazione	Importo lavori	Importo manodopera	Incidenza percentuale su importo lavori della categoria	Incidenza percentuale su manodopera totale
OG1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	1.967.663,87 €	393.578,18 €	20,00%	48,89%
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	584.454,20 €	119.531,46 €	20,45%	14,85%
OS18-B	COMPONENTI PER FACCIAE CONTINUE	399.316,06 €	88.059,00 €	22,05%	10,94%
OS30	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI	340.958,29 €	79.361,29 €	23,28%	9,86%
OS32	OPERE IN LEGNO	853.464,33 €	124.563,59 €	8,64%	15,47%
TOT		4.145.856,75 €	805.093,52 €		19,42%

Art 1.2.1 - QUADRO ECONOMICO GENERALE

04/08/2023

COMUNE DI MONTEPRANDONE - AP
LAVORI di REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO
PLESSO "B" DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE mediante demolizione e ricostruzione

QUADRO TECNICO ECONOMICO - PROGETTO ESECUTIVO

A. IMPORTO LAVORI	A1. Importo dei lavori soggetto a ribasso		€ 4.145.856,75		
	A2. Oneri per la sicurezza aggiuntiva relative ai lavori non soggetto a ribasso		€ 48.822,21		
	A.TOTALE IMPORTO LAVORI APPALTO		€ 4.194.678,96		
	oneri sicurezza non soggetti a ribasso d'asta		€ 48.822,21		
			€ 4.145.856,75		
B. I.V.A.	B. I.V.A.				
	B. I.V.A. su Lavori	10%	€ 419.467,90		
	B. TOTALE IVA		€ 419.467,90		
C. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	C. Somme a disposizione dell'amministrazione				
	C.	Spese Tecniche Direzione Lavori, contabilità e CSE	€ 205.000,00		
		C.n.p.a.i.a	€ 8.200,00		
		Iva su spese tecniche	€ 46.904,00		
		Spese Tecniche Collaudo strutturale e tecnico amministrativo	€ 20.000,00		
		C.n.p.a.i.a	€ 800,00		
		Iva su spese tecniche	€ 4.576,00		
		STIME PER ALTRI COSTI IVA INCLUSA			
		Incentivi per funzioni tecniche ai sensi del D.lgs 36/2023	€ 62.920,18		
		Imprevisti	€ 25.417,60		
		Spese per pubblicità (IVA inclusa)	€ 1.500,00		
		Spese e Oneri Amministrativi per gara di appalto lavori CUC	€ 8.389,36		
		Spese contributo ANAC - Delibera n.621 del 20.12.22	€ 660,00		
		C. TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 384.367,14	
		IMPORTO COMPLESSIVO (A+B+C)			€ 4.998.514,00

Art 1.3 - AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori incluso di oneri ed IVA ammonta ad **€ 4.614.146,86**.

Tale valore è ricavato dall'importo totale dei lavori pari ad **€ 4.145.856,75** di cui per la sicurezza (non soggetti a ribasso), ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 81/2008, di **€ 48.822,21** e di IVA pari a **419.467,90 €**.

Sono riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della stazione appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del piano di sicurezza e coordinamento.

L'operatore economico indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro eccetto che nelle forniture senza posa in opera e nei servizi di natura intellettuale, così come richiesto dall'art. 108, c. 9, del d.lgs. 36/2023.

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

Categoria	tipo lavorazione	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo lavori + sicurezza per categoria	importo lavori per categoria	% sul totale	Prevalente o scorporabile	Subappaltabile
OG1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	IV°	si	1.990.835,36 €	1.967.663,87 €	47,46%	Prevalente	50,00%
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	III°	si	591.336,82 €	584.454,20 €	14,10%	Scorporabile	50,00%
OS18-B	COMPONENTI PER FACCIATE CONTINUE	II°	si	404.018,46 €	399.316,06 €	9,63%	Scorporabile	50,00%
OS30	IMPIANTI INTERNI ELETTRICI	II°	si	344.973,46 €	340.958,29 €	8,22%	Scorporabile	50,00%
OS32	OPERE IN LEGNO	III°	si	863.514,85 €	853.464,33 €	20,59%	Scorporabile	50,00%
			Totale	4.194.678,96 €	4.145.856,75 €	100,00%		

I lavori appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente con i relativi importi, sono riportati nella tabella soprastante. Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, possono essere subappaltate secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente capitolato speciale.

Restano esclusi dall'appalto i lavori che la stazione appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno.

Art. 1.4 - AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione, ai sensi dell'art. 17 c. 5 del d.lgs. 36/2023, e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi 60 giorni, anche in pendenza di contenzioso, salvo diverso termine:

1. previsto nel bando o nell'invito a offrire;
2. nell'ipotesi di differimento concordato con l'aggiudicatario e motivato in base all'interesse della stazione appaltante o dell'ente concedente;
3. nel caso di ricorso e a seguito di notificazione dell'istanza cautelare, il contratto non può essere stipulato nei termini sopra indicati, fino a quando non sarà pubblicato il provvedimento cautelare di primo grado o il dispositivo o la sentenza di primo grado, in caso di decisione del merito all'udienza cautelare (art. 18 c. 2, lett. a) e c. 4 del condice);
4. di contratti di importo inferiore alle soglie europee, ai sensi dell'art. 55, c. 2 del codice.

Il contratto, in ogni caso, non viene stipulato prima di 35 giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione.

Decorsi inutilmente i termini per la stipulazione del contratto, **nei casi di inerzia del RUP**, il responsabile o l'unità organizzativa di cui all'articolo 2, comma 9-bis, della legge 7 agosto 1990, n. 241, titolare del potere sostitutivo, d'ufficio o su richiesta dell'interessato, **esercita il potere sostitutivo entro un termine pari alla metà di quello originariamente previsto, al fine di garantire il rispetto dei tempi di attuazione di cui al PNRR nonché al PNC** e ai programmi cofinanziati dai fondi strutturali dell'Unione Europea. In questi casi al momento della stipulazione, il contratto diviene immediatamente efficace.

Se il contratto non viene stipulato nei termini sopra indicati, per fatto imputabile alla stazione appaltante, l'aggiudicatario può sciogliersi da ogni vincolo contrattuale o far constatare il silenzio inadempimento mediante atto notificato. In tal caso all'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali.

L'aggiudicazione può essere sempre revocata nel caso di mancata stipula del contratto nel termine fissato per fatto imputabile all'aggiudicatario.

Laddove previsto, il contratto è sottoposto alla condizione risolutiva dell'esito negativo della sua approvazione, da effettuarsi entro 30 giorni dalla stipula. Decorso tale termine, il contratto si intende approvato.

Al momento della stipula del contratto l'appaltatore è tenuto a versare un'imposta da bollo di **euro 250,00**. Il valore dell'imposta di bollo è determinato dalla tabella A dell'allegato I.4 del codice, di seguito riportata.

Fascia di importo contratto (valori in euro)	Imposta (valori in euro)
< 40.000	esente
≥ 40.000 < 150.000	40
≥ 150.000 < 1.000.000	120
≥ 1.000.000 < 5.000.000	250
≥ 5.000.000 < 25.000.000	500
≥ 25.000.000	1000

Art. 1.5 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre, tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto sono conformi alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località e le principali dimensioni:

L'intervento di nuova costruzione dell'istituto scolastico prevede la realizzazione di una Scuola Primaria che risponda sia alle necessità scolastiche che a quelle del luogo.

L'intervento si configura come demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico esistente, attualmente in funzione ma caratterizzato da molteplici criticità, nell'ottica di realizzare un nuovo polo scolastico innovativo, accessibile, orientato ai criteri della sostenibilità ambientale e con indirizzi pedagogici all'avanguardia ottenendo un edificio di miglior sicurezza e minori costi di gestione.

L'intervento è finanziato nell'ambito del PNNR, Missione 4 – Istruzione e Ricerca– Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università– Investimento 3.3: "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica", finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU come da Allegato1 – Avviso pubblico prot. n. 48048 del 2 dicembre 2021 e Decreto del Direttore Generale n. 14 del 5-5-2022 – approvazione delle graduatorie.

Il complesso comprenderà le seguenti realizzazioni:

- la demolizione dell'edificio esistente, che ospita il plesso scolastico, oltre alle varie superfetazioni e accessori, compresa la rampa insistente sulla recinzione;
- la successiva ricostruzione di un unico manufatto atto ad ospitare la nuova scuola primaria con palestra;

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. Alcune opere, rappresentate graficamente ma non comprese nel presente appalto, sono opportunamente segnalate nei vari elaborati grafici.

Art. 1.6 - MODIFICHE E VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE

Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 120 del d.lgs. 36/2023, viene modificato senza ricorrere ad una nuova procedura di affidamento se:

a. le modifiche sono previste in clausole precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali (anche in clausole di opzione);

b. si rendono necessari lavori supplementari non inclusi nell'appalto iniziale per i quali un cambiamento del contraente risulta impraticabile per motivi economici o tecnici, o comportamenti notevoli disagi o un incremento dei costi per la stazione appaltante – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive)*;

c. si rendono necessarie modifiche in corso di esecuzione a causa di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltante denominate varianti in corso d'opera. Rientrano in queste circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti – *in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica nel caso di più modifiche successive)*;

d. un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario dell'appalto nel caso di:

- modifiche soggettive implicanti la sostituzione del contraente originario previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara;
- successione di un altro operatore economico (che soddisfi gli iniziali criteri di selezione) per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie dell'aggiudicatario, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice (salvo art. 124 del codice);
- assunzione degli obblighi del contraente principale da parte della stazione appaltante nei confronti dei suoi subappaltatori.

e. il valore della modifica è al di sotto delle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice;

f. il valore della modifica⁽¹⁾ è < 15 % del valore iniziale del contratto.

g. le modifiche non sono sostanziali⁽²⁾.

Le modifiche e le varianti sono autorizzate dal RUP secondo quanto previsto dall'ordinamento della stazione appaltante, senza necessità di procedere ad una nuova procedura di affidamento e purché la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

Se in corso di esecuzione si rende necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale⁽³⁾, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione delle prestazioni alle condizioni originariamente previste. In questo caso l'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto.

Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9⁽⁴⁾ del codice e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a 3 mesi. Nel caso in cui non si pervenga al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

Nei casi di modifica del contratto previsti alle lettere b) e c), la stazione appaltante pubblica un avviso di intervenuta modifica sulla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana.

Il RUP comunica e trasmette all'ANAC le modifiche o varianti in corso d'opera del contratto individuati. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'art. 222 del codice. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14(5) del codice, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 222, c. 13 del codice.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezzi di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi

elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 2.1 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

Il capitolato speciale d'appalto è diviso in due parti, una contenente la descrizione delle lavorazioni e l'altra la specificazione delle prescrizioni tecniche e delle prestazioni; esso illustra in dettaglio:

- nella prima parte tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica dell'oggetto dell'appalto, anche a integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo;
- nella seconda parte le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne sono precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla L 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m 37/2008 (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, opere, forniture, componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni imposte dalle vigenti norme di derivazione comunitaria (direttive e regolamenti U.E.), dalle leggi e dai regolamenti nazionali, in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti, anche in relazione al D.M. 08/05/2003, n. 203, nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica l'art. 4 dell'Allegato II.14 del Codice.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme all'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», approvato con il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 17 gennaio 2018 e relativo allegato (in Gazzetta Ufficiale supplemento ordinario n. 8 del 20 febbraio 2018).

Nel cartello di cantiere deve essere riportato il logo dell'Unione Europea comprensivo della dicitura "Finanziato dall'Unione europea – NextGenerationEU, Missione____, Componente____, Investimento____."

Art. 2.2 – PARI OPPORTUNITA' E INCLUSIONE LAVORATIVA

Le attività oggetto del presente Capitolato Speciale d'appalto soddisfano le finalità relative alle pari opportunità, generazionali e di genere oltre a promuovere l'inclusione lavorativa delle persone disabili, in ottemperanza agli obblighi previsti dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 (Norma per il diritto al lavoro dei disabili) e all'art. 47 (Pari opportunità e inclusione lavorativa nei contratti pubblici, nel PNRR e PNC), DL 77/2021, convertito con modificazioni nella L 108/2021.

Al riguardo l'appaltatore dovrà presentare regolare:

- copia dell'ultimo rapporto relativo alla situazione del personale maschile e femminile, ai sensi dell'art. 46 D.lgs. 198/2006, conforme a quello trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità (se in possesso di un numero di dipendenti superiore a 50);
- dichiarazione, a firma del legale rappresentante dell'impresa aggiudicataria, attestante la regolarità alle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità nel rispetto degli obblighi previsti dalla L 68/1999.

Oppure

L'appaltatore avendo un'impresa con numero compreso tra 15 e 50 dipendenti, si impegna a produrre a questa Stazione Appaltante entro il termine di sei mesi dalla conclusione del contratto:

- una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile. La predetta relazione dovrà essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità; una dichiarazione che dovrà contestualmente essere trasmessa anche alle rappresentanze sindacali aziendali, a firma del legale rappresentante dell'impresa aggiudicataria, attestante la regolarità alle norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità, accompagnata da una specifica relazione tecnica dell'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti dalla L 68/1999.

La mancata produzione della documentazione, sopra richiamata, comporta l'applicazione di Penali, determinate nel presente Capitolato speciale e contratto d'appalto, commisurate alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni dello stesso.

Per i casi di mancata produzione della relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile, l'appaltatore sarà interdetto per un periodo di 12 mesi, dalla partecipazione, sia in forma singola sia in raggruppamento, ad ulteriori procedure di affidamento in ambito PNRR e PNC.

Visto in particolare il paragrafo 6 delle predette Linee Guida, relativo ad eventuali deroghe degli obblighi assunzionali relativi all'occupazione giovanile e femminile, nel quale, tra l'altro, è stabilito che: eventuali deroghe devono essere motivate nella determina a contrarre o atto immediatamente esecutivo della stessa;

Dato atto che, ai sensi del combinato disposto dei commi 4 e 7 dell'articolo 47, del Semplificazioni bis, in conformità a quanto previsto dall'art. 10 comma 9 del CSA, nel caso in cui per lo svolgimento del Contratto, ovvero per attività ad esso connesse e strumentali, l'Aggiudicatario avesse necessità di procedere a nuove assunzioni, lo stesso sarà obbligato ad assicurare che una quota pari almeno al 15% (quindici percento) e al 30% (trenta percento) delle nuove assunzioni sia destinata, rispettivamente (i) all'occupazione femminile e (ii) all'occupazione giovanile (rivolta a giovani di età inferiore a 36 anni al momento dell'assunzione) per le motivazioni di seguito descritte:

"per quanto attiene, specificamente, alla quota di pari opportunità di genere nelle nuove assunzioni, ove necessarie, si evidenzia che nel settore dell'Ingegneria Civile" (i.e. settore economico – codice Ateco 2 cifre: 42), si registra un tasso di occupazione femminile inferiore alla media nazionale di altri settori del sistema economico (Fonte - DATI ISTAT ANNO 2017: su un totale di 85209.17 dipendenti nell'Ingegneria Civile, solo 7.415.63 sono dipendenti donne). Le caratteristiche strutturali delle mansioni e il contesto delle attività da svolgere rendono, infatti, particolarmente complesso l'impiego di consistente manodopera femminile. Ciò risulta comprovato dai più recenti dati ISTAT disponibili, secondo i quali il tasso di occupazione femminile rilevato nel settore dell'Ingegneria Civile" si attesta a circa il 9% (nove percento), sicché il raggiungimento della percentuale del 30% (trenta percento) delle nuove assunzioni da destinare all'occupazione femminile, prescritta dall'articolo 47, comma 4, del D.L. 77/2021, risulta di difficile realizzazione.

Pertanto, ai sensi dell'articolo 47, comma 7, del D.L. 77 del 2021, si rende concreta la necessità di derogare alla quota del 30% (trenta percento) delle predette assunzioni, riducendola e assumendo come parametro di riferimento il citato tasso di occupazione femminile rilevato dall'ISTAT (i.e. 9%). Tuttavia, al fine di stimolare gli operatori economici al rispetto delle pari opportunità e contribuire, in ossequio allo spirito della norma, ad un incremento del tasso occupazione femminile nel settore oggetto di intervento, l'operatore dovrà garantire un'assunzione di una percentuale di donne superiore di 6 (sei) punti percentuali al tasso di occupazione femminile del 9% (nove percento) registrato a livello nazionale nel settore oggetto di intervento, in ragione di quanto previsto al paragrafo 6 del D.M. 7 dicembre 2021, recante "Adozione delle linee guida volte a

favorire la pari opportunità di genere e generazionali, nonché l'inclusione lavorativa delle persone con disabilità nei contratti pubblici finanziati con le risorse del PNRR e del PNC".

Si precisa che ai sensi dello stesso art. 47, co. 4 D.L. 77/2021, è requisito necessario dell'offerta l'aver assolto, al momento della presentazione della stessa, agli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68, e l'assunzione dell'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, la quota percentuale relativa alle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione femminile.

A tal fine l'appaltatore deve presentare, 10 giorni prima della stipula del contratto, apposito piano di assunzione del personale, con indicazione nominativa del personale assunto per l'esecuzione dell'appalto con contratto di lavoro subordinato, numero di matricola e le mansioni assegnate sulla base del CCNL applicato, il termine e l'eventuale distribuzione del personale tra appaltatore, subappaltatore e ausiliario.

Il contratto di appalto prevede l'applicazione di penali per l'inadempimento dell'appaltatore agli obblighi di cui all'art. 47 comma 3, comma 3-bis ovvero comma 4 del DL. 77/2021, commisurate alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni del contratto, nel rispetto dell'importo complessivo previsto dall'articolo 51 dello stesso decreto.

I rapporti e le relazioni previste dai commi 2, 3 e 3-bis dell'art. 47 del DL. 77/2021 sono pubblicati sul profilo del committente, nella sezione "Amministrazione trasparente", ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, e comunicati alla Presidenza del Consiglio dei ministri ovvero ai Ministri o alle autorità delegati per le pari opportunità e della famiglia e per le politiche giovanili e il servizio civile universale.

Art. 2.3 - PRINCIPIO DEL DNSH

Le attività finanziate dal PNRR e oggetto del presente Capitolato Speciale d'appalto devono soddisfare il principio del DNSH, ovvero non devono arrecare danno significativo all'ambiente.

Tutte le misure del PNRR debbano essere sottoposte alla verifica del rispetto di tale principio attraverso la valutazione DNSH che dovrà essere effettuata per ogni intervento: *ex-ante*, *in itinere*, *ex-post*.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - **Regolamento UE 852/2020** - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovvero una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

1. **alla mitigazione dei cambiamenti climatici:** se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
2. **all'adattamento ai cambiamenti climatici:** se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
3. **all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine:** se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;
4. **all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti:** se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
5. **alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento:** se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
6. **alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi:** se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

Al riguardo, il Ministero dell'Economia e delle finanze fornisce una **guida operativa** per il rispetto del principio del DNSH il tutto per dare supporto ai soggetti attuatori delle misure PNRR.

L'appalto dovrà quindi, rispettare le condizioni stabilite nella su citata Guida Operativa.

La guida operativa si compone di:

- **mappatura delle misure del PNRR** - una mappatura (tra investimenti del PNRR e le schede tecniche) delle singole misure del PNRR rispetto alle "aree di intervento" che hanno analoghe

- implicazioni in termini di vincoli DNSH (es. edilizia, cantieri, efficienza energetica);
- **schede di autovalutazione dell'obiettivo di mitigazione dei cambiamenti climatici per ciascun investimento** – contengono l'autovalutazione riguardo l'impatto della riforma o investimento su ciascuno dei 6 obiettivi ambientali, che le amministrazioni hanno condiviso con la Commissione Europea;
- **schede tecniche relative a ciascun settore di intervento** – forniscono una sintesi delle informazioni operative e normative che identificano i requisiti tassonomici, ossia i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica;
- **Checklist di verifica e controllo**- per ciascun settore di intervento dovranno essere effettuati dei controlli *in itinere* individuando la documentazione da predisporre per provare il rispetto del DNSH.
- **appendice 1** - della Metodologia per lo svolgimento dell'analisi dei rischi climatici come da Framework dell'Unione Europea (Appendice A, del Regolamento Delegato (UE) che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio.

La Stazione Appaltante, in qualità di soggetto attuatore della misura PNRR ha preliminarmente effettuato richiami e indicazioni negli atti di gara - qui da intendersi conosciuti e recepiti dall'aggiudicatario - per assicurare il rispetto dei vincoli DNSH, definendo la documentazione necessaria per eventuali controlli e verifiche *ex ante* ed *ex post*.

Per la realizzazione dei lavori oggetto del presente appalto dovranno essere rispettate, quindi, le indicazioni riportate nelle Schede Tecniche individuate nell'articolo **Oggetto dell'Appalto (PNRR)**.

La Stazione appaltante, di concerto con l'Appaltatore, garantisce il rispetto dell'obbligo di comprovare il conseguimento dei **Target e Milestone⁽³⁾** associati all'intervento.

L'elaborazione della relazione DNSH⁽⁴⁾ e la produzione della documentazione probatoria pertinente è elemento necessario a dimostrare la sostenibilità ai criteri ambientali EU dell'intervento, senza ricorrere ad altre interpretazioni.

Per la violazione del rispetto delle condizioni per la conformità al principio del DNSH, saranno applicate le **Penali** di cui al presente Capitolato.

Art. 2.4 -DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E DISCORDANZE

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- Il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, nelle parti ancora in vigore e per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- il presente capitolato speciale d'appalto;
- tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i manufatti speciali, i progetti degli impianti e le relative relazioni di calcolo, i calcoli strutturali ed i relativi disegni, eventuali capitolati tecnici, ecc.;
- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 28 dell'allegato I.7 del D. Lgs. 36/2023 redatto secondo quanto previsto dall'allegato XV del D. Lgs 81/2008;
- il piano operativo di sicurezza dell'appaltatore nonché quelli delle eventuali imprese subappaltatrici di cui all'articolo 119 del Codice dei Contratti;
- il cronoprogramma dei lavori;
- le polizze di garanzia;
- il computo metrico estimativo ai sensi dell'art. 18 del D.Lgs. 36/2023.

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

il Codice dei contratti - d.lgs. n. 36/2023;

le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;

delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);

le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

Nel caso di contrasto tra le norme del presente capitolato speciale d'appalto e quelle del Codice dei Contratti, prevalgono queste ultime ove non altrimenti disposto.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi - disegni.

Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescritto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

L'interpretazione delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto è fatta tenendo conto delle finalità dell'appalto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1371 del codice civile.

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con esclusione espressa della apposizione di riserve e/o eccezioni relative ad aspetti menzionati al presente comma.

È fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi ad esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, fatte salve quelle rientranti nell'ordinaria esecuzione dell'opera, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione, senza espressa autorizzazione della stessa.

Art. 2.5 - PROGRAMMA DI ESECUZIONE DEI LAVORI - CRONOPROGRAMMA

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore deve presentare alla stazione appaltante un programma di esecuzione dei lavori dettagliato ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, indipendente dal cronoprogramma, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni riguardo il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dall'Amministrazione mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- per il coordinamento con le prestazioni o le forniture delle imprese o altre ditte estranee al contratto;
- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi dell'Amministrazione;
- per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dall'Amministrazione, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate

dall'Amministrazione o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale dell'Amministrazione;

- per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere o del piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e del piano operativo di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, predisposto dall'Amministrazione, parte integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dall'Amministrazione al verificarsi delle condizioni di cui al comma 4;

Per la durata giornaliera dei lavori si applica l'articolo 27 del Capitolato Generale.

Cronoprogramma ⁽¹⁾

Il progetto esecutivo è corredato del cronoprogramma, costituito da un diagramma che rappresenta graficamente, in forma chiaramente leggibile, tutte le fasi attuative dell'intervento, ivi comprese le fasi di redazione del progetto esecutivo, di approvazione del progetto, di affidamento dei lavori, di esecuzione dei lavori, nonché di collaudo o di emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori, ove previsti secondo la normativa in materia, e per ciascuna fase indica i relativi tempi di attuazione.

Il cronoprogramma, inoltre, riporta, in particolare, la sequenza delle lavorazioni che afferiscono alla fase di esecuzione dei lavori, con la pianificazione delle lavorazioni gestibili autonomamente, e per ciascuna lavorazione rappresenta graficamente i relativi tempi di esecuzione e i relativi costi.

Nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

Nei casi in cui i lavori siano affidati sulla base del progetto di fattibilità, secondo quanto previsto dal codice, il cronoprogramma è presentato dal concorrente insieme con l'offerta.

A tale modello di controllo e gestione del processo di realizzazione dell'intervento può essere associato l'utilizzo di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'art. 43 del codice, nonché di tecniche specifiche di gestione integrata dell'intervento.

NOTA BENE: Obblighi specifici del PNRR relativi alla comprova del conseguimento di target e milestone

L'Appaltatore è tenuto a rispettare l'obbligo di comprovare il conseguimento dei target e delle milestone associati all'Intervento:

- avvio dei lavori entro il 30.11.2023 (verbale di consegna lavori);
- conclusione dei lavori entro il 31.12.2025 (verbale di ultimazione dei lavori)
- collaudo dei lavori entro il 31.03.2026 (certificato di collaudo)

Art. 2.6 -CONSEGNA DEI LAVORI

Prima di procedere alla consegna, il direttore dei lavori ha attestato lo stato dei luoghi verificando:

- l'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- l'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

L'attività è stata documentata attraverso apposito verbale di sopralluogo trasmesso al RUP.

La consegna dei lavori, oggetto dell'appalto, all'esecutore avviene da parte del direttore dei lavori, previa disposizione del RUP, ai sensi dell'art. 3 dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023, non oltre 45 giorni dalla data di registrazione alla Corte dei conti del decreto di approvazione del contratto, e non oltre 45 giorni dalla data di approvazione del contratto quando la registrazione della Corte dei conti non è richiesta per legge; negli altri casi il termine di 45 giorni decorre dalla data di stipula del contratto.

Il direttore dei Lavori comunica con congruo preavviso all'esecutore, il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto.

Avvenuta la consegna, il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono apposito verbale, che viene trasmesso al RUP, dalla cui data decorre il termine per il completamento dei lavori.

Il verbale contiene:

- le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- l'indicazione delle aree, dei locali, delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché dell'ubicazione e della capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica e al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

NOTA BENE: L'esecutore dà inizio ai lavori e si prevede che l'ultimazione delle opere appaltate avvenga entro il termine di giorni **496 (QUATTROCENTONOVANTASEI)** decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Mancata consegna

- Nel caso in cui si riscontrano differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.
- Nel caso in cui l'esecutore non prende parte alla consegna dei lavori, senza giustificato motivo, la stazione appaltante può fissare una nuova data di consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione, oppure risolvere il contratto ed incamerare la cauzione.
- La consegna può non avvenire per causa imputabile alla stazione appaltante⁽¹⁾ ed in tal caso l'esecutore può chiedere il recesso del contratto.
- Se l'istanza di recesso viene accolta, l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, in misura non superiore a
 - 1,00% per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
 - 0,50% per l'eccedenza fino a 1.549.000 euro;
 - 0,20% per la parte eccedente 1.549.000 euro.

calcolato sull'importo netto dell'appalto considerando le percentuali riportate al comma 12 del predetto art. 3:

La richiesta di pagamento delle spese, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro 60 giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza recesso ed è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e confermare nel registro di contabilità.

Nel caso di appalto di progettazione ed esecuzione, l'esecutore ha altresì diritto al rimborso delle spese, nell'importo quantificato nei documenti di gara e depurato del ribasso offerto, dei livelli di progettazione dallo stesso redatti e approvati dalla stazione appaltante.

Se l'istanza di recesso non viene accolta⁽²⁾, si procede alla **consegna tardiva** dei lavori, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni causati dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal cronoprogramma nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori.

Sospensione

Avvenuta la consegna, la stazione appaltante può sospendere i lavori per ragioni non di forza maggiore, purché la sospensione non si protragga per più di 60 giorni. Trascorso inutilmente tale termine, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto allo stesso modo del caso di consegna tardiva per causa imputabile alla stazione appaltante.

Consegna parziale

Il direttore dei lavori provvede alla consegna parziale dei lavori nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili ed, in contraddittorio con l'appaltatore, sottoscrive il verbale di consegna parziale dei lavori.

Al riguardo, l'esecutore presenta, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Tuttavia, se le cause di indisponibilità permangono anche dopo che sono stati realizzati i lavori previsti dal programma, si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori.

Per gli affidamenti di lavori di importo inferiore alla soglia di cui all'art. 14, comma 1 lett. a) del D.Lgs. n. 36/2023, dopo la verifica dei requisiti dell'aggiudicatario, la stazione appaltante può procedere all'esecuzione anticipata del contratto ai sensi dell'articolo 50, comma 6 del D.Lgs. 36/2023.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., ai sensi dell'art.119 comma 7 del D. Lgs. 36/2023.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

Art. 2.7 - SOSPENSIONI E TERMINE DI ULTIMAZIONE LAVORI

È disposta la sospensione dell'esecuzione⁽¹⁾ ai sensi dell'art. 121 del d.lgs. 36/2023:

- quando ricorrono circostanze speciali che non erano prevedibili al momento della stipulazione del contratto e che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte - il direttore dei lavori compila il verbale di sospensione e lo inoltra al RUP entro 5 giorni;
- per ragioni di necessità o di pubblico interesse - da parte del RUP.

Il direttore dei lavori dispone la sospensione dei lavori, redigendo, con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione - ai sensi dell'art. 8 c. 1 dell'allegato II.14 del codice - riportando:

- le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
- lo stato di avanzamento dei lavori e delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate al fine della ripresa dell'intervento e della sua ultimazione senza eccessivi oneri;
- la consistenza del personale impiegato e dei mezzi d'opera presenti in cantiere al momento della sospensione.

La sospensione si protrae per il tempo strettamente necessario.

Se la sospensione supera 1/4 della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, il RUP dà avviso all'ANAC; contrariamente, l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 222 c.13 del codice.

In questo caso - sospensione > 1/4 o 6 mesi della durata complessiva prevista per l'esecuzione - l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Cessate le cause di sospensione, il RUP ordina la ripresa dell'esecuzione dei lavori ed indica un nuovo termine contrattuale. Entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori, il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa dei lavori, sottoscritto anche dall'esecutore, con indicazione del nuovo termine contrattuale. Se l'esecutore ritiene che siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, ma il RUP non ha ancora disposto la ripresa dei lavori, l'esecutore può diffidarlo e dare le opportune disposizioni per la ripresa al direttore dei lavori; la diffida è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori.

Quando, a seguito della consegna dei lavori, insorgono circostanze che impediscono parzialmente il regolare svolgimento dei lavori per cause imprevedibili o di forza maggiore, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori⁽²⁾ non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

Le contestazioni dell'esecutore riguardo alle sospensioni dei lavori, comprese anche quelle parziali, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori. Se la contestazione riguarda esclusivamente la durata della sospensione, è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; nel caso in cui l'esecutore non firma i verbali, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.

Se le sospensioni dei lavori, totali o parziali, sono disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle sopra individuate, l'esecutore può chiedere, previa iscrizione di specifica riserva, a pena di decadenza,

il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 c.c. e secondo i criteri individuati dall'art. 8 c.2 dell'allegato II.14 del codice:

$$1. \quad O_{sgl,max} = 0,65 \cdot (I_c - U_i - S_g) \cdot g_{sosp} / T_{contr}$$

dove:

- $O_{sgl,max}$ = limite massimo per il risarcimento dovuto ai maggiori oneri per le spese generali infruttifere
 - I_c = importo contrattuale
 - U_i = utile di impresa = 10% I_c
 - S_g = spese generali = 15% I_c
 - T_{contr} = tempo contrattuale
 - g_{sosp} = giorni sospensione
2. lesione dell'utile coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'art.2, c. 1, lett. e), del d.lgs. 231/2002, computati sulla percentuale del 10 %, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
 3. mancato ammortamento e retribuzioni inutilmente corrisposte riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della manodopera accertati dal direttore dei lavori;
 4. determinazione dell'ammortamento sulla base dei coefficienti annui fissati dalle norme fiscali vigenti.

L'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna e comunica per iscritto al direttore dei lavori l'ultimazione. Il direttore dei lavori procede alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità se i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

L'esecutore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento, il RUP, sentito il direttore dei lavori⁽³⁾.

Art. 2.8 - ESECUZIONE DEI LAVORI NEL CASO DI PROCEDURE DI INSOLVENZA

Fatto salvo quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 124 del d.lgs. 36/2023, in caso di liquidazione giudiziale, di liquidazione coatta e concordato preventivo, oppure di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 122 o di recesso dal contratto ai sensi dell'art. 88, c. 4-ter, del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al d.lgs. 159/2011, oppure in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la stazione appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, per stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture, se tecnicamente ed economicamente possibile.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta⁽¹⁾.

Il curatore della procedura di liquidazione giudiziale, autorizzato dal giudice delegato all'esercizio provvisorio dell'impresa, stipula il contratto⁽²⁾ qualora l'aggiudicazione sia intervenuta prima della dichiarazione di liquidazione giudiziale ed esegue il contratto già stipulato dall'impresa assoggettata alla liquidazione giudiziale.

Art. 2.9 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La stazione appaltante risolve il contratto di appalto, senza limiti di tempo, se ricorre una delle seguenti condizioni:

- a) modifica sostanziale del contratto, ai sensi dell'art. 120 c. 6 del d.lgs. 36/2023;
- b) modifiche dettate dalla necessità di lavori supplementari non inclusi nell'appalto e varianti in corso d'opera (art. 120 c.1 lett. b), c), del codice) nel caso in cui l'aumento di prezzo eccede il 50% del valore del contratto iniziale;
- c) la modifica del contratto supera le soglie di rilevanza europea (art. 14 del codice);
- d) la modifica supera il 15% del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori;
- e) ricorre una delle cause di esclusione automatica previste dall'art. 94 c. 1 del codice;
- f) violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento, ai sensi dell'art. 258 del TFUE;
- g) decadenza dell'attestazione di qualificazione dell'esecutore dei lavori a causa di falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

h) provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di misure di prevenzione.

Il contratto di appalto può essere risolto per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da compromettere la buona riuscita delle prestazioni; in questo caso, il direttore dei lavori, accertato il grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, procede secondo quanto stabilito dall'art. 10 dell'allegato II.14 del codice:

- invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore;
- formula la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando a quest'ultimo un termine massimo di 15 giorni per la presentazione delle sue controdeduzioni al RUP;

Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP dichiara risolto il contratto, ai sensi dell'art. 122 c. 3 del codice.

Comunicata all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, il RUP, con preavviso di 20 giorni, richiede al direttore dei lavori la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo, acquisito lo stato di consistenza, redige un verbale di accertamento tecnico e contabile in cui accerta la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante ed è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

In caso di ritardi nell'esecuzione delle prestazioni per negligenza dell'appaltatore, il direttore dei lavori assegna un termine non inferiore a 10 giorni per l'esecuzione delle prestazioni.

Al riguardo, si redige processo verbale in contraddittorio tra le parti; qualora l'inadempimento permanga allo scadere del termine sopra indicato, la stazione appaltante risolve il contratto, con atto scritto comunicato all'appaltatore, fermo restando il pagamento delle **penali**.

A seguito della risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto:

- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti - nei casi a) e b);
- al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti decurtato:
 - degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto;
 - e, in sede di liquidazione finale, della maggiore spesa sostenuta per il nuovo affidamento - *quando la stazione appaltante non prevede che l'affidamento avvenga alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta (art. 124 c. 2 del codice).*

Sciolto il contratto, l'appaltatore provvede al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine assegnato dalla stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. Nel caso di provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza che inibiscono o ritardano il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa pari all'1% del valore del contratto, con le modalità di cui all'art. 106 del codice, resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Art. 2.10 - GARANZIA PROVVISORIA

Ai sensi dell'Art. 53. "Garanzie a corredo dell'offerta e garanzie definitive" del D.lgs. 36/2023 recante "1. Nelle procedure di affidamento di cui all'articolo 50, comma 1, la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui all'articolo 106 salvo che, nelle procedure di cui alle lettere c), d) ed e) dello stesso comma 1 dell'articolo 50, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustifichino la richiesta. Le esigenze particolari sono indicate nella decisione di contrarre oppure nell'avviso di indizione della procedura o in altro atto equivalente." Non è prevista la costituzione di garanzia provvisoria.

Art. 2.11 - GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore alla sottoscrizione del contratto, costituisce, obbligatoriamente, garanzia definitiva ai sensi degli artt. 53 comma 4 e 117 del d.lgs. 36/2023, pari al 5% dell'importo contrattuale.

La garanzia definitiva è costituita sotto forma di fideiussione ed è rilasciata da istituto di credito autorizzato, a titolo di pegno a favore di questa stazione appaltante. La garanzia fideiussoria, firmata digitalmente, viene

verificata telematicamente presso l'emittente ovvero gestita con ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1 del D.L. 35/2018, convertito con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'AGID con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

La garanzia prevede la rinuncia:

al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;

all'eccezione di cui all'art. 1957 c. 2 c.c.;

all'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni, a semplice richiesta scritta di questa stazione appaltante.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'esecutore.

La stazione appaltante richiede all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere.

In materia di riduzione della garanzia definitiva trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 106 comma 8 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 2.12 - COPERTURE ASSICURATIVE

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, una polizza di assicurazione così come prevista dall'art. 117 comma 10 del D.lgs. 36/2023 e secondo lo schema tipo di cui al Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 193 del 16 settembre 2022 (pubblicato in Gazzetta Ufficiale n.291 del 14-12-2022) ed entrato in vigore il 29.12.2022. Più precisamente, la polizza deve prevedere:

➤ la copertura dei danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori per una somma corrispondente all'importo di aggiudicazione dei lavori; (corrisponde all'importo del contratto stesso)

➤ la copertura dei danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere preesistenti per una somma corrispondente all'importo di aggiudicazione dei lavori; (corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate circostanze che impongano un importo da assicurare superiore)

➤ la copertura dei danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa della demolizione e sgombero per una somma stabilita in Euro 200.000;

➤ la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori per un massimale di Euro 1.000.000,00 (indicare specificatamente il massimale che, ai sensi dell'art. 117, comma 10 del D.Lgs. 36/2023 pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro).

Art. 2.13 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è disciplinato dall'art. 49 del D.L. 77/2021 così come convertito in Legge 108/2021, ivi compresi i rinvii dallo stesso effettuati al D. Lgs. 50/2016, nonché dall'art. 119 del D.Lgs. 36/2023 per le parti non disciplinate dal D. L. 77/2021.

A pena di nullità, è vietata l'integrale cessione del contratto di appalto (salvo le ipotesi previste espressamente dall'art. 106, comma 1 lett. d) del D.Lgs. 50/2016), l'affidamento a terzi dell'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente e dei contratti ad alta intensità di manodopera.

L'appaltatore può affidare in subappalto i lavori in oggetto, previa autorizzazione della stazione appaltante a condizione che:

- il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni o le prestazioni da eseguire;
- non sussistano a suo carico le cause di esclusione di cui agli artt. 94, 95, 96, 97 e 98 del D.Lgs. 36 /2023;
- all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare.

Il contraente principale ed il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto ai sensi dell'art. 49 del D.L. 77/2021 così come convertito in L. 108/2021.

Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

L'affidatario è tenuto a depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni e contestualmente trasmette la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui agli artt. 94, 95, 96, 97 e 98 del D. Lgs. 36 /2023 ed il possesso dei requisiti di cui agli articoli 100 e 103. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contratto di subappalto deve contenere le seguenti clausole contrattuali:

- l'indicazione che l'efficacia del contratto è subordinata al rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante;
- il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale;
- l'importo degli oneri per la sicurezza relativi alla lavorazione da subappaltare e che a tale importo non viene applicato alcun ribasso;
- che il subappaltatore assume gli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui alla L. n. 136/2010.

Ai sensi del comma 12 dell'art. 119 del D. Lgs. 36/2023, il subappaltatore è tenuto ad applicare i medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro del contraente principale, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto oppure riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, oppure il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Fatta eccezione per quanto previsto al comma 11 del citato art. 119 del D. Lgs. n. 36/2023, la stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti e i pagamenti relativi ai lavori svolti dal subappaltatore o cottimista verranno effettuati dall' "Appaltatore" il quale è obbligato a trasmettere, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a suo favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti a sua volta corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. Nel caso di mancata trasmissione delle fatture quietanzate, la stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell' "Appaltatore".

Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 11, comma 6 del D.Lgs. 36/2023, nonché le prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti di cui alla Legge n. 136/2010.

Art. 2.14 - PREMIO DI ACCELERAZIONE E PENALI

PENALI PER RITARDI

I contratti di appalto prevedono penali per ritardi nell'esecuzione delle prestazioni - ritardi imputabili all'appaltatore - penali commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto.

Le penali dovute per il ritardato adempimento e quelle per il mancato rispetto degli obblighi previsti dall'art. 47, comma 3, 3-bis e 4, di cui al DL 77/2021, convertito con modificazioni nella L 108/2021, volti a favorire la pari opportunità di genere e generazionali, nonché l'inclusione lavorativa delle persone con disabilità, sono

calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,6 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e alla gravità della violazione, e non possono comunque superare, complessivamente, il 20% di detto ammontare netto contrattuale.

La Stazione appaltante laddove l'importo delle penali applicate raggiunga il 20% del valore dell'importo netto contrattuale, può risolvere il contratto tramite comunicazione scritta.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di **0,6 (zero virgola sei) per mille** dell'importo netto contrattuale.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

PREMIO DI ACCELERAZIONE

Qualora l'ultimazione avvenga in anticipo rispetto al termine indicato nel contratto e a seguito dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione, potrà essere riconosciuto all'appaltatore un premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo determinato sulla base degli stessi criteri stabiliti dai precedenti commi per il calcolo della penale, mediante impiego delle somme indicate nel quadro economico dell'intervento alla voce imprevisti, nei limiti delle risorse ivi disponibili, sempre che l'esecuzione sia conforme alle obbligazioni assunte e a insindacabile giudizio della Stazione appaltante.

Art. 2.15 - SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere.

In detti cartelli, ai sensi dall'art. 119 comma 13 del D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, anche in caso di consegna d'urgenza, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 8) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), all'Appaltatore potrà essere richiesta la redazione di un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. È compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui ritenga di affidare, anche in parte, lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese.

Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;
- b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;
- c) copia della notifica preliminare, se ricorre il caso di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore, e per suo tramite i subappaltatori, dovranno dichiarare esplicitamente di essere a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, in cui si colloca l'appalto e cioè:

- il nome del committente o per esso in forza delle competenze attribuitegli, la persona che lo rappresenta;
- il nome del Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81);
- che i lavori appaltati rientrano/non rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione;
- il nome del Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di **48.822,21 €**

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, il CSE provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

I piani di sicurezza dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza il piano di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 119, c. 12, del d.lgs. 36/2023, l'affidatario è solidalmente

responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.16 - OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'amministrazione attuatrice, secondo le indicazioni fornite dall'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR, deve registrare i dati di avanzamento finanziario nel sistema informativo \$MANUAL\$, caricando la documentazione inerente il conseguimento dei milestone e target e conservando la documentazione specifica relativa alla presente procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, al fine di consentire l'espletamento delle verifiche previste dal Sistema di Gestione e Controllo del PNRR e dai relativi documenti di indirizzo e linee guida afferenti la realizzazione degli investimenti e riforme incluse nel Piano.

Pertanto, l'Appaltatore si impegna a rispettare gli obblighi in materia contabile previsti dalla **Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze, n. 9 del 10 febbraio 2022⁽¹⁾**.

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.17 - ANTICIPAZIONE - MODALITÀ E TERMINI DI PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO-PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 125 del d.lgs. 36/2023, sul valore del contratto d'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere all'appaltatore entro 15 giorni dall'effettivo inizio della prestazione.

L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'art. 17, c. 8 e 9 del codice è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi dell'art. 106 c. 3 del codice, o assicurative, autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondono ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'art. 106 del d.lgs. 385/1993 che svolgono esclusivamente attività di rilascio garanzie e sono sottoposti a revisione contabile.

La garanzia fideiussoria è emessa e firmata digitalmente ed è verificabile telematicamente presso l'emittente, ovvero gestita mediante ricorso a piattaforme operanti con tecnologie basate su registri distribuiti ai sensi dell'art. 8-ter c. 1, del D.L. 135/2018, convertito, con modificazioni, dalla L. 12/2019, conformi alle caratteristiche stabilite dall'Agid con il provvedimento di cui all'art. 26 c. 1 del codice.

L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Nei contratti di lavori i pagamenti relativi agli acconti del corrispettivo sono effettuati nel termine di 30 giorni decorrenti dall'adozione di ogni SAL, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a 60 giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il SAL, ricavato dal registro di contabilità, è rilasciato nelle modalità e nei termini indicati nel contratto. A tal fine, il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali. In mancanza, lo comunica l'esecutore dei lavori. Contestualmente all'esito positivo dell'accertamento, oppure contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'esecutore, il direttore dei lavori adotta il SAL e lo trasmette al RUP.

In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione del SAL, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo contraddittorio con l'esecutore, archivia la comunicazione oppure adotta il SAL e lo trasmette immediatamente al RUP.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 400.000,00.**

I certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni SAL e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni.

Il pagamento dei corrispettivi a titolo di acconto è subordinato all'acquisizione, a cura della stazione appaltante, del documento unico di regolarità contributiva dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti ed in relazione al saldo finale, previa verifica di congruità dell'incidenza della manodopera impiegata nella realizzazione di lavori edili in oggetto, ai sensi dell'articolo 8, comma 10-bis, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, convertito in L. 120/2020 secondo le modalità indicate con decreto del Ministro del lavoro e delle politiche sociali n. 143/2021. Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento. L'esecutore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento.

Il RUP rilascia il certificato di pagamento relativo alla rata di saldo all'esito positivo del collaudo dei lavori e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni dall'emissione dei relativi certificati. Il pagamento è effettuato nel termine di 30 giorni decorrenti dall'esito positivo del collaudo, salvo non sia concordato un diverso termine nel contratto (non superiore a 60 giorni) e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666 c. 2 del c.c.

In caso di ritardo nei pagamenti si applicano gli interessi moratori di cui agli artt. 5 e 6 del d.lgs. 231/2002.

Le piattaforme digitali di cui all'art. 25 del codice, assicurano la riconducibilità delle fatture elettroniche agli acconti corrispondenti ai SAL e a tutti i pagamenti dei singoli contratti, garantendo l'interoperabilità con i sistemi centrali di contabilità pubblica. Le predette piattaforme sono integrate con la piattaforma tecnologica per l'interconnessione e l'interoperabilità tra le pubbliche amministrazioni e i prestatori di servizi di pagamento abilitati, prevista dall'art. 5 del codice dell'amministrazione digitale, di cui al d.lgs. 82/2005.

Ai sensi dell'art. 11 c. 6 del codice, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50%; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 11 comma 6 del D.Lgs. n. 36/2023.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento in acconto, prescindendo dall'importo stabilito al comma 3, con le stesse modalità e termini previsti al comma 4 ed applicando la ritenuta di cui al comma 6. Analogamente si dispone nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a 45 giorni, sempre comunque per cause non dipendenti dall'appaltatore, qualora però sia stata superata la metà del termine o dell'importo previsti dal presente capitolato per ciascuna rata.

E' ammessa la cessione dei crediti derivanti dal contratto, secondo le modalità stabilite dall'art. 6, dell'allegato II.14 del D. Lgs. n. 36/2023.

Art. 2.18 - CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale viene compilato entro **60** giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Si intendono recepite le disposizioni di cui all'art. 12 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e deve confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, non superiore a 30 giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi 60 giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il RUP dà avviso al sindaco o ai sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantino crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a 60 giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il sindaco trasmette al RUP i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami eventualmente presentati. Il RUP invita l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimette al collaudatore i documenti ricevuti dal sindaco o dai sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Al conto finale il direttore dei lavori allega la seguente documentazione:

- il verbale o i verbali di consegna dei lavori;
- gli atti di consegna e riconsegna di mezzi d'opera, aree o cave di prestito concessi in uso all'esecutore;
- le eventuali perizie di variante, con gli estremi della intervenuta approvazione;
- gli eventuali nuovi prezzi e i relativi verbali di concordamento, atti di sottomissione e atti aggiuntivi, con gli estremi di approvazione e di registrazione;
- gli ordini di servizio impartiti;
- la sintesi dell'andamento e dello sviluppo dei lavori con l'indicazione delle eventuali riserve e la menzione delle eventuali transazioni e accordi bonari intervenuti, nonché una relazione riservata relativa alle riserve dell'esecutore non ancora definite;
- i verbali di sospensione e ripresa dei lavori, il certificato di ultimazione dei lavori con l'indicazione dei ritardi e delle relative cause;
- gli eventuali sinistri o danni a persone, animali o cose con indicazione delle presumibili cause e delle relative conseguenze;
- i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove;
- le richieste di proroga e le relative determinazioni del RUP, ai sensi dell'articolo 121, comma 8, del codice;
- gli atti contabili, ossia i libretti delle misure e il registro di contabilità;
- tutto ciò che può interessare la storia cronologica dell'esecuzione, aggiungendo tutte le notizie tecniche ed economiche che possono agevolare il collaudo.

Art. 2.19 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

ULTIMAZIONE LAVORI - COLLAUDO TECNICO-AMMINISTRATIVO

Il direttore dei lavori, a seguito della comunicazione dell'esecutore di avvenuta ultimazione dei lavori, procede alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere in contraddittorio con l'esecutore, emette il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione, sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere.

Non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori il collaudo viene completato, secondo le disposizioni riportate all'art. 116 e alla sezione III dell'allegato II.14 del d.lgs. 36/2023.

Il collaudo rappresenta l'attività di verifica finale dei lavori ed è finalizzato a certificare il rispetto delle caratteristiche tecniche, economiche e qualitative dei lavori e delle prestazioni, nonché degli obiettivi e dei

tempi, in conformità delle previsioni e pattuizioni contrattuali, e comprende tutte le verifiche tecniche previste dalle normative di settore.

Nel dettaglio, il collaudo ha l'obiettivo di verificare che:

- l'opera o il lavoro siano stati eseguiti a regola d'arte, secondo:
- il progetto approvato e le relative prescrizioni tecniche;
- le eventuali perizie di variante;
- il contratto e gli eventuali atti di sottomissione o aggiuntivi debitamente approvati;
- i dati risultanti dalla contabilità finale e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, non solo per dimensioni, forma e quantità, ma anche per qualità dei materiali, dei componenti e delle provviste;
- le procedure espropriative poste a carico dell'esecutore siano state espletate tempestivamente e diligentemente.

In tale sede vengono esaminate anche le riserve dell'esecutore, sulle quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte nel registro di contabilità e nel conto finale nei termini e nei modi stabiliti dall'allegato II.14 del codice.

Le operazioni di collaudo terminano con l'emissione del certificato di collaudo attestante la collaudabilità dell'opera che, in alcuni casi, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal direttore dei lavori.

Collaudo tecnico - amministrativo

In primo luogo, il RUP trasmette all'organo di collaudo, in formato cartaceo o digitale:

- copia conforme del contratto d'appalto e dei documenti allegati, nonché il provvedimento di approvazione del progetto;
- eventuali perizie di variante e suppletive, con le relative approvazioni intervenute e copia dei relativi atti di sottomissione o aggiuntivi;
- copia del programma di esecuzione dei lavori redatto dall'esecutore e relativi eventuali aggiornamenti approvati dal direttore dei lavori;
- verbale di consegna dei lavori;
- disposizioni del RUP e ordini di servizio e rapporti periodici emessi dal direttore dei lavori;
- eventuali verbali di sospensione e ripresa lavori;
- certificato di ultimazione lavori;
- originali di tutti i documenti contabili o giustificativi prescritti dall'allegato II.14 del codice;
- verbali di prova sui materiali, nonché le relative certificazioni di qualità;
- conto finale dei lavori;
- relazione del direttore dei lavori in accompagnamento al conto finale, relativa documentazione allegata nonché l'esito dell'avviso ai creditori di cui all'articolo Conto finale - Avviso ai creditori;
- relazione del RUP sul conto finale;
- relazioni riservate sia del direttore dei lavori, che del RUP sulle eventuali riserve avanzate dall'esecutore dei lavori non definite in corso d'opera;
- certificati di cui all'art. 18 c. 22 dell'allegato II.12 del codice, limitatamente ai lavori relativi alla categoria OS 12-A;
- capitolato informativo, piano di gestione informativa, relazione specialistica sulla modellazione informativa che attesti il rispetto e l'adempimento di quanto prescritto nel capitolato informativo e nel piano di gestione informativa, modelli informativi aggiornati durante l'esecuzione dell'opera e corrispondenti a quanto realizzato - nel caso in cui si utilizzano i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, di cui all'art. 43 e all'allegato I.9 del codice;

L'organo di collaudo, dopo aver esaminato e verificato la completezza dei documenti acquisiti, comunica al RUP e al direttore dei lavori il giorno della visita di collaudo.

Il direttore dei lavori mette al corrente l'esecutore, il personale incaricato della sorveglianza e della contabilità dei lavori e, ove necessario, gli eventuali incaricati dell'assistenza giornaliera dei lavori, affinché intervengano alla visita di collaudo.

Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alla visita di collaudo; mentre, se l'esecutore non si presenta, la visita di collaudo viene eseguita alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'esecutore.

In ogni caso l'esecutore mette a disposizione dell'organo di collaudo, a propria cura e spese, gli operai e i mezzi d'opera necessari a eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

Durante la visita di collaudo viene redatto apposito processo verbale, firmato dalle figure che hanno preso parte alla visita, in cui sono descritti:

- i rilievi fatti dall'organo di collaudo;

- le singole operazioni e le verifiche compiute;
- il numero e la profondità dei saggi effettuati e i risultati ottenuti - i punti di esecuzione dei saggi sono riportati sui disegni di progetto o chiaramente individuati a verbale.

Il processo verbale riporta le seguenti indicazioni:

- una sintetica descrizione dell'opera e della sua ubicazione;
- i principali estremi dell'appalto;
- gli estremi del provvedimento di nomina dell'organo di collaudo;
- il giorno della visita di collaudo;
- le generalità degli intervenuti alla visita e di coloro che, sebbene invitati, non sono intervenuti.

Confronta i dati di fatto risultanti dal processo verbale di visita con i dati di progetto, delle varianti approvate e dei documenti contabili, e formula le proprie considerazioni sull'esecuzione dei lavori in rapporto alle prescrizioni contrattuali e alle disposizioni impartite dal direttore dei lavori. Al riguardo, tenendo conto anche dei pareri del RUP, valuta:

- se il lavoro è collaudabile;
- a quali condizioni e restrizioni si può collaudare;
- i provvedimenti da prendere se non è collaudabile;
- le modificazioni da introdursi nel conto finale;
- il credito o l'eventuale debito maturato dall'esecutore.

Esprime, inoltre, le proprie considerazioni sulle modalità di conduzione dei lavori da parte dell'esecutore e del subappaltatore e redige apposita relazione riservata in cui espone il proprio parere sulle riserve e domande dell'esecutore e sulle eventuali penali per le quali non sia già intervenuta una risoluzione definitiva.

In caso di discordanza fra la contabilità e lo stato di fatto, l'organo di controllo accerta le cause e apporta le opportune rettifiche al conto finale.

Se le discordanze sono di notevole entità, l'organo di collaudo sospende le operazioni e ne riferisce al RUP presentandogli le sue proposte; il RUP trasmette alla stazione appaltante la relazione e le proposte dell'organo di collaudo.

Può capitare che l'organo di collaudo individui lavorazioni meritevoli di collaudo, ma non preventivamente autorizzate; in tal caso le ammette in contabilità solo se le ritiene indispensabili per l'esecuzione dell'opera e se l'importo totale dell'opera, compresi i lavori non autorizzati, non eccede i limiti delle spese approvate, e trasmette le proprie valutazioni alla stazione appaltante, che autorizza l'iscrizione delle lavorazioni ritenute indispensabili.

Al termine delle verifiche, l'organo di collaudo emette il certificato di collaudo non oltre 6 mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il certificato di collaudo non viene emesso se l'organo di collaudo rileva difetti o mancanze di entità tale da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile; in tal caso i lavori non sono collaudabili, l'organo di collaudo informa la stazione appaltante trasmettendo, tramite il RUP, processo verbale, nonché una relazione con le proposte dei provvedimenti. (ART. 25 dell'allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023).

CERTIFICATO DI COLLAUDO

Il certificato di collaudo contiene almeno le seguenti parti:

a) **INTESTAZIONE PRELIMINARE**, nella quale sono riportati:

- 1) il committente e la stazione appaltante;
- 2) l'individuazione dell'opera attraverso la descrizione dell'oggetto e della tipologia dell'intervento;
- 3) la località e la provincia interessate;
- 4) la data e l'importo del progetto, delle eventuali successive varianti e delle relative approvazioni;
- 5) le prestazioni, gli obiettivi e le caratteristiche tecniche, economiche e qualitative previste nel progetto;
- 6) gli estremi del contratto e degli eventuali atti di sottomissione e atti aggiuntivi, nonché quelli dei rispettivi provvedimenti approvativi;
- 7) l'indicazione dell'esecutore;
- 8) il nominativo del RUP;
- 9) il nominativo del direttore dei lavori e degli eventuali altri componenti l'ufficio di direzione lavori;
- 10) il nominativo del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- 11) l'importo contrattuale;
- 12) i nominativi dei componenti l'organo di collaudo e gli estremi del provvedimento di nomina;

b) **RELAZIONE GENERALE**, nella quale sono riportati in modo dettagliato:

- 1) descrizione generale delle caratteristiche dell'area di intervento;
- 2) descrizione dettagliata dei lavori eseguiti;
- 3) quadro economico progettuale;

- 4) estremi del provvedimento di aggiudicazione dei lavori;
- 5) estremi del contratto;
- 6) consegna e durata dei lavori;
- 7) penale prevista per ritardata esecuzione;
- 8) quadro economico riformulato dopo l'aggiudicazione dei lavori;
- 9) perizie di variante;
- 10) spesa autorizzata;
- 11) lavori complementari;
- 12) sospensioni e riprese dei lavori;
- 13) proroghe;
- 14) scadenza definitiva del tempo utile;
- 15) ultimazione dei lavori;
- 16) verbali nuovi prezzi;
- 17) subappalti;
- 18) penali applicate e relative motivazioni;
- 19) prestazioni in economia;
- 20) riserve dell'esecutore;
- 21) danni causati da forza maggiore;
- 22) infortuni in corso d'opera;
- 23) avviso ai creditori;
- 24) stati di avanzamento lavori emessi;
- 25) certificati di pagamento;
- 26) andamento dei lavori;
- 27) data e importi riportati nel conto finale;
- 28) posizione dell'esecutore e dei subappaltatori nei riguardi degli adempimenti assicurativi e previdenziali;
- 29) quando si utilizzano i metodi e gli strumenti di cui all'articolo 43 e all'allegato I.9 del codice, il controllo della modellazione informativa e l'attestazione del recepimento degli adempimenti del capitolato informativo e del piano di gestione informativa;

c) VISITA DI COLLAUDO - CONTROLLI, contenente:

- 1) verbale della visita di collaudo, ovvero, se questo costituisce un documento a parte allegato al certificato, un accurato riepilogo di quanto riscontrato;
- 2) richiamo a tutti gli eventuali controlli effettuati e all'esito della stessa;

d) CERTIFICATO DI COLLAUDO, nel quale:

- 1) si prende atto dello svolgimento dei lavori come descritto alle lettere b) e c);
- 2) si dichiarano collaudabili i lavori eseguiti, se sussistono le relative condizioni, ovvero non collaudabili, laddove sussistano criticità tali da non consentire la piena funzionalità dell'opera per come progettata e non sia possibile porvi rimedio con idonei interventi;
- 3) si certifica l'esecuzione dei lavori, con le eventuali prescrizioni, salvo parere di non collaudabilità;
- 4) si liquida l'importo dovuto all'esecutore se in credito, ovvero, se in debito, si determina la somma da porsi a carico dell'esecutore e da riconoscere alla stazione appaltante per le spese dipendenti dalla esecuzione d'ufficio in danno o per altro titolo ivi comprese le somme da rimborsare alla stessa stazione appaltante per le spese sostenute per i propri addetti, qualora i lavori siano stati ultimati oltre il termine convenuto;
- 5) si certifica che in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative le opere realizzate rispettano le previsioni previste nel progetto e le pattuizioni contrattuali.

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo dopo 2 anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato.

Fanno eccezione i seguenti casi:

- durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori che non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale - l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'esecutore.
- Durante la visita di collaudo si rilevano difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori di scarsa entità e riparabili in breve tempo - l'organo di collaudo prescrive le specifiche lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un congruo termine per la loro realizzazione. Il certificato di collaudo non viene rilasciato finché da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal RUP, risulti che l'esecutore

abbia completamente e regolarmente eseguito le opportune lavorazioni, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica.

• Nel corso del biennio successivo all'emissione del certificato di collaudo, emergono vizi o difetti dell'opera - il RUP denuncia il vizio o il difetto e, sentiti il direttore dei lavori e l'organo di collaudo, accerta, in contraddittorio con l'esecutore, se sono causati da carenze nella realizzazione dell'opera. In tal caso propone alla stazione appaltante di fare eseguire dall'esecutore, o in suo danno, i necessari interventi. Durante il suddetto biennio l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

Dopo aver emesso il certificato di collaudo provvisorio, l'organo di collaudo, per tramite del RUP, lo trasmette all'esecutore per la sua accettazione, il quale deve a sua volta sottoscriverlo entro 20 giorni. All'atto della firma l'esecutore può formulare e giustificare le proprie conclusioni rispetto alle operazioni di collaudo; contrariamente, se non sottoscrive il certificato di collaudo nel termine indicato, o lo sottoscrive senza formulare osservazioni o richieste, il certificato si intende definitivamente accettato.

CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di collaudo tecnico-amministrativo può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione se:

- la stazione appaltante si avvale di tale facoltà per lavori di importo \leq 1 milione di euro;
- per lavori di importo $>$ 1 milione di euro e $<$ alla soglia di rilevanza europea di euro 5.382.000, di cui all'art. 14 c. 1 lett. a) del codice, purché non si tratti di una delle seguenti tipologie di opere o interventi:
 - opere di nuova realizzazione o esistenti, classificabili in classe d'uso III e IV ai sensi delle vigenti norme tecniche per le costruzioni, a eccezione dei lavori di manutenzione;
 - opere e lavori di natura prevalentemente strutturale quando questi si discostino dalle usuali tipologie o per la loro particolare complessità strutturale richiedano più articolate calcolazioni e verifiche;
 - lavori di miglioramento o adeguamento sismico;
 - opere di cui al Libro IV, Parte II, Titolo IV, Parte III, Parte IV e Parte VI del codice;
 - opere e lavori nei quali il RUP svolge anche le funzioni di progettista o direttore dei lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori entro 3 mesi dalla data di ultimazione dei lavori e contiene almeno i seguenti elementi:

- a) estremi del contratto e degli eventuali atti aggiuntivi;
- b) indicazione dell'esecutore;
- c) nominativo del direttore dei lavori;
- d) tempo prescritto per l'esecuzione delle prestazioni e date delle attività di effettiva esecuzione delle prestazioni;
- e) importo totale, ovvero importo a saldo da pagare all'esecutore;
- f) certificazione di regolare esecuzione.

A seguito dell'emissione, viene immediatamente trasmesso al RUP che ne prende atto e ne conferma la completezza.

COLLAUDO STATICO

il collaudo statico è disciplinato dal capitolo 9 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018) e riguarda prettamente gli elementi strutturali di una costruzione.

Viene svolto in corso d'opera, secondo l'iter della fase realizzativa di una costruzione, da un professionista appositamente incaricato e dotato di adeguata preparazione e competenza tecnica, oltre a 10 anni di iscrizione all'albo professionale.

Il collaudatore statico verifica la correttezza delle prescrizioni formali e sostanziali della progettazione strutturale in conformità alla normativa vigente di settore ed in particolare è tenuto ad effettuare:

- un controllo generale sulla regolarità delle procedure amministrative seguite nelle varie fasi dei lavori, in modo da accertare l'avvenuto rispetto delle procedure tecnico-amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture;
- l'ispezione generale dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali, con specifico riguardo alle strutture più significative, confrontando l'andamento dei lavori con il progetto depositato e conservato in cantiere;
- l'esame dei certificati relativi alle prove sui materiali, verificando che:
 - il numero dei prelievi effettuati sia coerente con le dimensioni della struttura;
 - i certificati siano stati emessi da laboratori ufficiali e siano conformi alle relative indicazioni riportate nel Capitolo 11 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);

- tra i contenuti dei certificati sia chiaramente indicato il cantiere in esame, il nominativo del Direttore dei lavori, gli estremi dei verbali di prelievo dei campioni e si evinca che il direttore dei lavori medesimo abbia regolarmente firmato la richiesta di prove al laboratorio;
- i risultati delle prove siano conformi ai criteri di accettazione fissati dalle norme tecniche (Capitolo 11 delle NTC).
- l'acquisizione e l'esame della documentazione di origine relativa a tutti i materiali e prodotti previsti in progetto, identificati e qualificati secondo le indicazioni del paragrafo 11.1 delle NTC 2018 (D.M. 17 gennaio 2018);
- l'esame dei verbali delle prove di carico fatte eseguire dal Direttore dei Lavori, tanto su strutture in elevazione che in fondazione, controllando la corretta impostazione delle prove in termini di azioni applicate, tensioni e deformazioni attese, strumentazione impiegata per le misure;
- l'esame dell'impostazione generale del progetto dell'opera, degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate;
- l'esame delle indagini eseguite nelle fasi di progettazione e costruzione in conformità delle vigenti norme, verificando che la documentazione progettuale contenga sia la relazione geologica (redatta da un Geologo) che la relazione geotecnica (redatta dal Progettista);
- la convalida dei documenti di controllo qualità ed il registro delle non-conformità;
- l'esame della Relazione a struttura ultimata redatta dal direttore dei lavori.

Nel caso di perplessità sulla collaudabilità dell'opera, il Collaudatore statico può richiedere ulteriori accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche, o esami complementari quali:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, eseguite secondo le specifiche norme afferenti a ciascun materiale previsto nelle vigenti norme tecniche di settore;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera, da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Al termine delle procedure di collaudo, il collaudatore attesta la collaudabilità delle strutture rilasciando il Certificato di collaudo statico.

Quando il collaudatore riscontra criticità non rimediabili da parte del committente, del costruttore, del direttore dei lavori e del progettista, tali da compromettere le prestazioni dell'opera, conclude le proprie attività riportando nel certificato il motivo della non collaudabilità delle strutture.

PROVE DI CARICO

Le prove di carico sono eseguite, **a cura ed onere dell'appaltatore**, secondo un programma, appositamente redatto dal collaudatore statico, con indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese (deformazioni, livelli tensionali, reazione dei vincoli).

Tale programma di prova viene sottoposto al vaglio del direttore dei lavori per l'attuazione e reso noto a Progettista e Costruttore, rispettivamente per la verifica della compatibilità con il progetto strutturale e per l'accettazione.

Nel caso di mancata convalida da parte del Progettista o di non accettazione da parte del Costruttore, il collaudatore statico, con relazione motivata, può chiederne l'esecuzione al direttore dei Lavori, ovvero dichiarare l'opera non collaudabile.

Con le prove di carico è possibile valutare il comportamento delle opere sotto le azioni di esercizio. La struttura, o l'elemento strutturale esaminato, viene sollecitata attraverso la combinazione di carichi tale da indurre le massime azioni di esercizio. A tal fine, viene effettuato uno specifico calcolo, applicando le azioni previste per la prova e determinando quindi lo stato tensionale e deformativi con il quale confrontare i risultati della prova stessa.

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove possono essere convenientemente protratte nel tempo e ripetute in più cicli; il collaudatore statico stabilisce a priori un congruo numero di prove, ovvero di cicli di prova.

Durante l'esecuzione delle prove è necessario verificare che:

- le deformazioni si accrescano proporzionalmente ai carichi;
- non si producano fratture, fessurazioni, deformazioni o dissesti tali da compromettere la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- la deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova;
- se la deformazione residua, dopo la prima applicazione del carico massimo, superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della

prova, devono essere predisposte prove di carico successive dalle quali emerga che la struttura tenda ad un comportamento elastico;

- il valore della deformazione elastica non superi quello calcolato come sopra indicato.

Le prove statiche, a giudizio del collaudatore ed in relazione all'importanza dell'opera, sono integrate con prove dinamiche atte a valutare il comportamento dell'opera attraverso la risposta dinamica della struttura.

Il collaudatore statico è responsabile del giudizio sull'esito delle prove.

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

Il certificato di collaudo statico contiene:

- relazione sul progetto strutturale, sui documenti esaminati e sulle eventuali attività integrative svolte;
- verbali delle visite effettuate, con la descrizione delle operazioni svolte;
- descrizione dell'eventuale programma di monitoraggio, di cui devono essere indicati tempi, modi e finalità, che il collaudatore stesso ritenga necessario prescrivere al committente;
- risultanze del processo relativo alle eventuali prove di carico eseguite;
- eventuali raccomandazioni/prescrizioni al committente e al direttore dei lavori, quando previsto dalle vigenti norme, in ordine alla futura posa in opera di elementi non strutturali e/o impianti;
- giudizio motivato sulla collaudabilità o non collaudabilità delle strutture, anche ai fini della relativa manutenzione.

Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione Appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 17, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dalla normativa vigente.

4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 26.

5. Ai sensi dell'art.12 comma 1 del D.M. n.49/2018 il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

2. Trova applicazione la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del Regolamento Generale.

3. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato Speciale o nel Contratto.

4. Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del Regolamento Generale, La Stazione Appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo,

sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori. In caso di iscrizione di riserve sul certificato di collaudo per le quali sia attivata la procedura di accordo bonario, il termine di cui al precedente periodo decorre dalla scadenza del termine di cui all'articolo 205, comma 6, del Codice dei Contratti. Il provvedimento di cui al primo periodo è notificato all'appaltatore.

5. Finchè non sia intervenuta l'approvazione del certificato di cui al comma 1, la Stazione Appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo.

Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del collaudo, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario di cui all'articolo 51, comma 1, oppure nel diverso termine assegnato dalla DL.

2. Se la Stazione Appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. L'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Se la Stazione Appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dall'articolo 51, comma 3.

Art. 2.20 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, agli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X alla direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014; in particolare anche gli oneri di seguito [elencati](#):

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della stazione appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scolli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;

- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della stazione appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre ditte per conto della stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'art. 119 c. 11 del d.lgs. 36/2023;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023;
- la trasmissione alla stazione appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi dell'art. 119 c. 5 del d.lgs. 36/2023. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti simili;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.
- le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Amministrazione Comunale, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

- l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale e/o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili;
- la campionatura dei materiali di finitura da sottoporre all'approvazione della DL;
- l'esecuzione a propria cura e spese, presso laboratori autorizzati, delle prove, previste dal DM 17/01/2018 nonché richieste dal DL o dal collaudatore statico, sui materiali e sui manufatti messi in opera. A solo titolo esemplificativo: realizzazione, conservazione e prova su cubetti in calcestruzzo, barre di armatura per cemento armato e profilati di carpenteria metallica, prove di carico su pali di fondazione etc;
- Le prove di carico sui pali;
- La progettazione e realizzazione, secondo la regola dell'arte, di elementi portanti principali e secondari qualora non previste di specifiche;
- Verifica della progettazione e verifica degli elaborati progettuali (vetrate, pareti a secco, facciate continue, parapetti, etc) e contestuale fornitura delle certificazioni rispondenti alle normative di settore;
- Verifica e calcolo delle linee vita;
- la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e al collaudo dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, alla ultimazione dei lavori e prima del collaudo:
 - a) relativamente agli esterni il rilievo (As – Build) delle opere realizzate (condotte, pozzetti, caditoie, sottoservizi, impianti, ecc.). Il rilievo comprenderà, la posizione planimetrica delle opere d'arte, delle tubazioni e delle caditoie, il profilo altimetrico delle condotte.
 - b) relativamente agli interni dovrà essere consegnato dall'appaltatore "As-built" dei lavori eseguiti, comprensivo degli elaborati grafici con l'individuazione del tracciato esatto delle linee impiantistiche e la localizzazione degli elementi impiantistici installati (anche in formato digitale dwg o dxf).
 - c) le certificazioni di conformità degli impianti, la relazione di prova di resistenza al fuoco, le schede tecniche di tutti i materiali/elementi utilizzati. In particolare, sugli elaborati grafici dovranno essere riportati codici di riferimento che rimandino alle schede dei prodotti.
 - d) Certificazione delle pareti, contropareti e controsoffitti in cartongesso o similari realizzati a secco. Per tutti i sistemi di pareti, contropareti, controsoffitti, altri sistemi a secco comunque realizzati, l'appaltatore si obbliga a fornire scheda tecnica del prodotto che deve essere accettata preventivamente dalla DL. La scheda tecnica del prodotto deve essere accompagnata per ogni singolo pacchetto da una planimetria che individua dove sarà installata e da una relazione di calcolo ai sensi delle NTC 2018 per garantire le prestazioni antisismiche.
 - e) d) In ottemperanza Decreto Ministeriale 1 dicembre 2017, n. 560 "Modalità e i tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture" (DECRETO BIM) modificato dal Decreto Ministeriale 2 agosto 2021, n. 312, l'impresa esecutrice dovrà utilizzare i metodi e gli strumenti elettronici di cui all'articolo 23, comma 1, lettera h), del codice dei contratti pubblici per le opere di nuova costruzione, ed interventi su costruzioni esistenti. Sarà a carico dell'Appaltatore restituire in BIM il progetto esecutivo e il successivo AS-BUILT ai sensi degli artt. 7 e 8 del Decreto Ministeriale 2 agosto 2021, n. 312.

NOTA BENE: A tal fine, l'appaltatore si obbliga a fornire alla stazione appaltante e alla direzione lavori, prima dell'inizio degli stessi, il progetto esecutivo cantierabile delle strutture in legno con la verifica puntuale delle forometrie relative agli impianti idrici, elettrici, aeraulici, oltre alla verifica puntuale delle esigenze architettoniche e di dettaglio. Si obbliga inoltre a presentare il progetto esecutivo delle facciate vetrate e in laterizio. Tale progetto dovrà essere presentato al vaglio del progettista architettonico esecutivo, in modo da condividerne i contenuti. Si specifica che in caso di discordanza tra elaborati strutturali ed elaborati architettonici, valgono gli ELABORATI ARCHITETTONICI.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale

compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

Si evidenzia infine che, le amministrazioni titolari delle misure sono responsabili del raggiungimento di traguardi intermedi e finali (milestone e target), mentre i soggetti attuatori, hanno la responsabilità di realizzare le opere nel rispetto del principio del DNSH e della normativa PNRR.

Nel caso in cui l'amministrazione attuatrice non raggiunga i milestone e target finali previsti dal PNRR per l'attuazione degli interventi ad essa affidati, l'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR revoca i contributi previsti per il loro finanziamento riassegnando le pertinenti risorse con le modalità previste dalla legislazione vigente.

L'Appaltatore, pertanto, dovrà garantire che la propria attività sia realizzata nel rispetto del tagging ambientale.

Di conseguenza dovrà rispettare i seguenti obblighi:

- dimostrare il raggiungimento dei target e delle milestone;
- rispettare gli obblighi relativi al DNSH;
- produrre nel sistema informatico documentazione pertinente e provante il rispetto del Principio del DNSH (documentazione che sarà oggetto di verifica da parte di questa Stazione Appaltante);
- rispettare gli obblighi in materia contabile conformemente a quanto previsto dalla **Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze, n. 9 del 10 febbraio 2022⁽²⁾.**

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

Art. 2.21 - CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la stazione appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 119 c. 13 del d.lgs. 36/2023, sono indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali. Oltre che di tutti i dati relativi al finanziamento PNRR, codici, missioni, etc.

Art. 2.22 - DEMOLIZIONI E PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno di proprietà dell'appaltatore. L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla stazione appaltante intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

NOTA BENE: La demolizione del fabbricato, così come di tutti gli accessori, superfetazioni, fondazioni, elementi o ambienti eventualmente sotterranei, è compresa nel costo indicato dall'elenco prezzi relativo alla demolizione. Pertanto l'appaltatore dichiara di conoscere il bene oggetto di demolizione, senza possibilità di contestazione alcuna successiva alla stipula del contratto d'appalto.

1. Demolizioni di manufatti, piazzali e strade - Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione

Il progetto prevede la produzione di detriti provenienti dalla demolizione dei vari manufatti esistenti in loco, così come la movimentazione e lo scavo di alcune aree, così come indicato negli elaborati progettuali. Si dovrà prevedere la necessità di un controllo operativo durante le fasi di scavo con un censimento visivo, per consentire di valutare le tipologie di detriti che si andranno a generare a seguito delle attività di demolizione, con particolare attenzione alla presenza (visiva) di materiali che potranno determinare la produzione di rifiuti pericolosi.

Nel caso di evidenze che dovessero far insorgere il dubbio circa la presenza di materiali estranei o non afferenti alle tipologie di rifiuto previste si dovrà immediatamente sospendere l'attività di scavo e provvedere alla caratterizzazione degli stessi al fine di classificarli in maniera idonea secondo norma, in tali situazioni l'impresa esecutrice dovrà segnalare tempestivamente alla Direzione dei Lavori le evidenze emerse.

Le verifiche condotte in fase di progetto hanno consentito di individuare che i rifiuti prodotti saranno riconducibili prevalentemente ai C.E.R. della famiglia 17 (Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione), con particolare riferimento ai seguenti codici:

- codice C.E.R. 17.05.04 (terre e rocce non contenenti sostanze pericolose)
- codice C.E.R. 17.09.04 (rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione)

Ulteriori rifiuti che dovessero essere riscontrati nelle fasi di scavo non previsti nella presente relazione, dovranno essere gestiti nel rispetto delle normative vigenti comunicando tempestivamente alla Direzione dei Lavori quanto riscontrato.

In particolare, ove i materiali terrigeni derivanti dalle operazioni di scavo dovessero risultare frammisti a materiali da demolizione o di origine antropica, sarà necessario valutare preliminarmente la corretta attribuzione del codice CER sulla base della percentuale di presenza di tali materiali estranei (optando ad esempio il codice CER 170904).

NOTA BENE: Il costo di eventuali analisi e/o caratterizzazioni chimico-fisica dei materiali di scavo e demolizione sono a carico dell'appaltatore.

I materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42.

In fase di cantiere comunque sarà onere della ditta appaltatrice procedere alla corretta classificazione dei rifiuti prodotti eseguendo le verifiche e analisi sui materiali prodotti prima di avviarli a smaltimento secondo quanto prescritto dalle normative vigenti.

2. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati:

Seppur il progetto non preveda categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito D.M. emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203, è fatta salva la possibilità, se ammessa dalle normative di settore, di riutilizzare i materiali previo accordo con la Direzione Lavori.

L'appaltatore a seguito dell'inizio dei lavori entrerà in possesso dei materiali e/o delle terre e rocce da scavo presenti in cantiere ed avrà l'onere, nell'ambito delle demolizioni, delle rimozioni e degli scavi, delle eventuali analisi e/o caratterizzazioni chimico-fisica degli stessi, e/o di qualunque altro onere o pratica accessoria riguardante e/o necessaria al trattamento, alla movimentazione, al trasporto o all'analisi degli stessi, senza poter richiedere alcuna risorsa aggiuntiva.

3. Siti di conferimento finale e trasporti

Il soggetto esecutore in relazione al presunto quantitativo di rifiuti da movimentare in cantiere provvederà ad effettuare le opportune verifiche circa gli impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti ed alla acquisizione delle necessarie autorizzazioni, che dovranno essere comunicate tempestivamente prima dell'inizio dei lavori alla Direzione dei Lavori. Sarà onere dell'appaltatore la verifica dei requisiti autorizzatori degli impianti di destino preliminarmente ai conferimenti.

I conferimenti realizzati dovranno essere comunicati settimanalmente alla Direzione Lavori inviando copia dei FIR di trasporto rifiuti con il riepilogo dei pesi riscontrati a destino.

Art. 2.23 - RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico, di cui all'allegato I.8 del d.lgs. 36/2023, risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applica l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla stazione appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redige regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che sono state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 2.24 - GESTIONE DELLE CONTESTAZIONI E RISERVE

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Il registro di contabilità è sottoposto all'esecutore per la sua sottoscrizione in occasione di ogni SAL.

Le riserve sono formulate in modo specifico ed indicano con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve contengono a pena di inammissibilità:

- la precisa quantificazione⁽¹⁾ delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute;
- l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;
- le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
- le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;
- le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di 30 giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di 30 giorni (art. 7, c. 4, allegato II.14, del d.lgs. 36/2023) o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di 15 giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di 15 giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi 15 giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante di ricevere le ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui sopra, oppure lo ha fatto, ma le riserve non sono state iscritte secondo le modalità sopra indicate, i dati registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere le sue riserve o le domande che ad esse si riferiscono.

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, **l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15% dell'importo contrattuale** si può procedere ad un accordo bonario⁽²⁾.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungono nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 42, del codice⁽⁴⁾.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore 15% del contratto.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite dell'importo sopra riportato.

Entro 15 giorni dalla data di comunicazione il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto dopo aver acquisito la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario, scegliendolo nell'ambito della lista. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro 15 giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti dall'allegato V.1 - Compensi degli arbitri - del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata da quest'ultimo entro 90 giorni dalla data di comunicazione.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP:

- verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate;
- effettua eventuali ulteriori audizioni;
- istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
- formula, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a partire dal 60esimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Arbitrato⁽⁴⁾

Le controversie su diritti soggettivi, derivanti dall'esecuzione del contratto comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, possono essere deferite ad arbitri.

La stazione appaltante indica nel bando (nell'avviso, nell'invito) che all'interno del contratto sia inserita la clausola compromissoria. In questi casi, l'appaltatore può rifiutare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. È nella facoltà delle parti di compromettere la lite in arbitrato nel corso dell'esecuzione del contratto.

La clausola compromissoria è inserita previa autorizzazione motivata dell'organo di governo della amministrazione aggiudicatrice. È nulla la clausola inserita senza autorizzazione.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designa l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale⁽⁵⁾ viene designato dalla Camera arbitrale tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia e di provata indipendenza.

La nomina degli arbitri⁽⁶⁾ per la risoluzione delle controversie nelle quali è parte una pubblica amministrazione avviene nel rispetto dei principi di pubblicità e di rotazione, oltre che delle disposizioni del codice.

La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione della vigente normativa, determina la nullità del lodo.

Per la nomina del collegio arbitrale, la domanda di arbitrato, l'atto di resistenza ed eventuali controdeduzioni sono trasmessi alla Camera arbitrale. Sono, altresì, trasmesse le designazioni di parte. Contestualmente alla nomina del Presidente, la Camera arbitrale comunica alle parti la misura e le modalità del deposito da effettuarsi in acconto del corrispettivo arbitrale. Il Presidente del collegio arbitrale nomina, se necessario, il segretario, anche scegliendolo tra il personale interno all'ANAC.

Le parti determinano la sede del collegio arbitrale; in mancanza di indicazione della sede del collegio arbitrale ovvero di accordo fra le parti, questa deve intendersi stabilita presso la sede della Camera arbitrale.

I termini che gli arbitri hanno fissato alle parti per le loro allegazioni e istanze istruttorie sono considerati perentori solo se vi sia una previsione in tal senso nella convenzione di arbitrato o in un atto scritto separato o nel regolamento processuale che gli arbitri stessi si sono dati.

Il lodo si ha per pronunciato con l'ultima sottoscrizione e diviene efficace con il suo deposito presso la Camera arbitrale. Entro 15 giorni dalla pronuncia del lodo è corrisposta, a cura degli arbitri e a carico delle parti, una somma pari all'1 ‰ del valore della relativa controversia. Detto importo è direttamente versato all'ANAC.

Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale precede quello da effettuarsi presso la cancelleria del tribunale. Il deposito del lodo presso la Camera arbitrale è effettuato, a cura del collegio arbitrale, in tanti originali quante sono le parti, oltre a uno per il fascicolo d'ufficio, oppure con modalità informatiche e telematiche determinate dall'ANAC.

Il lodo è impugnabile, oltre che per motivi di nullità, anche per violazione delle regole di diritto relative al merito della controversia. L'impugnazione⁽⁷⁾ è proposta nel termine di 90 giorni dalla notificazione del lodo e non è più proponibile dopo il decorso di 180 giorni dalla data del deposito del lodo presso la Camera arbitrale.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Collegio consultivo tecnico⁽⁸⁾

Per prevenire le controversie o consentire la rapida risoluzione delle stesse o delle dispute tecniche di ogni natura che possano insorgere nell'esecuzione dei contratti, ciascuna parte può chiedere la costituzione di un collegio consultivo tecnico.

Per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di rilevanza europea e di forniture e servizi di importo pari o superiore a 1 milione di euro, la costituzione del collegio è obbligatoria.

Il collegio consultivo tecnico esprime pareri o, in assenza di una espressa volontà contraria, adotta determinazioni aventi natura di lodo contrattuale ai sensi dell'art. 808-ter c.c. Se la pronuncia assume valore di lodo contrattuale, l'attività di mediazione e conciliazione è comunque finalizzata alla scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte.

Il collegio consultivo tecnico è formato, a scelta della stazione appaltante, da 3 componenti, o 5 in caso di motivata complessità dell'opera e di eterogeneità delle professionalità richieste, dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera, tra ingegneri, architetti, giuristi ed economisti con comprovata esperienza nel settore degli appalti delle concessioni e degli investimenti pubblici, anche in relazione allo specifico oggetto del contratto.

Il CCT si intende istituito al momento dell'accettazione dell'incarico da parte del presidente.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto. Fermo quanto specificamente disposto nel verbale d'insediamento sulle modalità di svolgimento del contraddittorio, è comunque facoltà del Collegio procedere ad audizioni informali delle parti o convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. Rimane comunque esclusa la possibilità di disporre consulenza tecnica d'ufficio.

L'inosservanza dei pareri o delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità per danno erariale, salvo il dolo.

La possibilità che la pronuncia del collegio consultivo tecnico assuma natura di lodo contrattuale è esclusa nei casi in cui è richiesto il parere sulla sospensione coattiva e sulle modalità di prosecuzione dei lavori. Il parere obbligatorio può essere sostituito dalla determinazione avente natura di lodo contrattuale nell'ipotesi di sospensione imposta da gravi ragioni di ordine tecnico ai sensi dell'articolo 216, c. 4 dell'opera. Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti, entro il termine di 15 giorni decorrenti dalla data della comunicazione dei quesiti, se formulato congiuntamente dalle parti, ovvero dal momento in cui si è perfezionata la formulazione di più quesiti distintamente formulati dalle parti in ordine a una medesima questione. Le determinazioni possono essere rese con motivazione succinta, che può essere integrata nei successivi 15 giorni, sottoscritta dalla maggioranza dei componenti. In caso di particolari esigenze istruttorie le determinazioni possono essere adottate entro venti giorni dalla comunicazione dei quesiti. Le decisioni sono assunte a maggioranza.

I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso⁽⁹⁾ a carico delle parti proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte.

Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto ovvero, nelle ipotesi in cui non ne è obbligatoria la costituzione, in data anteriore su accordo delle parti.

Art. 2.25 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CLAUSOLE DI REVISIONE

Il prezzo a base di gara delle opere da realizzare è stato calcolato secondo quanto indicato nel computo metrico estimativo che comprende l'indicazione delle lavorazioni, le relative quantificazioni ed i relativi prezzi unitari.

I prezzi unitari in base ai quali sono pagati i lavori appaltati sono stati computati tenendo conto di risorse umane, attrezzature e prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera:

- **risorsa umana:** fattore produttivo lavoro, come attività fisica o intellettuale dell'uomo - manodopera. I costi delle risorse umane sono costituiti dal costo del lavoro determinato annualmente dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulla base dei valori economici definiti dalla contrattazione collettiva nazionale tra le organizzazioni sindacali e le organizzazioni dei datori di lavoro omparativamente più rappresentativi, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali.
- **attrezzatura:** fattore produttivo capitale che include i beni strumentali, le macchine, i mezzi, i noli, i trasporti - noli e trasporti. Si distingue in *nolo a freddo* e *nolo a caldo* in funzione dei costi compresi in esso, secondo e seguenti definizioni:
 - **nolo a freddo:** il nolo a freddo del mezzo d'opera o dell'attrezzatura non comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (carburanti, lubrificanti) e della normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
 - **nolo a caldo⁽¹⁾:** comprende i costi della manodopera necessaria per il suo impiego, le spese per i materiali di consumo (come i carburanti o i lubrificanti), la normale manutenzione e le assicurazioni R.C.;
- **prodotto:** risultato di un'attività produttiva dell'uomo, tecnicamente ed economicamente definita, per estensione anche eventuali materie prime impiegate direttamente nell'attività produttiva delle costruzioni. I costi dei prodotti comprendono gli oneri derivanti all'appaltatore dalla relativa fornitura franco cantiere, incluso il costo del trasporto.

I prezzi medesimi si intendono accettati dall'Appaltatore.

Il costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni viene determinato considerando i prezzi correnti alla data dell'approvazione del progetto, riportati nei prezziari predisposti dalle regioni⁽²⁾.

I prezzi cessano di avere validità al 31 dicembre di ogni anno e possono essere transitoriamente utilizzati fino al 30 giugno dell'anno successivo per i progetti a base di gara la cui approvazione sia intervenuta entro tale data, ovvero:

- nel caso di un **progetto esecutivo** da porre a base di gara, approvato entro il 30 giugno, si utilizza l'elenco dei prezzi approvato con il livello progettuale precedente; nel caso in cui siano necessari ulteriori prezzi, i medesimi possono essere dedotti dal prezzo vigente nell'anno precedente.

Disposizioni introdotte in via transitoria dalla L 197/2022 (Legge di Bilancio)⁽³⁾ per far fronte all'aumento del costo dei materiali da costruzione anche per l'anno 2023

Procedure di affidamento aggiudicate sulla base di offerte presentate entro il 31 dicembre 2021 o nell'anno 2022 e contabilizzate dal 1° gennaio 2023 al 31 dicembre 2023 (prezzario aggiornato annualmente)

Per i lavori eseguiti o contabilizzati dal direttore dei lavori, ovvero annotati, sotto la responsabilità dello stesso, nel libretto delle misure dal **1° gennaio 2023 al 31 dicembre 2023**, il relativo **stato di avanzamento dei lavori** viene adottato applicando il prezzario regionale aggiornato annualmente secondo quanto stabilito dall'art. 41, c. 13 del d.lgs. 36/2023.

La Stazione appaltante riconosce tali maggiori importi, al netto dei ribassi d'asta formulati in sede di offerta e nella misura del 90 per cento e il relativo certificato di pagamento verrà emesso contestualmente entro 5 giorni dall'adozione del SAL. Il pagamento è effettuato utilizzando:

- risorse accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, nel limite del 50%;
- eventuali somme a disposizione della stazione appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- somme derivanti da ribassi d'asta qualora non ne sia prevista una diversa destinazione sulla base delle norme vigenti;
- somme relative ad altri interventi già ultimati e collaudati, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della relativa spesa autorizzata.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte⁽⁵⁾ **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza;**
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

2.25.1) CLAUSOLE DI REVISIONE DEI PREZZI

La Stazione appaltante può dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 60 del d.lgs. 36/2023.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, nel caso in cui si verificano particolari condizioni di natura oggettiva tali da determinare una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al **5%** rispetto al prezzo dell'importo complessivo, si dà luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione è determinata considerando gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT⁽¹⁾.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto ai sensi dell'allegato II.14 art. 5 c.7 e 8, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- desumendoli dai prezziari di cui all'art. 41 del codice, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Per far fronte ai maggiori oneri derivanti dalla revisione prezzi di cui al presente articolo le stazioni appaltanti utilizzano:

- nel limite del 50%, le risorse appositamente accantonate per imprevisti nel quadro economico di ogni intervento, fatte salve le somme relative agli impegni contrattuali già assunti, e le eventuali ulteriori somme a disposizione della medesima stazione appaltante e stanziare annualmente relativamente allo stesso intervento;
- le somme derivanti da ribassi d'asta, se non ne è prevista una diversa destinazione dalle norme vigenti;
- le somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della medesima stazione appaltante e per i quali siano stati eseguiti i relativi collaudi o emessi i certificati di regolare esecuzione, nel rispetto delle procedure contabili della spesa e nei limiti della residua spesa autorizzata disponibile.

Art. 2.26 - OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n. 305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

CAPITOLO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 3.1 - NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

3.1.1) Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

3.1.2) Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

3.1.3) Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile. Nel caso specifico della demolizione dell'edificio esistente deve intendersi compensato ogni onere di ogni genere relativo ad analisi, trasporti, pratiche amministrative eventuali, materiali pericolosi o altri rifiuti, nel costo indicato a corpo nell'elenco dei Prezzi di questo appalto.

3.1.4) Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

3.1.5) Paratie di calcestruzzo armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

3.1.6) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente

alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

3.1.7) Murature ed opere in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

3.1.8) Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

3.1.9) Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

3.1.10) Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

3.1.11) Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m².

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

3.1.12) Volte

Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico. Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfiacci, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

3.1.13) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

3.1.14) Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

3.1.15) Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso le misurazioni della cubatura o degli spessori previsti saranno riferite al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

3.1.16) Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

3.1.17) Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

3.1.18) Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

- a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
- b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
- d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
- e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
- f) porte, sportelli, controportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

3.1.19) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

3.1.20) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

3.1.21) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

3.1.22) Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

3.1.23) Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

3.1.24) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

3.1.25) Trattamento dei ferri di armatura

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

Diametri	Quantità
φ 8 mm	circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
φ 12 mm	circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
φ 16 mm	circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
φ xx mm	...

3.1.26) Opere da lattoniere

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

3.1.27) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni.

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezz'ora del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il

peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione alla portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi. Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- I gruppi completi antincendio [UNI EN 14540](#) e [UNI 9487](#) DN 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
- I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno

sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.

- Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
- I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

3.1.28) Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

3.1.29) Impianti ascensori e montacarichi

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

3.1.30) Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

3.1.31) Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

3.1.32) Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

3.1.33) Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Art. 3.2 - MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accredito del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

PARTE SECONDA - Specificazione delle prescrizioni tecniche art. 43, comma 3, lettera b) del Regolamento Generale

PRINCIPALI DATI DELL'INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è sita nel Comune di Monteprandone (AP) fraz. Centobuchi, in Via Benedetto Croce, ad una quota di circa 14,4m s.l.m. ed è individuata alle coordinate (Lat.42,89744 N, Long. 13,85151° E)

Il lotto di intervento è interamente di proprietà comunale ed ospita due plessi scolastici (Plesso A e Plesso B). È confinante ad est con il parco pubblico "Parco della Conoscenza", a sud con Via dei Tigli, ad ovest con via B. Croce e a nord con proprietà private. L'area, prevalentemente pianeggiante e di facile accesso, risulta ubicata nella frazione di Centobuchi, in posizione baricentrica rispetto alla maggiore consistenza della popolazione residente nel territorio comunale, di rapido collegamento con la viabilità ordinaria, provvista di ampie zone circostanti destinate a parcheggio. A livello urbanistico il terreno possiede caratteristiche morfologiche ottimali, accogliendo già un carico urbanistico dettato dai plessi scolastici esistenti.

L'intervento prevede la demolizione del Plesso B esistente al fine di ricostruire una nuova struttura scolastica adeguata ad ospitare i 225 alunni della scuola primaria. Non sarà previsto uno spazio per la mensa scolastica in quanto verrà realizzato un edificio dedicato alla funzione con un differente appalto, nel lato S-E del lotto.

Il "plesso B" oggetto di demolizione è sede dell'attuale scuola primaria e presenta uno sviluppo ad "L" su due livelli.

L'edificio, realizzato nel 1979, presenta telai in cemento armato con fondazioni superficiali a plinti in cemento armato, collegati tra loro da cordoli. I solai sono in laterocemento e la muratura perimetrale di tamponamento è costituita da doppia parete di mattoni ad una testa.

L'altezza complessiva è pari a 7.00m con un'altezza netta di interpiano di 3,20m al piano terra e 3,00m al piano primo e la superficie complessiva lorda risulta pari a circa 1635mq. L'edificio ospita al piano terra la mensa, i servizi igienici, la centrale termica, un'aula e una palestra di circa 114mq, largamente sottodimensionata rispetto ai minimi previsti dal D.M. 18/12/1975 per il quale si dovrebbe prevedere almeno uno spazio adibito a palestra tipo A2, con dimensioni del campo di 200mq.

Il piano primo presenta n.8 aule, un laboratorio e servizi igienici. La copertura è piana praticabile ma non attualmente raggiungibile. Gli impianti tecnologici sono di tipo tradizionale e negli anni hanno subito diversi interventi di manutenzione, manifestando però rilevanti criticità nel rispetto della normativa vigente.

Nel 2017 l'Amministrazione comunale ha ritenuto opportuno effettuare delle verifiche della vulnerabilità sismica, giungendo alla conclusione di non procedere ad operazioni di miglioramento/adequamento sismico in quanto il costo necessario agli interventi non avrebbe risolto del tutto le criticità evidenziate.

Descrizione dell'opera con le rispettive utilizzazioni e destinazioni

La nuova scuola primaria di Monteprandone/Centobuchi si sviluppa parallelamente a via B. Croce, costituendo un fronte unico su Piazza dell'Unità al lato opposto della strada, spesso sede di numerosi eventi sociali organizzati nel comune.

A livello planimetrico si ha un impianto non tradizionale su due livelli fuori terra, i volumi sono forme essenziali ma allo stesso tempo caratterizzati da dettagli contemporanei.

Al piano terra si accede dall'ingresso principale completamente pedonale su via B. Croce, ma è presente un ingresso secondario sempre pedonale raggiungibile dal cancello attuale su via dei Tigli. Entrambi gli ingressi affacciano su una grande agorà a doppia altezza nel quale si svolgeranno attività integrative e parascolastiche per gli alunni della scuola (vedi Relazione Tecnica e Relazione Generale).

La scuola è strutturata per un totale di 9 classi, per un massimo di 225 alunni. Volontà dell'amministrazione comunale è quella di prevedere inoltre un'aula extra di sostegno, nell'ottica futura di poterla utilizzare come un'ulteriore aula didattica all'aumentare del numero di studenti.

Il piano terra ospita la palestra con relativi spogliatoi, infermeria, e deposito/locale tecnico, n. 4 aule didattiche e n. 2 aule interciclo, agorà, uffici per l'amministrazione didattica, locali tecnici e servizi igienici. Al piano primo sono collocate n. 5 aule didattiche, n. 1 aula di sostegno e n. 3 aule interciclo. In questo piano è presente anche uno spazio per gli insegnanti ed una biblioteca aperta con affaccio diretto sulla doppia altezza dell'agorà al piano terra, oltre ai relativi locali tecnici e servizi igienici del piano.

L'articolazione delle aule elementari ed interciclo sono strutturate in modo estremamente innovativo: infatti le aule diventano un luogo di appartenenza importante autonomamente gestibile dagli insegnanti e dai ragazzi, consentono attività in piccoli e grandi gruppi ma anche individuali. L'aula viene gestita in modo fluido grazie all'utilizzo di arredi modulabili ed ergonomici e alla possibilità di unire attività didattiche ed interciclo. La scuola occupa una SUL di 1936,60mq e una SC di 1215,00mq.

Il progetto della scuola prevede una struttura in pareti portanti in legno lamellare XLAM, impalcati in travi lamellari piene. Le fondazioni sono costituite da una platea in c.a. e vespaio areato con casseri a perdere. Le tamponature opache sono costituite da pareti esterne ed interne a secco. Il solaio di copertura della palestra, essendo quest'ultima realizzata con una struttura intelaiata in legno lamellare per coprire grandi luci, avrà travi in legno lamellare a vista e tavolato in legno.

Specificazione delle opere

I lavori da svolgere comprendono sommariamente:

- Scavi, sbancamenti e rinterri,
- Demolizioni di fabbricati esistenti
- Opere di fondazione in c.a. ed elevazione in XLAM,
- Massicciate, drenaggi, marciapiedi e cordolature,
- Massetti, intonaci, pavimenti, rivestimenti e opere in pietra,
- Opere in cartongesso,
- Impermeabilizzazioni e coibentazioni;
- Pavimenti in pvc
- Pavimenti e rivestimenti in gres porcellanato
- Fognature con tubi in pvc, pozzetti, scavi e rinfianchi,
- Infissi interni in legno
- Infissi esterni in alluminio e in acciaio,
- Impianto elettrico distribuzione generale, cavi, forza motrice, rete dati
- Impianto elettrico per illuminazione interna ed esterna,
- Impianti speciali
- Impianto ascensore
- Impianto di riscaldamento radiante a pavimento
- Impianto idrico-sanitario
- Impianto di ventilazione meccanica
- Impianto antincendio
- Impianto fognario e raccolta acqua piovana (esalazione)
- Sistemazioni esterne limitrofe al fabbricato.

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

NORME GENERALI

IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la

Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE E SIMBOLO DI MARCATURA CE

1. I prodotti da costruzione devono rispettare il Regolamento sui Prodotti da Costruzione (UE) (CPR, Construction Product Regulation) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e suoi aggiornamenti, **recepito con il D. Lgs n. 106 del 16/06/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011"**
2. La dichiarazione di prestazione deve descrivere la prestazione dei prodotti da costruzione in relazione alle caratteristiche essenziali di tali prodotti, conformemente alle pertinenti specifiche tecniche armonizzate.
3. La dichiarazione di prestazione deve essere redatta in base al modello di cui all'allegato III Regolamento (UE) n. 305/2011.
4. In base alle NTC 2018, i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere identificati univocamente e qualificati a cura del fabbricante, ed accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione
5. **Simbolo di marcatura CE.** La marcatura CE, come presentata all'allegato II al citato Regolamento, deve essere apposta solo su prodotti per i quali la sua apposizione è prevista dalla specifica normativa comunitaria di armonizzazione e non deve essere apposta su altri prodotti.



Figura..... Simbolo di marcatura CE, allegato II al Regolamento CE 765/08

6. **Mancanza di norme UNI applicabili o aggiornate.** I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto. In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. A tal fine si dovrà far riferimento a quanto riportato nelle Linee Guida emesse dal CSLPP nel Settembre 2017.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica

delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto concerne la messa in opera del cls strutturale, si dovrà far riferimento a quanto riportato nelle omonime Linee Guida emesse dal CSLP nel Settembre 2017, come riportato anche nel capitolo apposito sulle modalità di esecuzione.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Elementi prefabbricati

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.M. 17/01/2018** - "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni
- **Circolare 02/02/2009** – Istruzione per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- **Eurocodice 2 – UNI EN 1992-1-1** – Progettazione delle strutture in calcestruzzo.
- **UNI EN 13369:2004** - Regole comuni per i prodotti prefabbricati di calcestruzzo.
- **UNI EN 206-1:2006** - Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- **UNI EN 12620:2008** – Aggregati per calcestruzzo.
- **UNI CEN/TR 15728:2010** - Progettazione e utilizzo di inserti per sollevamento e movimentazione dei prodotti prefabbricati.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad

una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo. Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo il *Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione,

la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione. Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito. Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

ACCIAIO PER USI STRUTTURALI

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore ≤ 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		

S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

LEGNO PER USI STRUTTURALI

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

COD. I.40.03

Pannelli strutturali XLam

Il pannello X-Lam (Cross Laminated Timber – CLT) è un pannello lamellare di grandi dimensioni a tavole incrociate in legno massiccio di spessore variabile, che si ottiene incollando a 90° più strati di tavole di abete rosso dello spessore medio di circa cm 2. Queste ultime devono appartenere ad una precisa classe di resistenza, avere un'essiccazione tecnica all'incirca del 10% ± 2% ed essere verificate da un accurato controllo di qualità.

Il legno è un materiale resistente al fuoco più di quanto non si creda. Nel caso di incendio la combustione avviene dall'interno verso l'esterno, attraverso una combustione del sistema costruttivo prevedibile e costante. Il fuoco in un primo momento viene bloccato dalla doppia lastra in cartongesso e dall'intercapedine in lana minerale, che ritardano l'attacco del legno per più di mezz'ora. In un secondo momento si arriva al pannello che, essendo composto da tavole di abete rosso, ha un grado di combustione proprio di 0,7 mm/min, portando alla carbonizzazione della superficie esposta all'incendio e proteggendo gli strati interni.

Il pannello X-Lam viene incollato con resine classificate E1, ossia esenti da formaldeide. La colla è resa inodore e grazie all'elevata industrializzazione del prodotto ne vengono utilizzati contenuti molto ridotti.

L'utilizzo di un pannello massiccio permette di migliorare l'inerzia termica dell'edificio in legno X-Lam e di isolare maggiormente la casa dal caldo estivo, valorizzandone la realizzazione anche in climi caldi. Il sistema costruttivo Woodbau prevede nello strato esterno l'utilizzo di fibra di legno ad alte densità, che svolgerà il ruolo di scudo termico dell'abitazione per ottenere sfasamenti termici di 14-16 ore e garantire una freschezza durante i periodi estivi. La maggiore massa di un pannello X-Lam permette, inoltre, una migliore performance acustica dell'abitazione, che sfruttando l'utilizzo di una controparete interna, riduce di molto la trasmissione del suono e dei rumori. Grazie all'utilizzo di un materiale resiliente come la lana di roccia si sfrutta la legge acustica della massa-molla-massa che consente di ottenere prestazioni equivalenti o superiori ai metodi costruttivi massicci. Questa tecnologia costruttiva è altamente versatile e permette di adattare il legno al vostro progetto architettonico. Attraverso l'utilizzo della controparete interna sarete in grado di modificare la vostra componente impiantistica senza particolari problemi, anche post-cantiere.

Di seguito sono riportati gli spessori dei pannelli XLam presenti nel progetto.

Pareti :

- **COD.A.35.03**, Parete in XLAM sp.100mm

Solai:

- **COD.C.10.02**, Solaio in XLAM sp.200mm
- **COD.C.10.06**, Solaio in XLAM sp.180mm
- **COD.C.10.07**, Solaio in XLAM sp.160mm

PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

1) I *segati di legno* a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±10 mm;

- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;
- trattamenti preservanti

2) I *pannelli a base di fibra di legno* oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma UNI EN 622-1 e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla UNI EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI EN 14080 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le UNI EN 384 e UNI EN 408.

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI EN 14080.

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea UNI EN 14279. Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I *pannelli a base di particelle di legno (truciolati)* a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
 - tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
 - umidità del 10% \pm 3%;
 - superficie: grezza/levigata
 - resistenza al distacco degli strati esterni misurata secondo la norma UNI EN 311;
- Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) I *pannelli di legno compensato e paniforti* a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica misurata secondo la norma UNI 6483.

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella Direttiva Legno CNR DT 206 ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1309-3, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)

Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto "a" della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso di elementi strutturali

o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto "b" della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso di isolanti. Per la verifica di quanto previsto si rimanda alla relazione CAM allegata in cui tali requisiti sono indicati oltre ad essere proposte varie modalità di verifica in riferimento ai prodotti installati.

Verifica richiesta da norma

Certificati di catena di custodia nei quali siano chiaramente riportati, il codice di registrazione o di certificazione, il tipo di prodotto oggetto della fornitura, le date di rilascio e di scadenza dei relativi fornitori e subappaltatori.

a) Per la prova di origine sostenibile ovvero responsabile: Una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantisca il controllo della «catena di custodia», quale quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes (PEFC);

b) Per il legno riciclato, una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quali: FSC® Riciclato ("FSC® Recycled") che attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato, oppure "FSC® Misto" ("FSC® Mix") con indicazione della percentuale di riciclato con il simbolo del Ciclo di Moebius all'interno dell'etichetta stessa o l'etichetta Riciclato PEFC che attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato. Il requisito può essere verificato anche con i seguenti mezzi di prova: certificazione ReMade in Italy® con indicazione della percentuale di materiale riciclato in etichetta; Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

Per quanto riguarda le certificazioni FSC o PEFC, tali certificazioni, in presenza o meno di etichetta sul prodotto, devono essere supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione (con apposito codice di certificazione dell'offerente) in relazione ai prodotti oggetto della fornitura.

BATTISCOPA IN LEGNO

(Vedere elaborato : *pianta dei pavimenti e delle finiture*)

F.p.o. di zoccolino battiscopa in legno, della sezione di mm 40*12, di due diverse colorazioni: laccato colore RAL 1013 e RAL 3002, come indicato nella tavola *Pianta dei pavimenti e delle finiture*. Il battiscopa sarà posato a "FILO MURO" in continuità verticale del paramento in cartongesso, previa f.p.o. di listello in alluminio a delimitazione delle superfici, come da particolari esecutivi, fissato con colla e chiodi di acciaio su sottofondo già predisposto compresi tagli, sfridi, formazione quartabuoni, stuccatura e pulizia accurata; il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte. Le campionature per la scelta esecutiva della finitura vanno sottoposte obbligatoriamente al progettista architettonico del progetto esecutivo prima dell'acquisto del materiale.

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrici calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;

- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
 - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022) – Pavimentazioni dure

Per le pavimentazioni in legno si fa riferimento al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".

Le piastrelle di ceramica devono essere conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure, e ss.mm.ii.:

1. Estrazione delle materie prime

2.2 Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio

- 4.2 Consumo e uso di acqua
- 4.3 Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4 Emissioni nell'acqua
- 5.2 Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

A partire dal primo gennaio 2024, le piastrelle di ceramica dovranno essere conformi ai criteri inclusi della Decisione 2021/476 che stabilisce i criteri per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai prodotti per coperture dure.

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022) – Pavimentazioni resilienti

Le pavimentazioni costituite da materie plastiche, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate. Sono esclusi dall'applicazione del presente criterio i prodotti con spessore inferiore a 1 mm.

Le pavimentazioni costituite da gomma, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 10% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Sono esclusi dall'applicazione di tale criterio i prodotti con spessore inferiore a 1 mm. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e ss.mm.ii. Tale requisito è verificato tramite la documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.

MASSETTO SABBIA E CEMENTO

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

COD.H.15.02

Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 .001 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

MASSETTO FLUIDO PREMISCELATO AD ALTA CONDUCIBILITA'

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

COD: H.05.02

Descrizione del prodotto

Massetto fluido premiscelato ad alta conducibilità, Tipo Knauf FE 80 Termico è per interni, composto da vari tipi di solfati e alfa-solfati di calcio, fluidificanti ed inerti speciali selezionati (Ø 0-3 mm). È un massetto che può essere realizzato su sistemi di riscaldamento a pavimento, con spessore nominale da 30 mm al di sopra dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento. Classificazione: secondo UNI EN 13813:CA-C30-F6.

Dati tecnici:

Denominazione	Unità	Valore
Reazione al fuoco	Classe	A1 – incombustibile (EN 13501-1)
Spessori minimi di applicazione	mm	Massetto collaborante ≥ 25 mm Massetto su strato divis. ≥ 30 mm Massetto galleggiante ≥ 35 mm Massetto su radiante ≥ 30 mm
Calpestabilità	Ore	24
Assoggettabilità ai carichi	Giorni	3
Peso specifico asciutto	Kg/m ³	2100 – 2200
Peso specifico bagnato	Kg/m ³	2200 – 2300
Peso calcinacci del materiale secco	Kg/l	1,6
Tempo di lavorazione	Minuti	60
Rapporto acqua-miscela	-	0,1625
Resistenza a compressione	N/mm ²	> 30 (UNI EN 13892-2)
Resistenza a flessione	N/mm ²	> 6 (UNI EN 13892-2)
Modulo di elasticità	N/mm ²	17 000
Dilatazione libera durante la presa	mm/m	0,1
Conducibilità termica	W/mK	1,9
Coefficiente di dilatazione termica lineare	mm/mK	0,016
Calore specifico	J/kg K	c.a. 1200 (UNI EN 15498 Annex D)

NOTA: I dati tecnici si riferiscono a una temperatura di 20°C e un'umidità relativa dell'aria del 50%. Temperature inferiori determinano un allungamento dei tempi, temperature superiori una riduzione.

Qualità

In conformità alla norma EN 13813 il prodotto è sottoposto a test iniziale e controllo interno permanente della produzione e reca il marchio CE.

Stoccaggio

Stoccare i sacchi in luogo fresco e asciutto su pallet di legno. Periodo di conservazione in confezione originale chiusa: 6 mesi.

Esecuzione e spessori minimi

Prima della posa di qualsiasi metodologia di seguito riportata, è necessario predisporre una bandella perimetrale comprimibile di spessore adeguato.

Massetto con riscaldamento a pavimento, sp. nominale ≥ 30 mm.

A: tubi fissati a pannelli isolanti. Spessore nominale ≥ 30 mm al di sopra dei tubi di riscaldamento;

B: tubi incassati nei pannelli isolanti scanalati. Spessore nominale ≥ 30 mm al di sopra dell'impianto di riscaldamento.

Le componenti del riscaldamento devono essere fissate contro il galleggiamento.

Miscelazione e lavorazione

Il massetto fluido Knauf FE 80 Termico va miscelato solo con acqua pulita nella misura di circa 4,9 l di acqua per 30 kg di prodotto. L'impasto avviene tramite l'uso di una pompa miscelatrice (ad esempio PFT CMP100 o anche una macchina intonacatrice tipo PFT G4 o simili) che spinge il prodotto liquido fino alla superficie predisposta.

Consistenza della miscela liquida

La consistenza adeguata si ottiene con l'aiuto di una prova di espansione. La prova di espansione di 1,3 litri di malta su fondo piano non assorbente dovrebbe fornire diametri compresi tra 40 e 45 cm. Durante la posa l'acqua non si deve separare dalla malta.

Pulizia

Lavare immediatamente con acqua pulita recipienti, attrezzi ecc. dopo l'uso. Una volta indurita la malta, la pulizia può essere effettuata solo meccanicamente. In caso di lavorazione a macchina, lavare la macchina e i tubi entro 20 minuti dall'arresto.

Temperatura/clima di lavorazione

La temperatura dell'ambiente e del sottofondo non può essere inferiore a 5°C e superiore a 30°C. La migliore lavorabilità si ottiene tra 15°C e 25°C. Temperature inferiori ritardano l'indurimento, temperature superiori lo accelerano (tenere conto anche della temperatura dell'acqua di impasto).

Tempo di lavorazione

Il prodotto già miscelato va lavorato entro 60 minuti circa.

Tempo di asciugatura

Evitare correnti d'aria nelle prime 48 h. Oltre che dallo spessore del massetto, i tempi di asciugatura dipendono da: temperatura, umidità e velocità dell'aria. Arieggiare continuamente i locali, a partire dal 2° giorno dopo la posa, permette un'asciugatura in condizioni ottimali che è approssimativamente pari ad 1 cm a settimana.

In presenza di riscaldamento a pavimento si faccia riferimento al ciclo termico, di seguito riportato:

Ciclo Termico (UNI EN 1264):

- Inizia 7 giorni dopo la posa (che deve avvenire con impianto in pressione).
- Portare la temperatura prossima a regime (max 55 °C) e mantenerla fino a quando il massetto non sarà asciutto.
- Dopo l'asciugatura ridurre la temperatura dell'acqua in modo da raggiungere gradualmente una temperatura superficiale del massetto di 15-18 °C.
- Prima di procedere alla posa dei rivestimenti assicurarsi dell'assenza di umidità con misuratore al carburo (MC).
- Si consiglia di "segnare" i punti di prelievo per effettuare la prova di umidità al carburo MC, in maniera tale da non rischiare di forare i tubi del riscaldamento durante l'operazione (si consigliano 3 punti di misura per appartamento o ogni 200 m2).

Fughe e giunti di dilatazione (*In assenza di riscaldamento a pavimento*)

Il massetto fluido tipo Knauf FE 50 tecnico solidifica in maniera dimensionalmente stabile. Non sono necessarie fughe nell'area di posa. Giunti ciechi (fughe di lavorazione) possono essere inseriti secondo la progressione dei lavori, il rendimento delle macchine e la grandezza delle superfici da gettare (> 400 m2).

Fughe e giunti di dilatazione (*Con riscaldamento a pavimento*)

In presenza di impianto di riscaldamento potrebbero essere necessari giunti di dilatazione solo in presenza di ambienti con superfici lineari continue superiori ai 20 m. In questo caso sarà possibile valutare l'inserimento di giunti di dilatazione sui passaggi porta e/o negli ambienti di maggiori dimensioni.

Posa dei rivestimenti e umidità residua

I massetti tipo Knauf possono ricevere qualsiasi tipo di pavimentazione. Le raccomandazioni di corretta esecuzione per massetti che contengono solfati riportano quanto segue:

- Umidità residua dello 0,3 % per tutti i rivestimenti e con riscaldamento a pavimento;
- Umidità residua dello 0,5 % per rivestimenti impermeabile e parquet, in assenza di riscaldamento a pavimento;
- Umidità residua dello 1,0 % per rivestimenti permeabili o parzialmente permeabili al vapore, in assenza di riscaldamento a pavimento.
- Prima della posa delle finiture è necessario trattare le superfici con un primer adeguato.

PAVIMENTAZIONE IN GRES PORCELLANATO

(*Vedi tavola Elaborati Stratigrafie*)

Per la superficie esterna della terrazza impianti la pavimentazione da utilizzare dovrà essere della tipologia, finiture e caratteristiche, qui di seguito descritte:

F.p.o. di pavimento esterno in gres porcellanato antiusura e antimacchia, ingelivo, di 1^a scelta, in lastre pressate, colorate in massa, pienamente vetrificate come da norme UNI EN ISO 14411 - Gruppo B1a - con assorbimento d'acqua inferiore e/o uguale allo 0,1%, ottenute con miscele selezionate di argilla, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°. Formato cm 30 x 60, squadrato e rettificato, spessore 9,4 mm, della ditta Casalgrande Padana, linea "Granitoker", serie "BETON", colore "SAND", o similare e/o equivalente. Compresa la colla tipo "Keraflex Max S1" Mapei e la stuccatura delle fughe con mastice tipo "Ultracolor Plus". Compresi i tagli, gli sfridi, le sagomature. Compresa e compensata la f.p.o. di tutti i materiali nessuno escluso così come descritto, ogni onere e magistero, lavorazione e materiale, utensile manuale, mezzo d'opera, grù, trasporti, scarico, accatastamenti in cantiere, movimentazioni e spostamento/tiro al piano di lavoro, oneri di conferimento a discarica per tutti i materiali prodotti dalle lavorazioni ed ogni altro onere anche se non espressamente menzionato per dare il lavoro finito e funzionante ed eseguito a perfetta regola d'arte.

I prodotti dovranno essere incollati con colla tipo "ADESILEX P9" Mapei e la stuccatura delle fughe con mastice tipo "Ultracolor Plus" in tono con le piastrelle a scelta dell'DL. I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

Le piastrelle di ceramica o gres porcellanato per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

PAVIMENTAZIONI IN GOMMA

NORME GENERALI

I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i.;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

PAVIMENTAZIONI IN VINILICO MULTISTRATO

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

La pavimentazione dovrà essere eseguita utilizzando un PVC eterogeneo resiliente, composto da 5 strati sovrapposti con effetti decorativi tipo Pavinil Activity.

Il primo strato inferiore sarà composto da un PVC espanso che provvederà a garantire il richiesto livello di elasticità, con effetto di esaltarne il gesto atletico ed ammortizzarne anche il ritorno a terra.

I tre strati intermedi sono composti di un primo strato inferiore di rinforzo in fibra di vetro.

Lo strato intermedio e composto in PVC bianco compatto che provvede, insieme allo strato inferiore, ad incrementare la resistenza alla deformazione e alla stabilità dimensionale, offre anche un adeguato supporto per

l'accoppiamento indelaminabile dello strato superiore che sarà composto di PVC omogeneo compatto e colorato

in tutto lo spessore.

Lo strato superiore sarà composto di un PVC puro e trasparente con uno spessore non inferiore a 0,50 mm.

La superficie sarà leggermente goffrata antiscivolo.

Il prodotto dovrà avere uno spessore totale minimo di 5 mm e dovrà essere fabbricato in rotoli da 2 di altezza

La pavimentazione così realizzata dovrà rispondere a tutte le seguenti caratteristiche:

Ignifuga, classe Cfl_s1 omologata secondo le nuove normative europee in vigore : EN 13501 -1

Antiscivolo: EN 14041 classe DS

Rifrazione speculare EN 2813 0,4 – 0,6

Resistenza agli urti DIN 18032 N/m ca. 20 (min 8)

Rimbalzo palla DIN 18032 % min 90%

Coefficiente di scivolamento EN 14903 w 0,4 –0,6

Comportamento schiacciamento DIN 18032 mm. 0,02

Classificazione uso EN 685 classe Uso intensivo

Destinazione d'uso EN 685 34 42

Il pavimento necessiterà di semplice manutenzione, da effettuare con panno umido con aggiunta in emulsione di

detergente neutro e/o protettivo idoneo.

La posa della pavimentazione Activity dovrà essere eseguita su di un massetto idoneo, solido, piano, pulito, privo

di buchi o fessurazioni, crepe e perfettamente asciutto.

La posa in opera della pavimentazione sarà effettuato solo dopo un'adeguata preparazione del fondo tramite

apposito livellante e collante seguendo le istruzioni del fabbricante.

Se il fondo risulta umido va interposta un'adeguata guaina isolante prima della posa in opera del pavimento.

PAVIMENTO VINILICO MULTISTRATO

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

COD. I.16.2

La pavimentazione dovrà essere eseguita utilizzando un PVC eterogeneo, composto di 4 strati sovrapposti. Lo strato inferiore sarà composto PVC spalmato, che provvederà a garantire la miglior adesione alla colla con effetto di esaltarne le caratteristiche tecniche.

I due strati intermedi sono composti da una parte inferiore di rinforzo in fibra di vetro e una parte superiore in PVC colorato ed espanso che provvederanno, nell'insieme, ad incrementare la resistenza alla deformazione e alla stabilità dimensionale ed offrire un comfort al calpestio.

Lo strato superiore sarà composto di un PVC puro e trasparente per non meno di 0,70 mm. la superficie sarà gofrata e con caratteristiche antiscivolo rispondenti alla normativa europea EN 14041 certificata R9 secondo normativa DIN 51130.

il prodotto dovrà avere uno spessore totale di 3,2 mm e dovrà essere fabbricato in rotoli da 2x25 mt.

La pavimentazione così realizzata dovrà rispondere a tutte le seguenti caratteristiche

Ignifuga, classe Bfl_s1 omologata secondo le nuove normative europee in vigore.

Antiscivolo: rispondente alla classe DS : EN 14041

Resistenza R10 : DIN 51130

Abbattimento acustico secondo EN 717-2: non inferiore a 19 dB

Peso complessivo: Kg/mq 2,60 : EN 430

Fotostabilità: grado 6 : ISO 105-B02

Impronta residua: < 0,2 mm : EN 433

Resistenza all'abrasione: gruppo T : EN 649

Resistenza alla sedia a rotelle: EN 425

Carica elettrostatica limite: < 2kV EN 1815

Resistenza elettrica: Ω 109

Superficie polimeri reticolati

Proprietà antibatteriche e fungicide

Classificazione d'impiego per traffico non inferiore a 34 commerciale e 42 industriale: EN 685

Il pavimento necessiterà di semplice manutenzione, da effettuare con panno umido con aggiunta in emulsione di detergente neutro e/o protettivo idoneo.

La posa della pavimentazione dovrà essere eseguita su di un massetto idoneo, solido, piano, pulito, privo di buchi o fessurazioni, crepe e perfettamente asciutto.

La posa in opera della pavimentazione sarà effettuato solo dopo un'adeguata preparazione del fondo tramite apposito livellante e collante seguendo le istruzioni del fabbricante.

Se il fondo risulta umido va interposta un'adeguata guaina isolante prima della posa in opera del pavimento.

PAVIMENTAZIONI IN VINILICO MULTISTRATO A DOGHE, EFFETTO LEGNO

(Vedere tavola pianta dei pavimenti e delle finiture)

COD. I.10.01

Per tutte le superfici interne delle aule le pavimentazioni da utilizzare dovranno essere della tipologia, finiture e caratteristiche, qui di seguito descritte:

Descrizione: F.p.o. di pavimentazione tipo ASPECTA 8 mm "ELEMENTAL DROPLOCK 100" o similare e/o equivalente, colore Iconik Oak Alban con chiusura droplock 100 in materiale vinilico multistrato effetto legno, con larghezza 220 mm e lunghezza 1510 mm, così composta: 2 mm LVT comprensivo di strato usura 0.55 adatto a calpestio alta frequenza con classe 33, print digitale in alta definizione registrato con finitura

superficiale composta da uretano con trattamento in micro particelle di ceramica per resistenza alle macchie; 4 mm di struttura centrale in Isocore technology con dilatazione <0.25%; 2 mm underlay (materassino) isolamento acustico all'impatto pari a 18 dB con trattamento antibatterico ULTRAFRESH. Classe ignifuga Bfl-s1, resistenza al rotolamento (castor chair) pari a 25000 giri e resistenza allo scivolamento fondo bagnato pari a R10. Garanzia per ambito commerciale a 10 anni e residenziale a 15 anni. Compresi i tagli, gli sfridi, le sagomature. Compresa e compensata la f.p.o. di tutti i materiali nessuno escluso così come descritto, ogni onere e magistero, lavorazione e materiale, utensile manuale, mezzo d'opera, gru, trasporti, scarico, accatastamenti in cantiere, movimentazioni e spostamento/tiro al piano di lavoro, oneri di conferimento a discarica per tutti i materiali prodotti dalle lavorazioni ed ogni altro onere anche se non espressamente menzionato per dare il lavoro finito e funzionante ed eseguito a perfetta regola d'arte.

colore: Iconic Oak - Alban

chiusura: droplock 100

larghezza: 220 mm e

lunghezza: 1510 mm,

spessore: 8 mm

Stratigrafia del prodotto:

- 2 mm LVTcomprendivo di strato usura 0.55 adatto a calpestio alta frequenza con classe 33,
- print digitale in alta definizione registrato con finitura superficiale composta da uretano con trattamento in micro particelle di ceramica per resistenza alle macchie;
- 4 mm di struttura centrale in Isocore technology con dilatazione <0.25%;
- 2 mm underlay (materassino) isolamento acustico all'impatto pari a 18 dB con trattamento antibatterico ULTRAFRESH.

Classe ignifuga: Bfl-s1,

resistenza al rotolamento: (castor chair) pari a 25000 giri e

resistenza allo scivolamento fondo bagnato: pari a R10.

Garanzia Richiesta: 15 anni.

I prodotti dovranno essere incollati con colla tipo "ULTRABOND ECO 4 LVT" Mapei.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI IN PIETRA

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE IN CALCESTRUZZO SPAZZOLATO

(Vedere Elaborato: Sistemazioni esterne – Pavimentazioni ed essenze arboree)

COD. I.55.01

Pavimentazione per esterni realizzata con getto di calcestruzzo spazzolato, dosato con Kg 350 di cemento tipo 325, dello spessore minimo di cm 6, opportunamente trattato in superficie con l'ausilio di getto di acqua in modo da lasciare parzialmente in vista gli elementi lapidei della pezzatura di mm 10÷25, su idoneo sottofondo preesistente, da pagarsi a parte. Sono compresi: l'armatura metallica a maglia eseguita con tondini del diametro mm 6 posti ad intervalli di cm 25; i giunti di dilatazione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI

I prodotti in pietra naturale saranno del tipo Trani bronzetto e verranno utilizzati per il rivestimento di alzate e pedate delle scale e per opere inerenti alle sistemazioni esterne (panchine, pavimentazioni, ecc.). Spessore di 3 cm, in lastre di dimensioni variabili. Per la finitura valgono le diciture indicate negli elaborati grafici.

A scanso di equivoci, tutto ciò che non è calpestabile (panchine, copertine) andrà in finitura patinata fine sul piano e sulle coste mentre le superfici a vista calpestabili saranno con finitura a vista bocciardata a grana fine e posate con fughe di larghezza massima 5 mm oltre che rispondere alla norma UNI EN 1341:2013.

Per l'accettazione del materiale da parte del Direttore dei Lavori l'appaltatore dovrà fornire prove ufficiali di laboratorio ai sensi della norma UNI EN 1341:2013 effettuate con la pietra selezionata (lastre delle dimensioni, dello spessore e con la finitura indicati nel progetto). Dovranno essere eseguite tutte le prove previste dalla normativa, in particolare la pietra dovrà essere sottoposta alle seguenti prove e rispettare inderogabilmente la conformità ai seguenti parametri MINIMI:

- Assorbimento d'acqua <1%

-Resistenza allo scivolamento (USRV) >35

3- Dopo la certificazione e l'accettazione della pietra da parte del Direttore dei Lavori e della Stazione appaltante, l'appaltatore dovrà produrre un campione posato al suolo (per una dimensione di circa 150x150 cm) da sottoporre al Direttore dei Lavori e alla Stazione Appaltante.

Le lastre dovranno avere i bordi con taglio a filo sega e spigolo smussato e saranno poste in opera con malta bastarda, comprese le occorrenti murature, beveroni, stuccature, stilature, sigillature dei giunti, grappe, ecc. in tono con la pietra a scelta della DL.

I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere anche a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5;
- modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234;
- microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

GIUNTI

Definizione di giunto:

Soluzione di continuità che può interessare interamente, o parzialmente, la stratigrafia di un rivestimento lapideo (struttura, supporto, rivestimento), sigillata con prodotti o elementi deformabili. I giunti utilizzati nel presente progetto e che ritroviamo negli elaborati per la loro definizione e quantificazione sono distinti in base alla loro specifica funzione come indicato qui di seguito:

Giunto di frazionamento (o di contrazione):

Interessa lo spessore del rivestimento lapideo e parte dello spessore del supporto (spessore della pavimentazione più un terzo dello spessore dello strato di allettamento); suddivide campiture estese in campi più ridotti e di forma approssimativamente quadrata. Tale giunto assolve alla funzione di limitare le sollecitazioni meccaniche conseguenti a movimenti strutturali dell'edificio o dei suoi componenti. La sua realizzazione prevede il taglio dello strato superficiale del massetto in calcestruzzo, mediante opportuna tecnica esecutiva. In genere il taglio del giunto di contrazione viene eseguito dopo 8-36 ore dal getto, in funzione della velocità di presa del conglomerato e/o della temperatura ambientale. Normalmente la larghezza del giunto di contrazione dovrà essere di 10 mm e la sua profondità pari allo spessore della pavimentazione aumentato di 1/3 dello spessore dello strato di allettamento. I giunti di contrazione devono essere riportati a filo pavimentazione per la successiva sigillatura con adeguati prodotti elastomerici.

Il compito dei sigillanti elastici a filo di pavimentazione, è impedire l'ingresso di acqua e sporcizia, garantendo nel contempo deformazione elastica per assorbire i movimenti previsti senza subire lacerazioni e distacchi, resistenza meccanica e chimica per opporsi alle sollecitazioni superficiali, durabilità atmosferica per resistere a sole, acqua, gelo, gas atmosferici.

Giunto perimetrale:

Da predisporre al perimetro del rivestimento lapideo, dove questo confina con elementi che ne interrompono la continuità in corrispondenza di angoli o spigoli; i giunti interessano necessariamente sia il rivestimento lapideo che il supporto in tutto il suo spessore

Giunto strutturale modulare Devono sopportare movimenti strutturali di edifici di grandi dimensioni o composti.

Vanno installati in corrispondenza degli spazi esistenti tra due parti semiattaccate componenti uno stesso edificio o tra due diverse campate. Devono essere in grado di collegare questi interspazi consentendo movimenti verticali, orizzontali e trasversali, a seconda degli assestamenti dell'edificio, siano essi ciclici o permanenti. All'interno dei moduli creati dai giunti strutturali va comunque sempre previsto un ulteriore frazionamento della superficie con un reticolo di giunti di frazionamento, a seconda del tipo di passaggio previsto in superficie.

Nelle apposite tavole grafiche sono indicate le posizioni dei Giunti strutturali.

Questi dovranno essere modulari con parte in vista in alluminio o acciaio zincato su modulo inferiore che consente di ottenere altezze diverse.

Coprigiunti

Coprigiunti di dilatazioni modulari brevettati realizzati secondo le larghezze richieste. Da utilizzare come coprigiunti a parete o a pavimento in versione lineare ed angolare.

Il profilo si compone di due elementi laterali che fungono, sia da sistema di fissaggio con viti e tasselli, sia di contenimento e movimento della lastra in alluminio o acciaio zincato fornito nella larghezza a misura.

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;

prodotti termoplastici;
soluzioni in solvente di bitume;
emulsioni acquose di bitume;
prodotti a base di polimeri organici.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.

- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
 - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
 - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
 - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
 - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.
- b) Classi di utilizzo:
 - Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
 - Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
 - Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
 - Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

5 - I prodotti da utilizzare, in via non esaustiva, per il presente progetto, sono i seguenti:

MANTO SINTETICO PER IMPERMEABILIZZAZIONI DI COPERTURE

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

CO.05 SOLAIO COPERTURA - Palestra

Manto impermeabile sintetico in poliolefina flessibile FPO tipo Mapeplan T M BROOF (t1) prodotto mediante un processo di multi-extrusion coating, con materie prime di alta qualità, armato con rete di poliestere.

Tipo Mapeplan T M BROOF (t1) è conforme alla norma EN 13956. **Spessore 1,8 mm**

NORME E CERTIFICAZIONI

Marchio di conformità CE secondo EN 13956.

Certificazione di qualità ISO 9001.

Certificazione ambientale ISO 14001.

Certificazione Leed (Leadership in Energy and Environmental Design).

ISTRUZIONI DI SICUREZZA

Mapeplan T M BROOF (t1) in base alle normative vigenti sulla classificazione dei materiali e delle sostanze non è considerato merce pericolosa. Non è pertanto obbligatoria la redazione della scheda di sicurezza per l'acquisto, il trasporto e la posa in opera del prodotto. Precauzioni durante l'installazione: garantire un adeguato ricambio d'aria se l'applicazione avviene in ambienti chiusi.

SCHEDA TECNICA RICHIESTA:

PROPRIETÀ DEL PRODOTTO				
Prodotto	Manto impermeabile in FPO (poliolefine flessibili), armato con rete di poliestere			
Colore	Strato superiore: Smart White ad alta riflettanza Strato inferiore: nero			
Norma di riferimento	EN 13956			
CARATTERISTICHE NORME - U.M.		Mapeplan® T M 15 B_{ROOF} (t1)	Mapeplan® T M 18 B_{ROOF} (t1)	Mapeplan® T M 20 B_{ROOF} (t1)
Difetti visibili EN 1850-2		Nessuno	Nessuno	Nessuno
Lunghezza (m) EN 1848-2		20 (-0/+5%)	15 (-0/+5%)	15 (-0/+5%)
Larghezza (m) EN 1848-2		2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)	2,10/1,60/1,05 (-0,5/+1%)
Rettilinearità (mm) EN 1848-2		≤ 30	≤ 30	≤ 30
Planarità (mm) EN 1848-2		≤ 10	≤ 10	≤ 10
Massa areica (kg/m²) EN 1849-2		1,65 (-5/+10%)	1,98 (-5/+10%)	2,2 (-5/+10%)
Spessore effettivo (mm) EN 1849-2		1,5 (-5/+10%)	1,8 (-5/+10%)	2,0 (-5/+10%)
CARATTERISTICHE TECNICHE		Mapeplan® T M 15 B_{ROOF} (t1)	Mapeplan® T M 18 B_{ROOF} (t1)	Mapeplan® T M 20 B_{ROOF} (t1)
Impermeabilità all'acqua EN 1928 Metodo B		Impermeabile	Impermeabile	Impermeabile
Resistenza alla pelatura saldature EN 12316-2 (N/50 mm)		≥ 300	≥ 300	≥ 300
Resistenza al taglio saldature EN 12317-2 (N/50 mm)		≥ 650	≥ 650	≥ 650
Resistenza alla diffusione del vapore EN 1931 (μ)		150000	150000	150000
Resistenza alla grandine - supporto rigido - supporto morbido EN 13583 (m/s)		≥ 22 ≥ 32	≥ 26 ≥ 36	≥ 28 ≥ 38
Resistenza alla trazione EN 12311-2 (N/50 mm)		≥ 1100	≥ 1100	≥ 1100
Allungamento (a rottura) EN 12311-2 (%)		≥ 15	≥ 15	≥ 15
Resistenza all'urto - supporto rigido (metodo A) - supporto morbido (metodo B) EN 12691 (mm)		≥ 600 ≥ 1100	≥ 700 ≥ 1500	≥ 900 ≥ 1750
Resistenza al punzonamento statico - supporto morbido (metodo A) - supporto rigido (metodo B) EN 12730 (kg)		≥ 20 ≥ 25	≥ 25 ≥ 30	≥ 25 ≥ 30
Resistenza alla lacerazione EN 12310-2 (N)		≥ 350	≥ 350	≥ 350
Stabilità dimensionale EN 1107-2 (%)		≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3
Piegatura a bassa temperatura EN 495-5 (°C)		≤ -40	≤ -40	≤ -40
Esposizione ai raggi UV EN 1297 (5000 h)		grado 0 - passa	grado 0 - passa	grado 0 - passa
Esposizione/compatibilità al bitume invecchiato (possibili variazioni di colore)		Compatibile	Compatibile	Compatibile
SRI (Solar Reflectance Index) ASTM E1980		96	96	96
Reazione al fuoco EN 13501-1		Classe E	Classe E	Classe E
Comportamento al fuoco esterno ENV 1187		B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)	B _{ROOF} (t1)

STRATO PROTETTIVO DRENANTE

PROPRIETÀ

- Permette il getto diretto del calcestruzzo sulla superficie di scavo o sulle strutture esistenti.
- Sostituisce gli strati drenanti e filtranti tradizionali realizzati con inerti, garantendo la continuità del drenaggio a tergo della nuova struttura realizzata.
- Il modello da 22 mm di spessore nominale, applicato in verticale, smaltisce più di 10.080 litri/ora per metro sotto un carico statico di 20 kPa, (prova eseguita applicando la pressione sul geocomposito con una membrana flessibile e una rigida: **opzione R/F**).
- Leggero, flessibile, di facile installazione.

CARATTERISTICHE

- Disponibile in spessore nominale di 22 mm e 10 mm
- Dimensioni standard dei rotoli:
1 x 45 m ENKADRAIN CKL 10
1 x 30 m ENKADRAIN CKL 20
con banda di collegamento laterale su entrambi i lati.
- Inattaccabile dai microrganismi, dagli agenti chimici normalmente presenti nei terreni e nelle acque di superficie.
- Resistente alle basse e alle alte temperature (-30°C + +80°C), senza che i materiali costituenti divengano fragili o rammolliscano.
- Enkadrain è marcato CE ed è un prodotto realizzato dalla Bonar B.V. operante con sistema gestionale conforme agli standard ISO 9001

(Vedere tavola *Elaborati stratigrafie*)

COD. F.25.02

Il geocomposito, tipo Enkadrain CKL 20, avente funzione di drenaggio, separazione, filtrazione delle acque, cassero a perdere e marcato CE per le applicazioni tecniche previste dalle Norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265, dovrà essere costituito da un nucleo drenante tridimensionale realizzato in filamenti aggrovigliati di poliammide6, racchiuso da due non-tessuti termosaldati, realizzati in filamenti di poliestere rivestiti di poliammide. I tre componenti saranno saldati a caldo su tutta la superficie e, al fine di svolgere la funzione di cassero a perdere, si richiede che uno dei due non-tessuti debba essere ricoperto da un film impermeabile di polipropilene e che uno dei due non-tessuti debordi da un lato, rispetto al nucleo drenante, per almeno 10 cm in modo da avere la continuità del geocomposito durante la posa.

Il geocomposito dovrà avere un valore della trasmissività in verticale (gradiente idraulico $i = 1$) non inferiore a 3,2 l/sm, sotto una pressione di 20 kPa e a 50kPa non inferiore a 1,25 l/sm, pressione applicata tra una membrana rigida e una flessibile al fine di simulare il comportamento del geocomposito interrato (norma EN ISO 12958, opzione R/F).

Il geocomposito drenante dovrà avere una resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 12 kN/m (norma EN ISO 10319), una resistenza al punzonamento dinamico del filtro non superiore a 42 mm (EN ISO 13433), una resistenza al punzonamento statico del filtro non inferiore a 1,6 kN (EN ISO 12236), un diametro di filtrazione O90 non superiore a 160 micron (norma EN ISO 12956), un valore della permeabilità all'acqua non inferiore a 160 mm/s (EN ISO 11058).

Il geocomposito dovrà avere una durabilità minima pari a 50 anni in terreni naturali con pH compreso tra 4 e 9 e temperatura del terreno inferiore a 25°C.

Il materiale dovrà essere prodotto e distribuito da aziende operanti secondo gli standard della certificazione ISO 9001; tale certificato dovrà essere sottoposto alla D.L. preventivamente alla fornitura.

BARRIERA AL VAPORE RIFLETTENTE

Fornitura e posa in opera di schermo barriera al vapore riflettente Sd 150m, tipo BARRIER ALU NET SD150 Marcatura CE in accordo a : EN 13984

Proprietà:

- Grammatatura [g/m²] : 100

- Trasmissione del vapore d'acqua Sd [m] : 150
- Resistenza a trazione MD/CD [N/50mm] : >230/230
- Allungamento MD/CD [%] : 10/15
- Resistenza lacerazione chiodo MD/CD [N] : >110/110
- Impermeabilità all'acqua : conforme
- Emissioni VOC (COV) (% (classe A+)) : 0
- Resistenza termica [°C] : -40/+80
- Reazione al fuoco : classe E

Composizione:

- STRATO SUPERIORE: film funzionale in PE aluminizzato
- STRATO INTERMEDIO: griglia di rinforzo in PE
- STRATO INFERIORE: film funzionale in PE

Indicazioni di posa per: PARETE

BARRIER ALU NET SD150 si pone parallelamente alla trave di banchina o al solaio se posa su parete. Il secondo strato deve essere sovrapposto almeno 15 centimetri al precedente. Ogni strato deve essere fissato al supporto con un dispositivo di fissaggio meccanico (es: HAMMER STAPLER, HAND STAPLER o PNEU STAPLER). Si consiglia inoltre di sovrapporre i teli di almeno 30 centimetri anche nelle giunzioni di testa. Per ottenere una corretta sigillatura all'aria e all'acqua, si raccomanda l'utilizzo di ALU BAND, SEAL BAND, EASY BAND, SPEEDY BAND, SOLID BAND, FLEXY BAND, SMART BAND, PLASTER BAND, DOUBLE BAND, SUPRA BAND, BUTYL BAND, MEMBRANE GLUE, SUPERB GLUE, ECO GLUE, FIRE SEALING, FIRE FOAM, FIRE STRIPE, FRONT BAND UV 216 oppure in caso di superfici ruvide valutare l'utilizzo del PRIMER in aggiunta a FLEXI BAND, PRIMER SPAY, PRIMER .

Indicazioni di posa per: TETTO

BARRIER ALU NET SD150 si pone parallelamente alla linea di gronda, a partire dal bordo inferiore del tetto. Il secondo strato deve essere sovrapposto almeno 10-20 centimetri al precedente (in base alla pendenza della copertura), come viene indicato sul layout secondo le regole del buon costruire. Il telo deve essere applicato su un supporto continuo con un dispositivo di fissaggio meccanico (es: HAMMER STAPLER, HAND STAPLER o PNEU STAPLER). Una volta giunti in sommità della copertura, è consigliabile che la membrana sporga oltre la linea di colmo per almeno 30 centimetri favorendo una perfetta sovrapposizione con gli starti di telo che si sovrapporranno sull'altra falda della copertura. Si raccomanda inoltre di sovrapporre i teli di almeno 30 centimetri anche nelle giunzioni di testa. Per ottenere una corretta sigillatura all'aria e all'acqua si raccomanda l'utilizzo di ALU BAND, SEAL BAND, EASY BAND, SPEEDY BAND, SOLID BAND, FLEXY BAND, SMART BAND, PLASTER BAND, DOUBLE BAND, SUPRA BAND, BUTYL BAND, MEMBRANE GLUE, SUPERB GLUE, ECO GLUE, FIRE SEALING, FIRE FOAM, FIRE STRIPE, FRONT BAND UV 216. L'eventuale presenza di doppia banda adesiva integrata può sostituire la corretta sigillatura all'aria e all'acqua.

Dati Tecnici



Grammatura	EN 1849-2	100 g/m ²	0.33 oz/ft ²
Spessore	EN 1849-2	0.2 mm	8 mil
Trasmissione del vapore d'acqua (Sd)	EN 1931	150 m	0.023 PERM
Resistenza a trazione MD/CD	EN 12311-2	> 230 / 230 N/50mm	> 26 / 26 lb/in
Allungamento MD/CD	EN 12311-2	15 / 10 %	-
Resistenza a lacerazione del chiodo MD/CD	EN 12310-1	> 110 / 110 N	> 25 / 25 lbf
Impermeabilità all'acqua	EN 1928	conforme	-
Resistenza termica	-	-40 / 80 °C	-40 / 176 °F
Reazione al fuoco	EN 13501-1	classe E	-
Resistenza al passaggio dell'aria	EN 12114	< 0,02 m ³ /(m ² ·h·50Pa)	< 0.001 cfm/ft ² at 50Pa
Resistenza al vapore d'acqua - dopo invecchiamento artificiale	EN 1296 / EN 1931	conforme	-
Resistenza al vapore d'acqua - in presenza di alcali	EN 1847 / EN 12311-2	npd	-
Conduttività termica (λ)	-	0,39 W/(m·K)	2.7 (BTU·in)/(h·ft ² ·°F)
Calore specifico	-	1700 J/(kg·K)	-
Densità	-	ca. 500 kg/m ³	-
Fattore di resistenza al vapore (μ)	-	ca. 7500000	-
Contenuto VOC	-	0 %	-
Riflettanza	EN 15976	ca. 50 %	-
Esposizione indiretta ai raggi UV	-	2 settimane	-
Resistenza termica equivalente con intercapedine d'aria 50mm (ε 0,025-0,88)	ISO 6946	0,799 / 0,304 (m ² ·K)/W	4.54 / 1.73 (h·ft ² ·°F)/BTU

GUAINA BITUMINOSA ELASTOPLASTOMERICA

(Vedere tavola Elaborati stratigrafie)

COD:F.05.02

Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, tipo Isover Bituver Elastomat, similare o equivalente, sp. 4mm

Il prodotto deve avere le seguenti caratteristiche:

BITUVER ELASTOMAT



Le membrane impermeabilizzanti della famiglia ELASTOMAT sono realizzate con **mescola elastomerica SBS**.

Flessibilità a freddo: -20°C

L'armatura è costituita da tessuto non tessuto di poliestere rinforzato con fibre di vetro.

Il prodotto ELASTOMAT 4 MM P è disponibile anche nella versione "TEX" con trattamento "DECOTEX" consistente nell'applicazione sulla faccia superficiale di uno speciale tessuto polipropilenico di colore nero.

ELASTOMAT MINERAL è disponibile con ardesia naturale o colorata.



Applicazione

- Utilizzare i DPI previsti dalla legge
- Pulire adeguatamente il supporto
- E' sempre consigliata la preparazione del supporto con primer bituminoso Bituver ECOPRIVER
- ELASTOMAT è idoneo per essere applicato a fiamma mediante riscaldamento con cannello a gas propano della faccia inferiore rivestita di uno speciale film termofusibile
- Applicare sempre tra +5° C e + 35° C

Impieghi consigliati

Le membrane ELASTOMAT trovano impiego su strutture di qualsiasi tipo. Sono idonee per sottostrati, strutture interrato, muri controterra e fondazioni. Le versioni MINERAL sono idonee per essere utilizzate come strato a finire.

Stoccaggio

Tenere i rotoli in magazzino, al riparo da raggi solari e ad una temperatura non inferiore a +5°C. Mantenere i rotoli in posizione verticale. Evitare, se possibile, la sovrapposizione dei pallet. Si consiglia di utilizzare il prodotto entro 2/3 mesi dalla consegna.

<u>Tipo</u>	<u>Armatura</u>	<u>Finitura superficiale</u>	<u>Sp.-peso/m²</u>	<u>m²/Pallet</u>
ELASTOMAT 4 MM	Poliestere	Sabbia	4 mm	230

Caratteristiche dimensionali

Lunghezza	10 m - 1%, (UNI EN 1848-1)	Toll. ≥
Larghezza	1 m - 1% (UNI EN 1848-1)	Toll. ≥
Spessore	UNI EN 1849-1	Toll. 0,2 mm
Peso al m ²	UNI EN 1849-1	Toll. 10%

Dati tecnici

Caratteristica	Normativa	Elastomat P	Elastomat Mineral P	Tolleranze
Difetti visibili	UNI EN 1850-1	assenti	assenti	-
Rettilinearità	UNI EN 1848-1	10 mm	10 mm	≤
Impermeabilità all'acqua	UNI EN 1928	60 kPa	60 kPa	≥
Fless. a freddo	UNI EN 1109	- 20 °C	- 20 °C	≤
Fless. a freddo dopo invecchiamento	UNI EN 1296 UNI EN 1109	- 15 °C	- 15 °C	+ 15 °C
Stabilità dimensionale L	UNI EN 1107-1	- 0,3 %	- 0,3 %	≥
Stabilità di forma a caldo	EN 1110	100 °C	100 °C	≥
Resistenza a trazione a rottura L/T	UNI EN 12311-1	400/300 N/50 mm	400/300 N/50 mm	- 20 %
Resistenza alla trazione delle giunzioni L/T	UNI EN 12317-1	300/200 N/50 mm	-	- 20 %
Allungamento a rottura L/T	UNI EN 12311-1	40/40 %	40/40 %	- 15 v.a.
Res. alla lacerazione (metodo B) L/T	UNI EN 12310-1	130/130 N	130/130 N	- 30 %
Res. a carico statico	UNI EN 12730	10 Kg	10 Kg	≥
Res. al punz. dinamico	UNI EN 12691	700 mm	700 mm	≥
Permeabilità al vapore	UNI EN 1931	m 20000	m 20000	-
Reazione al fuoco	EN 13501-1	E	E	-
Resistenza al fuoco esterno	EN 13501-5	F roof	F roof	-
Adesione dei granuli	UNI EN 12039	-	30%	≤
Impermeabilità all'acqua dopo esposizione agli agenti chimici/ invecchiamento artificiale	UNI EN 1928 UNI EN 1847/ UNI EN 1296	NPD	-	-

Caratteristica	Normativa	Elastomat P	Elastomat Mineral P	Tolleranze
Resistenza alla penetrazione d'acqua	UNI EN 1928	-	CLASSE W1	-
Resist. alla penetrazione d'acqua Proprietà a trazione dopo invecchiamento artificiale	App. C EN 13859-1	-	NPD	-
Destinazioni d'uso	EN 13707 Sistema 2+	Sottostrato Strato intermedio Sotto protezione pesante	Strato a finire	-
	EN 13969 Sistema 2+	Fondazioni Controtterra	-	-

TINTEGGIATURE

Tinteggiatura per ambienti interni tipo C.W.C. Stop Condense della Diasen.

Rivestimento per interni di colore bianco (tipo C.W.C. Stop Condense) a base di lattice e particolari polveri minerali, ideato per applicazione su superfici fredde che causano condensa e formazione di muffe, rendendole

più calde ed eliminando così il ponte termico. Formulato anche per il rivestimento di pilastri, pareti di cemento armato e pareti non coibentate. Caratteristiche minime richieste: Differenza di temperatura su calcestruzzo fino a +5 °C; Temperatura minima di filmazione +5 °C; Permeabilità a vapore $\mu=8$

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti (la stazione appaltante deciderà, in base ai propri obiettivi ambientali ed in base alla destinazione d'uso dell'edificio):

- a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.
- c) non contengono sostanze ovvero miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411 ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP) e ss.mm.ii. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante).

DISCENDENTI PLUVIALI TIPO "GEBERIT SILENT PP"

F.p.o. di discendenti pluviali tipo "Geberit Silent PP" o similari e/o equivalenti, con doppio bicchiere, tubo a tre strati, guarnizioni in EPDM, del diametro di mm 110*3,6 di spessore, rivestiti esternamente con foglio composto da una matrice isolante flessibile a base di fibre di vetro e da una elevata concentrazione di aerogel microporoso tipo "AMA AEROGEL" o similare e/o equivalente, dello spessore di mm 10, conducibilità termica 0,016 W/mK, classe di reazione al fuoco A2. Il tutto montato in opera compresi tutti i pezzi speciali necessari ed occorrenti per il corretto posizionamento delle tubazioni, i collari di fissaggio, le fascette, ecc. Compresi ponti di servizio, cavalletti e scale. Compresa e compensata la f.p.o. di tutti i materiali nessuno escluso così come descritto, ogni onere e magistero, lavorazione e materiale, utensile manuale, mezzo d'opera, grù, trasporti, scarico, accatastamenti in cantiere, movimentazioni e spostamento/tiro al piano di lavoro, oneri di conferimento a discarica per tutti i materiali prodotti dalle lavorazioni ed ogni altro onere anche se non espressamente menzionato per dare il lavoro finito e funzionante ed eseguito a perfetta regola d'arte.

PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

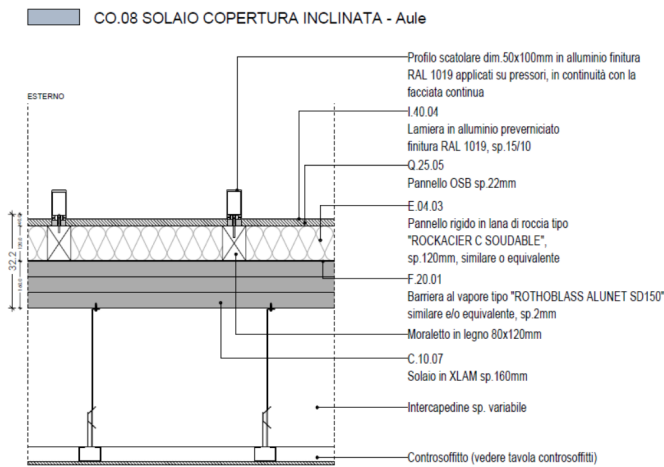
PRODOTTI PER RIVESTIMENTI ESTERNI

GRONDE, CANALINE, OPERE DA LATTONIERE

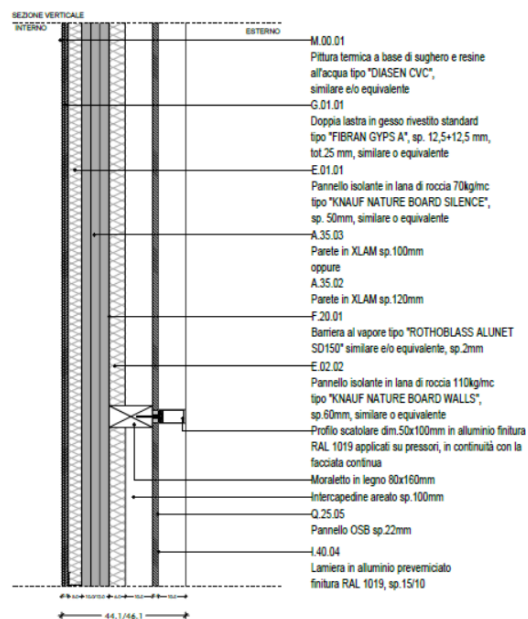
Si specifica che tutte le opere a vista (lamiera, imbotti, scossaline, canaline, zoccoli, etc...) saranno di finitura color RAL 1019.

LAMIERE DI ALLUMINIO 15/10 IN FACCIATA E COPERTURA

L'edificio è rivestito per gran parte con lamiera d'alluminio 15/10, **RAL 1019** sia in facciata che in copertura. Il dettaglio tecnico architettonico (vedi di seguito) prevede il fissaggio delle suddette lamiera in sinergia con la facciata continua. Difatti i pannelli di lamiera sono caratterizzati dalla presenza di copertine estruse in alluminio montate tramite il classico pressore delle facciate continue.



CV.02a PARETE ESTERNA - Piano primo aule



Colorazione RAL 1019 del rivestimento in lamiera di alluminio

PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI ED ESTERNI

Si definiscono prodotti per controsoffitti esterni e interni quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori. Il Direttore dei lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perchè non conformi alle prescrizioni del presente Disciplinare, emette il verbale di ultimazione dei lavori, solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta aggiudicataria o subappaltatrice sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni

necessarie. S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta aggiudicataria o la Ditta subappaltatrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI:

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)

Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate. I materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".

CONTROSOFFITTO LISCIO CONTINUO

(Vedere elaborato: *Pianta dei controsoffitti, botole e corpi illuminanti*)

COD.T.01.01

Le tipologie qui presenti sono indicative delle caratteristiche tecniche (classe di reazione al fuoco, resistenza alla diffusione del vapore acqueo, conducibilità termica, densità, modalità di fissaggio, etc), dimensionali, costruttive delle lastre che costituiscono i controsoffitti. Sono ammessi dei prodotti del tutto simili o equivalenti.

Nota bene: l'orditura da applicare ai controventi o alle travi costituita da profili a C contrapposti e accoppiati dimensione 100x50mm spessore 1mm

Tipologia delle lastre in cartongesso liscio

La tipologia qui presente è indicativa delle caratteristiche tecniche (classe di reazione al fuoco, resistenza alla diffusione del vapore acqueo, conducibilità termica, densità, modalità di fissaggio, etc), dimensionali, costruttive della lastra che costituisce la stratigrafia del controsoffitto liscio. Sono ammessi dei prodotti del tutto simili o equivalenti.

CARATTERISTICHE	
Tipo di lastra	A
Bordi longitudinali	Assottigliati
Spessore nominale	12,5 mm ($\pm 0,5$ mm)
Larghezza nominale	1200 mm (0/-4 mm)
Lunghezza nominale	2000, 2500, 3000 mm (0/-5 mm)
Tolleranza ortogonalità	< 2,5 mm/m
Peso	9,4 kg/m ²
Classe di reazione al fuoco	A2-s1,d0
Conducibilità termica	0,21 W/mK
Fattore di resistenza alla diffusione del vapore	10/4 (dry/wet)
Assorbimento d'acqua superficiale	n.d.
Assorbimento d'acqua totale	n.d.
Carico di rottura a flessione longitudinale	> 550 N
Carico di rottura a flessione trasversale	> 210 N
Durezza superficiale (diametro dell'impronta)	n.d.

SOSTENIBILITÀ

DM 11 Ottobre 2017 – CAM (Criteri Ambientali Minimi)

CONTENUTO DI RICICLATO (Par. 2.4.1.2; Par. 2.4.2.8: min. 5 %)	EMISSIONI (Par. 2.3.5.5)	FINE VITA E RICICLABILITÀ (Par. 2.3.7; Par.2.4.1.1)
Premiante > valore CAM Certificato di prodotto rilasciato da organismo indipendente conforme alla Norma UNI EN ISO 14021	Conforme	Lastre 100% riciclabili

Crediti LEED

- MR: materiali e risorse
- EQ: qualità ambientale interna
- PR: priorità regionali

Crediti BREEAM

- HEA: health and wellbeing
- MAT: materials
- WST: waste

Crediti ITACA

- B.4.6: materiali riciclati/recuperati
- B.4.8: materiali locali
- B.4.10: materiali riciclabili/smontabili
- B.4.11: materiali certificati

CONTROSOFFITTO CONTINUO FONOASSORBENTE ANTISISMICO MICROFORATO

(Vedere elaborato: Pianta dei controsoffitti, botole e corpi illuminanti)

F.p.o. di controsoffitto continuo planare ribassato, a giunti invisibili, costituito da una lastra di cartongesso perforata tipo "PREGYBEL A 5-15-20" o similare e/o equivalente, avvitata mediante viti TF 212 su semplice o doppia orditura di profili tipo "PREGYMETAL S4927" o similare e/o equivalente, in acciaio zincato, con profili secondari posti ad interasse di cm 40 e con presenza nel plenum di un materassino di lana di vetro.

Dati tecnici

LARGHEZZA (TOLLERANZA 0/-4 MM)	1200 mm
LUNGHEZZA (TOLLERANZA 0/-5 MM)	2400 mm
BORDI	BA (Bordi Assottigliati)
SPESSORE (TOLLERANZA 0/-5 MM)	12,5 mm
PESO VALORE MEDIO (*)	10 Kg/m ²
FORATURA	11 %
REAZIONE AL FUOCO	B-s1, d0(B)
IMPIEGO	controsoffitti, pareti, contropareti, rivestimenti

INDICAZIONI AGGIUNTIVE:

- I giunti e la stuccatura degli angoli e delle teste delle viti saranno trattati con nastro di armatura e stucco della gamma tipo **Pregy**, secondo le indicazioni di posa della azienda costruttrice;
- È necessario prevedere dei giunti di dilatazione ogni **15 m** in lunghezza e in corrispondenza dei giunti della struttura principale;
- La posa avverrà secondo le modalità prescritte nella norma UNI 11424, guida per l'esecuzione di sistemi di pareti, contropareti e controsoffitti in cartongesso.

STATICA

Verifica statica controsoffitto:

Peso proprio controsoffitto: **14,7 daN/m²**

Carico accidentale: **10 daN/m²**

Carico di sicurezza pendino a molla per S4927: 46,7 daN

(marcatura CE in conformità alla EN 13964)

Carico su pendino: **26,3 daN** < 46,7 daN

MODALITÀ D'APPLICAZIONE

Per garantire l'assorbimento acustico, la lana di vetro senza barriera a vapore, dev'essere posata a contatto con le lastre PREGYBELTM. Durante la stuccatura dei giunti e delle teste delle viti, fare attenzione a non riempire i fori. La tinteggiatura dev'essere eseguita esclusivamente a rullo al fine di garantire le performance acustiche.

FISSAGGIO DELLA STRUTTURA E AVVITATURA DELLE LASTRE:

- Tracciare e fissare i pendini al solaio.
- Fissare i profili tipo PREGYMETAL S4927 a interasse 40 cm.
- Posare le lastre perpendicolarmente ai profili.
- Mantenere sempre lo stesso senso di posa
- distanziandole tra loro da 3 a 5 mm.
- Interasse massimo tra le viti 20 cm.

TRATTAMENTO DEI GIUNTI

- Riempire direttamente (senza applicare alcun primer, ad eccezione dei bordi tagliati) i giunti con lo stucco tipo PREGYDECO BD con l'impiego dell'applicatore manuale. Stuccare anche le teste delle viti.
- Una volta che lo stucco inizia a far presa, rimuovere con una spatola le eccedenze.

- A presa avvenuta, applicare la seconda mano di stucco.
- Per garantire una finitura più liscia, procedere con una leggera spugnatura.

NB: La tinteggiatura dev'essere eseguita esclusivamente a rullo al fine di garantire le performance acustiche

Note sulla posa:

La scelta dei tasselli idonei al fissaggio dei pendini al solaio, o alle sottostrutture, è responsabilità dell'applicatore che deve verificare che abbiano un **coefficiente di sicurezza 5** rispetto alla sollecitazione gravante sui pendini stessi. L'incauta sospensione di corpi illuminanti e/o carichi pesanti sul controsoffitto può pregiudicare la tenuta del sistema. Se di dimensioni notevoli devono essere sempre assicurati al solaio o alla struttura sovrastante. Ogni sollecitazione aggiunta al controsoffitto deve essere verificata dalla Divisione Tecnica dell'azienda costruttrice. Si ricorda infine che i controsoffitti non sono mai elementi calpestabili.

ANTISISMICA

Prova su tavola vibrante: Università Federico II – Napoli - Report n°2010078-01+ estensione per controsoffitto inclinato max 25 ° gradi.

I sistemi tipo Siniat sono stati testati nei confronti delle azioni dinamiche orizzontali mediante prova su tavola vibrante presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale dell'Università di Napoli Federico II. I risultati riportati nel rapporto di prova DIST n° 2010078 – 1 confermano un'eccellente prestazione sismica dei sistemi di controsoffittatura tipo Siniat, non avendo mostrato alcun danneggiamento, per nessuno dei livelli di accelerazione testati.

ANTINCENDIO

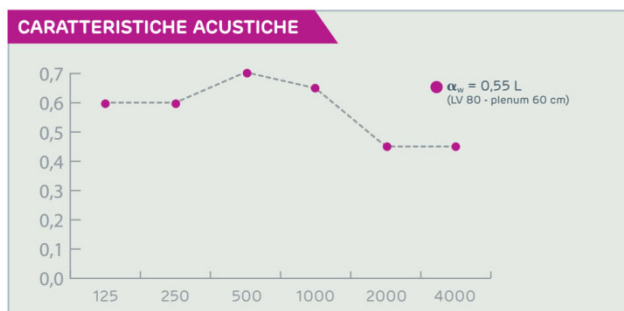
Reazione al fuoco:

tipo PregyBel A 8-15-20 n°1 BD13 in classe **A2-s1,d0**

ACUSTICA

Fonoassorbimento

A 8-15-20 n°1 (percentuale foratura 10,2 %)



► I valori di assorbimento α_p sono indicati per banda d'ottava.

► L'indice unico α_w proviene dalla **norma ISO 11654** che utilizza un modello che privilegia le alte frequenze. È per questo che i valori sono completati dalle lettere L e M che ricordano che le lastre PREGYBEL™ presentano degli assorbimenti più elevati alle basse frequenze (L:Low) e alle frequenze medie (M:Medium).

CONTROSOFFITTO ISOLANTE CELENIT

(Vedere elaborato:Pianta dei controsoffitti, botole e corpi illuminanti)

Controsoffitto con pannello isolante termico acustico composito tipo "CELENIT AB" o similare e/o equivalente, antincendio certificato EI 60, costituito da uno strato in lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco, conforme alla norma UNI EN 13168, spessore 25 mm, accoppiato ad una lastra in cartongesso tipo F, conforme alla norma UNI EN 520, spessore 15 mm. Larghezza lana di legno: 2 mm. Pannelli di alta qualità per sistemi di design e assorbimento acustico. Conforme alla norma UNI EN 13964, certificato PEFC™ e FSC®. I pannelli saranno colorati con tonalità RAL a scelta della D.LL., avranno dimensioni di cm 120*60*(2,5+1,5) di spessore, peso kg/mq 25,00, conducibilità termica dichiarata W/mK 0,070, resistenza termica dichiarata mqK/W 0,40, classe di reazione al fuoco Euroclasse B-s1,d0, assorbimento acustico fino a 45dB. I pannelli saranno fissati su sottostruttura metallica compresa del tipo nascosto, composta

da singola orditura di profili in acciaio zincato; dimensioni 3000x60x27 mm, spessore 6/10 ad interasse 600 mm; guida perimetrale a U 3000x28x30 mm spessore 6/10; numero di fissaggi per pannello: 9; fissaggio con vite auto-perforante in acciaio zincato laccata con testa larga a simulare l'effetto lana di legno naturale diametro 3,5 mm lunghezza 45 mm; interasse fissaggi 300 mm; norme di riferimento: UNI EN 13964 Allegato D, DIN 18032/Parte 3. Con isolante in lana minerale nell'intercapedine cm 5 densità Kg 50. Sono compresi i tagli, gli sfridi, compreso e compensato ogni onere, materiale, magistero e lavorazione per dare l'opera finita.

Tipologia dei pannelli isolanti “Celenit AB”

La tipologia qui presente è indicativa delle caratteristiche tecniche (classe di reazione al fuoco, resistenza alla diffusione del vapore acqueo, conducibilità termica, densità, modalità di fissaggio, etc), dimensionali, costruttive della lastra che costituisce la stratigrafia del controsoffitto liscio. Sono ammessi dei prodotti del tutto simili o equivalenti.

Pannello isolante termico acustico composito, antincendio certificato EI 60, costituito da uno strato in lana di legno sottile di abete rosso mineralizzata e legata con cemento Portland bianco, conforme alla norma UNI EN 13168, spessore 25 mm, accoppiato ad una lastra in cartongesso tipo F, conforme alla norma UNI EN 520, spessore 15 mm. Larghezza lana di legno: 2 mm. Pannelli di alta qualità per sistemi di design e assorbimento acustico.

Conforme alla norma UNI EN 13964.

CELENIT AB/F è certificato PEFC™. Disponibile anche con certificazione FSC®.

Dati tecnici

Normativa	UNI EN 13964
Lunghezza x Larghezza [mm]	1200x600
Spessore [mm]	40
Struttura degli strati [mm]	25/15
Massa superficiale [kg/m ²]	25,0
Conducibilità termica dichiarata λ_D [W/mK]	WW 0,070 - Cartongesso 0,200
Resistenza termica dichiarata R_D [m ² K/W]	0,40
Reazione al fuoco	Euroclasse B-s1, d0 <small>La reazione al fuoco non cambia per i prodotti verniciati</small>
Assorbimento acustico	α_w fino a 0,35 - NRC fino a 0,45
Durabilità	Classe A
Riflessione luminosa [%]	50,7 - 74,0 (colorato bianco 05/15)
Rilascio di amianto	non contiene amianto

SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessuti, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessuti) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
- In particolare verificherà:
- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
 - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
 - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
- 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
 - composizione chimica organica: plastici compatti;
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
 - composizione chimica mista: asfalto.
- 4) Combinazione di materiali di diversa struttura
 - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
 - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
- 5) Materiali alla rinfusa
 - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
 - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
 - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio

Ottemperanza ai CAM vigenti (secondo D.M. 23/06/2022)

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

- c) i materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle

caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 "risparmio energetico e ritenzione del calore". In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di λ dichiarati λ_D (o resistenza termica RD). Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopracitata conduttività termica (o resistenza termica).

d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.

e) non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;

f) non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;

g) se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

h) se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e ss.mm.ii.;

i) se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

MATERIALE CONTENUTO CUMULATIVO DI MATERIALE RECUPERATO, RICICLATO OVVERO SOTTOPRODOTTI

Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6- Prodotti legnosi").
80%

Lana di vetro 60%

Lana di roccia 15%

Vetro cellulare 60%

Fibre in poliestere 50%

(per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)

Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%) 15%

Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%) 10%

Poliuretano espanso rigido 2%

Poliuretano espanso flessibile 20%

Agglomerato di poliuretano 70%

Agglomerato di gomma 60%

Fibre tessili 60%

PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 145 kg/mc

(Vedere Tavola Elaborati stratigrafie)

Cod. E.04.01

Pannello rigido in lana di roccia ad alta densità tipo tipo "ROCKACIER C SOUDABLE" simile o equivalente, mono densità ad elevata resistenza a compressione, calpestabile, rivestito su un lato da uno strato di bitume.

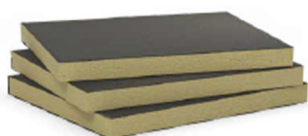
PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 110 kg/mc

(Vedere Tavola Elaborati stratigrafie)

Cod. E.02.03

Isolamento termo-acustico per pareti perimetrali e tetti a falda KNAUF INSULATION NaturBoard WALLS (λ_D 0,035 W/mK) simile o equivalente, rispondente ai requisiti del DM 23 giugno 2022 n. 256 dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), paragrafo 2.5.7, inserito nella Gazzetta Ufficiale n. 183 del 6 agosto 2022, composto da pannelli rigidi in lana minerale di roccia con Ecose® Technology, negli spessori da 60 a 120 mm.

Fornitura e posa di lastra isolante NaturBoard WALLS, idonea per l'isolamento termico e acustico di pareti perimetrali e tetti a falda, in lana minerale di roccia prodotta con fibre di rocce (98% mix di materia prima di estrazione da cava e materiale riciclato), resine termoindurenti (2%) e con l'utilizzo di Ecose® Technology, un rivoluzionario legante derivato da materie prime vegetali, senza aggiunta di formaldeide, fenoli e composti



Dimensioni disponibili

Formato 1200x1000 mm

Spessori da 60 a 160 mm

Dati tecnici	Valore	Norma
Reazione al fuoco	NPD (Nessuna Prestazione Determinata)	UNI EN 13501-1
Conducibilità termica dichiarata	$\lambda_D = 0,040 \text{ W/(mK)}$	UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo	$\mu = 1^*$	UNI EN 13162
Densità	$\rho = 145 \text{ kg/m}^3$	UNI EN 1602
Resistenza a compressione (carico distribuito)	$\sigma_{10} \geq 70 \text{ kPa}$	UNI EN 826
Calore specifico	$C_p = 1030 \text{ J/(kgK)}$	UNI EN ISO 10456

* Valore riferito alla sola lana di roccia, senza considerare il rivestimento in bitume.

acrilici, che garantisce salubrità dell'aria indoor e i più bassi livelli di emissioni di VOC.

Il prodotto deve avere le seguenti caratteristiche tecnico-prestazionali ed applicative peculiari > dimensioni pannelli: 600 x 1000 mm; conducibilità termica dichiarata: λ_D 0,035 W/mK (UNI EN 13162 e 12667); spessori: da 60 a 120 mm; reazione al fuoco (Euroclasse): A1 (EN 13501-1); calore specifico: 1.030 J/kgK (EN 10456); resistenza al passaggio del vapore acqueo μ : 1 (EN 12086); assorbimento d'acqua a breve termine - WS: $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ (EN 1609); temperatura di fusione lana di roccia: $> 1.000^\circ \text{C}$; resistenza al passaggio d'aria - Afr: $> 30 \text{ kPa} \times \text{s/m}^2$ (EN 29053); classe di tolleranza di spessore - T: T5 (-1% o 1 mm).

CERTIFICAZIONI > Certificato Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota "Q" come da Regolamento (CE) n. 1272/2008 e successivi aggiornamenti; certificato Eurofins "Indoor Air Comfort Gold", attestante la qualità dell'aria interna e le bassissime emissioni di VOC (Volatile Organic Compounds); certificato EPD (Environmental Product Declaration - etichetta ambientale di tipo III) rilasciato da ente terzo indipendente secondo ISO 14025 ed EN 15804.

Le lavorazioni devono attenersi scrupolosamente al progetto esecutivo e alle disposizioni tecniche del Direttore dei Lavori o della Committenza, conformandosi nella loro realizzazione, a tutte le prescrizioni contenute contrattualmente nel capitolato d'appalto.

PANNELLO RIGIDO IN LANA DI ROCCIA densità 70kg/mc

(Vedere Tavola Elaborati stratigrafie)

COD. E.01.01

Pannello rigido isolante del tipo Knauf "NaturBoard SILENCE" o equivalente, senza rivestimento, in lana minerale di roccia prodotta con fibre di rocce (98% mix di materia prima di estrazione da cava e materiale riciclato), resine termoindurenti (2%) e con l'utilizzo di Ecosse® Technology, un rivoluzionario legante derivato da materie prime vegetali, senza aggiunta di formaldeide, fenoli e composti acrilici, che garantisce salubrità dell'aria indoor e i più bassi livelli di emissioni di VOC, con spessore di 5 cm secondo le stratigrafie di progetto riportate negli appositi elaborati grafici. Il prodotto risponde ai requisiti del DM 11 ottobre 2017 dei Criteri Ambientali Minimi (CAM), paragrafo 2.4.2.9, inserito nella Gazzetta Ufficiale con n. 259 del 6 novembre 2017 e ha le seguenti caratteristiche tecniche:

CARATTERISTICHE	VALORE	NORMA
Spessori disponibili	30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140 mm	-
Dimensioni pannelli	600 x 1000 mm	-
Conducibilità termica λ_D	0,034 W/mK	EN 13162 - EN 12667
Reazione al fuoco (Euroclasse)	A1	EN 13501-1
Resistenza al passaggio del vapore acqueo μ	1	EN 12086
Resistenza al flusso d'aria - $A_{f,r}$	$> 15 \text{ kPa} \cdot \text{s} / \text{m}^2$	EN 29053
Assorbimento d'acqua a breve termine - WS	$\leq 1,0 \text{ kg} / \text{m}^2$	EN 1609
Calore specifico (Cp)	1.030 J/kg K	EN 10456
Densità nominale	70 kg/m ³	-
Codice DOP	R4305MPCPR	-

BLOCCO PER ISOLAMENTO DELL'ATTACCO A TERRA DELLE PARETI PERIMETRALI

Blocchi isolanti non armati di calcestruzzo aerato autoclavato isotropi ed idrofobizzati in massa, del tipo Ytong "Taglio termico" o equivalente, trattati con specifico agente idrofobo per ridurre l'assorbimento d'acqua, dimensioni 62,5x40x15 cm, per la correzione dei ponti termici delle murature tradizionali (piede delle murature perimetrali a contatto con la fondazione). Prodotto con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), con contenuto di riciclato pari a 16,8% secondo il decreto CAM "Criteri Ambientali Minimi" (certificato ED-Xella-001), dotati di maniglie di sollevamento e facce verticali lisce.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche del blocco:

Nome del prodotto	Blocco		BLOCCO YTONG TAGLIO TERMICO						
Dimensioni Stabilimento di POE (I)	Lunghezza Spessore Altezza	mm	624						EN 772-16
			100	120	200	240	300	400	
			249		249	249	199 / 249	149	
Configurazione blocco		/	Maschiato		Liscio				
Massa volumica lorda a secco media		kg/m³	550		575			EN 771-4	
Resistenza media a compressione del blocco f_b		N/mm²	4,20		-			EN 772-1	
Resistenza caratteristica a compressione del blocco f_{bk}		N/mm²	-		5,00			EN 772-1	
Resistenza caratteristica iniziale a taglio della muratura f_{vk0}		N/mm²	0,30					EC6-§3.6.2	
Calore specifico		kJ/(kg K)	1,00					EN 1745	
Assorbimento d'acqua		-	Idrofobizzato in massa					-	
Conduttività termica a secco $\lambda_{10, dry}$		W/(m K)	≤ 0,135		≤ 0,143			EN 1745, Prosp. A.10 (P=50%)	
Spessore		mm	100	120	200	240	300	400	-
Trasmittanza termica U		W/(m² K)	1,10	0,94	0,64	0,54	0,44	0,34	EN ISO 6946¹)
Potere fonoisolante²) (calcolato considerando 1,5 cm di intonaco di fondo LP 120, densità 1200kg/m³, sulla faccia esterna e 1cm sulla faccia interna)		dB	40	42	47	49	51	53	Legge di massa da Tech. Recomm. EAACA
Reazione al fuoco		-	Euroclasse A1					EN 13501-1 DM 10.3.2005	
Resistenza al fuoco		-	EI 180		EI 240 REI 120	EI 240 REI 180	EI 240 REI 240	Da prova EN 13501-2 D.M 16.2.2007 ASSOBETON	
Contenuto di riciclato ai sensi del Decreto CAM 2017		%	16,8					Certificato EDXella-001	

¹⁾ valore calcolato senza intonaci e con $\lambda_{10, dry}$: eventuali maggiorazioni vanno applicate secondo normative vigenti in base alle effettive condizioni di progetto.

²⁾ valore calcolato secondo la legge della massa $R_w=26,1 \log M-8,4$ (dB) per pareti di massa superficiale maggiore o uguale a 150 kg/m² e $R_w=32,6 \log M-22,5$ (dB) per pareti di massa superficiale minore di 150 kg/m².

PANNELLI SANDWICH IN LANA DI ROCCIA

(per partizioni verticali, vedere Tavola Elaborati stratigrafie)

COD. R.02.04

Pannello sandwich del tipo Isopan ISOFIRE ROOF con spessore 100 mm o equivalente a doppio rivestimento metallico, per coperture con pendenza non inferiore a 7%, con anima in fibra minerale incombustibile, con lamiera esterna profilata a 5 greche in acciaio INOX AISI 304 finitura 2B secondo norma EN 10088-1, zincato per immersione a caldo in continuo con sistema SENDZIMIR (UNI EN 10346) e preverniciato. Il fissaggio è di tipo a vista, con appositi cappellotti metallici con guarnizione. Il pannello ha le seguenti caratteristiche tecniche dimensionali:

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

	ISOFIRE ROOF	ISOFIRE ROOF FONO
Lunghezza	Fino al massimo trasportabile	
Passo Utile (mm)	1000	
Spessore Isolante (mm)	50, 60, 80, 100, 120, 150, 170, 200	50, 60, 80, 100, 120, 150
Supporto esterno	Profilo metallico grecato a 5 greche: -altezza greche 40 mm -passo greche 250 mm	
Supporto interno	profilo metallico microgrecato a doghe	profilo metallico forato (diametro 3 mm, passo 5 mm) microgrecato a doghe

ISOLAMENTO

Realizzato con lana di roccia a fibre orientate, avente le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- Incombustibilità Classe A1 secondo norma EN 13501
- Temperatura di fusione > 1000 °C
- Assenza di fumi durante la combustione dell'isolante
- Resistenza alla penetrazione di acqua/vapore $\mu = 1,4$
- Assorbimento dell'acqua $W_p < 3 \text{ Kg/m}^2$
- Capacità termica specifica $c_p = 840 \text{ J/kgK}$
- Durabilità: classe DUR2 secondo norma EN 14509
- Coefficiente di conducibilità termica $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$
- Resistenza alla compressione $\geq 0,06 \text{ MPa}$ (al 10% di deformazione)
- Resistenza a trazione $\geq 0,04 \text{ MPa}$
- Resistenza al taglio $\geq 0,05 \text{ MPa}$

Coefficiente di trasmittanza termica U^*

Spessore pannello (mm)	50	60	80	100	120	150	170	200
U [W/m²K]	0,78	0,66	0,50	0,41	0,34	0,28	0,24	0,20

* Cogente per la marcatura CE dei pannelli sandwich bilamiera secondo EN 14509.

Coefficiente di resistenza termica R

Spessore pannello (mm)	50	60	80	100	120	150	170	200
R [m²K/W]	1,28	1,52	2,00	2,44	2,94	3,57	4,17	5,00

I pannelli di ISOFIRE ROOF in acciaio testati hanno ottenuto i seguenti risultati:

Spessore pannello (mm)	Rw (dB)
50	30

PESO DEI PANNELLI

Spessore lamiera in acciaio (mm)		Spessore nominale pannello (mm)							
		50	60	80	100	120	150	170	200
0,5/0,5	kg/m²	14,4	15,4	17,4	19,4	21,4	24,4	26,4	29,4
0,6/0,6	kg/m²	16,2	17,2	19,2	21,2	23,2	26,2	28,2	31,2

FIBRA DI POLIESTERE

(Vedere Elaborato: Pianta dei controsoffitti, botole e corpi illuminanti)

COD. E.40.01

ISOLIMPIA® EU è un materiale termoisolante e fonoassorbente realizzato al 100% in poliestere termolegato. (Polietilene tereftalato - Co-Polimero Polietilene tereftalato).

ISOLIMPIA®EU è riciclabile al 100%.

Non meno importante è il fatto che ISOLIMPIA®EU non disperde nell'ambiente fibre, polveri, particelle potenzialmente dannose per l'uomo.

<i>Composition</i>	100% polyester staple fiber – Bicomponent Polyester staple Fiber (Polyethylene terephthalate - Co-Polymer: Polyethylene terephthalate)
<i>Processing</i>	Carding, folding, thermobonding
<i>Main uses</i>	Thermal insulation and acoustic absorption in particular environments
<i>Surface mass</i>	From 200 up to 4000 gr/m ² +/- 10%
<i>Thickness</i>	From 10 up to 100 mm +/- 5 mm
<i>Fire Reaction class</i>	According to EN 13501-1 Bs2d0 Class for the density 40 Kg/m ³ and th. 100 mm not in adherence to a not-combustible support
<i>Temperature range of use</i>	From – 40°C up to +100 °C
<i>Expected thermal conductivity</i>	"λ"= 0,039 [W/m°K] at the density of 20 kg/m ³
<i>Fiber diameter</i>	27,9 [µm] (calculated)
<i>Lower calorific value</i>	21600 [Kj/Kg]
<i>Specific Heat</i>	0,24 [Kj/Kg°K]

<i>Standard Production</i>		
<i>Density: 10 kg/m³ – roll</i>	Thickness: Width of roll:	From 30 up to 100 mm +/- 5 mm 600 – 1000 – 1200 – 1500 - 2000 mm +/- 5 mm
<i>Density: 20 kg/m³ – roll</i>	Thickness: Width of roll:	20 – 30 - 40 – 50 mm +/- 5 mm 600 – 1000 – 1200 – 1500 - 2000 mm +/- 5 mm
<i>Density: 20 kg/m³ – sheet</i>	Thickness: Std dimensions of sheets:	From 25 up to 100 mm +/- 5 mm mm 600 x 1200, mm 600 x 1400, mm 1000 x 2000, mm 1200 x 1800, further dimensions to be agreed
<i>Density: 30 kg/m³ – sheet</i>	Thickness: Std dimensions of sheets:	From 20 up to 100 mm +/- 5 mm mm 600 x 1200, mm 600 x 1400, mm 1000 x 2000, mm 1200 x 1800, further dimensions to be agreed
<i>Density: 40 kg/m³ – sheet</i>	Thickness: Std dimensions of sheets:	From 20 up to 100 mm +/- 5 mm mm 600 x 1200, mm 600 x 1400, mm 1000 x 2000, mm 1200 x 1800, further dimensions to be agreed

PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa. Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α), definito dall'espressione:

$$\alpha = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_a è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

- 1) minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- 2) sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN ISO 9053-1);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

TAPPETINO ACUSTICO PER PAVIMENTI

(Vedere elaborato: Stratigrafie)

Strato resiliente specifico per l'isolamento acustico dei solai in polietilene reticolato espanso a celle chiuse, accoppiato sul lato superiore con tessuto fibrorinforzato serigrafato con funzione anti-lacerazione e sul lato inferiore con speciale fibra agugliata di seconda generazione, per migliorare la prestazione acustica (tipo Isolmant Underspecial Biplus). Spessori nominali da 11 o 16 mm. Rigidità dinamica $s't = 9 \text{ MN/m}^3$ per la versione da 11 mm (valore certificato) e $s't = 8 \text{ MN/m}^3$ per la versione da 16 mm. Abbattimento acustico 35 dB e 37 dB per le versioni da 11 e 16 mm rispettivamente. VOC A+ (parametro certificato). Contenuto di riciclato asseverato da ICMQ conforme a quanto richiesto dal Decreto CAM 2022. Prodotto battentato e dotato di nastro adesivo per sigillare la battentatura. Da posizionare con il tessuto serigrafato rivolto verso l'alto e la fibra verso il basso. Sp.11mm.

Di seguito le principali caratteristiche:

SPESSORE NOMINALE:	11 mm	16 mm
RIGIDITA' DINAMICA:	$s'_t = 9 \text{ MN/m}^3$ ⁽¹⁾	$s'_t = 8 \text{ MN/m}^3$ ⁽²⁾
ABBATTIMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO:	$\Delta L_w = 35 \text{ dB}$	$\Delta L_w = 37 \text{ dB}$
ISOLAMENTO ACUSTICO AL CALPESTIO:	$L'_{nw} = 50 \text{ dB}$ ⁽³⁾	$L'_{nw} = 47 \text{ dB}$ ⁽⁴⁾
CLASSE DI COMPRIMIBILITA':	CP2 ⁽⁵⁾	
CONDUCIBILITA' TERMICA:	$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$	
RESISTENZA TERMICA:	$R_t = 0,314 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_t = 0,457 \text{ m}^2\text{K/W}$
CALORE SPECIFICO:	$c = 2100 \text{ J/kgK}$	
FATTORE DI RESISTENZA ALLA DIFFUSIONE DEL VAPORE:	$\mu = 3600$	
EMISSIONE SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI:	VOC A+ ⁽⁶⁾	
MARCATURA CE:	Per i prodotti isolanti acustici NON SONO ATTUALMENTE DISPONIBILI le norme armonizzate per la marcatura CE. Questo significa che i prodotti isolanti attualmente NON SONO SOGGETTI A MARCATURA CE, né alla redazione della DOP (declaration of performance) o DDP (dichiarazione di prestazione). Tutti i prodotti isolanti sono immessi sul mercato nel rispetto delle normative vigenti nel Paese di destinazione e con le certificazioni necessarie a garantirne l'utilizzo nelle applicazioni dedicate.	
FORMATO:	Rotoli da: $1,50 \text{ m} \times 50 \text{ m (h} \times \text{L)} = 75 \text{ m}^2$	Rotoli da: $1,50 \text{ m} \times 25 \text{ m (h} \times \text{L)} = 37,5 \text{ m}^2$
	Prodotto battentato e dotato di nastro adesivo per sigillare la battentatura.	
CONFEZIONE:	Singoli rotoli	

(1) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 359510 del 14/3/2019

(2) Rapporto di prova n. 1015-1618

(3) Valore misurato in opera - cfr. struttura pagina 5 della presente scheda tecnica

(4) Valore misurato in opera - cfr. struttura pagina 6 della presente scheda tecnica

(5) Rapporto di prova n. 1002_1410 - Rapporto di prova n. 1010_1501

(6) Rapporto di prova Istituto Giordano n. 378402

PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura,

smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

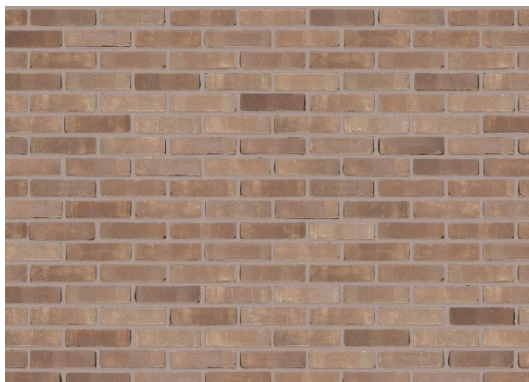
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

PRODOTTI PER PARETI ESTERNE:

PARETI ESTERNE IN LATERIZIO FACCIA A VISTA – caratteristiche e accessori

Tutto il piano terra, il volume dei servizi, della palestra e spogliatoi utilizzerà **un rivestimento effetto mattone faccia a vista tipo “S.Anselmo Standard Flat GM” finitura “Giallo Macchiato” 250x120x55mm, con malta di calce color laterizio tra i giunti.**

Il rivestimento in mattoni verrà applicato sul cappotto esterno in lana di roccia per la coibentazione della parete verticale in X-LAM. In corrispondenza degli infissi dei servizi igienici e spogliatoi i mattoni saranno disposti a formare una “gelosia”, schermando e donando un effetto di compattezza e uniformità ai volumi di progetto. Qui di seguito la Tonalità del prodotto selezionato della fornace S.Anselmo (nota bene, giunti da realizzarsi in calce nello stesso tono del mattone):



- 1) Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: **GM**
Unique identification code of the product type
- 2) Uso previsto:
Intended use:
Elemento in laterizio per muratura non protetta U.
Element for brick masonry in unprotected wall; U
- 3) Nome, denominazione commerciale registrata o marchio registrato e indirizzo del fabbricante ai sensi dell'articolo 11, paragrafo 5:
Name, trade name or registered trade mark and address of the manufacturer under article 11, paragraph 5:
Fornace S.Anselmo S.p.A. - Via Tolomei, 61 - 35010 Loreggia (PD) - Italia.
- 4) Sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione di cui all'allegato V.
System or systems of assessment and verification of constancy of performance of construction product referred to in Annex V.
Sistema 4
- 5) Riferimenti Normativi: **UNI EN 771-1+A1:2015**
Normative requirements:
- 6) Prestazione dichiarata:
Declared performance:

Catteristiche essenziali <i>Essential characteristics</i>	Prestazione <i>Performance</i>
Dimension <i>Dimensions</i>	Vedi tabella pagina successiva <i>See table next page</i>
Categoria di tolleranza dimensionale sul valore medio <i>Dimensional tolerances</i>	T1
Categoria di tolleranza dimensionale di campo <i>Range category</i>	R1
Resistenza alla compressione, valore dichiarato <i>Compressive strength declared value</i>	20 N/mm ² Categoria II
Orientamento previsto per l'elemento per la prova di compressione <i>Direction of load</i>	Carico perpendicolare alla superficie maggiore del provino <i>Bedface</i>
Stabilità dimensionale - Spostamento causa umidità <i>Dimensional stability - Moving due to humidity</i>	NPD
Forza di adesione <i>Adhesive strength</i>	NPD
Categoria di contenuto dei sali solubili attivi <i>Active soluble salt content</i>	S2
Reazione al fuoco <i>Reaction to fire</i>	Euroclasse A1
Assorbimento d'acqua <i>Water absorption</i>	25 %
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo <i>Water vapour diffusion coefficient</i>	5/10
Massa volumica a secco lorda <i>Gross dry density</i>	1370 Kg/m ³
Tolleranza della massa volumica lorda <i>Gross dry density tolerance</i>	D1
Conducibilità termica $\lambda_{10, dry}$ <i>Thermal conductivity</i>	0.40 W/mk
Categoria di resistenza al gelo <i>Durability against freeze-thaw</i>	F2
Sostanze pericolose <i>Dangerous substances</i>	Assenti <i>Absent</i>

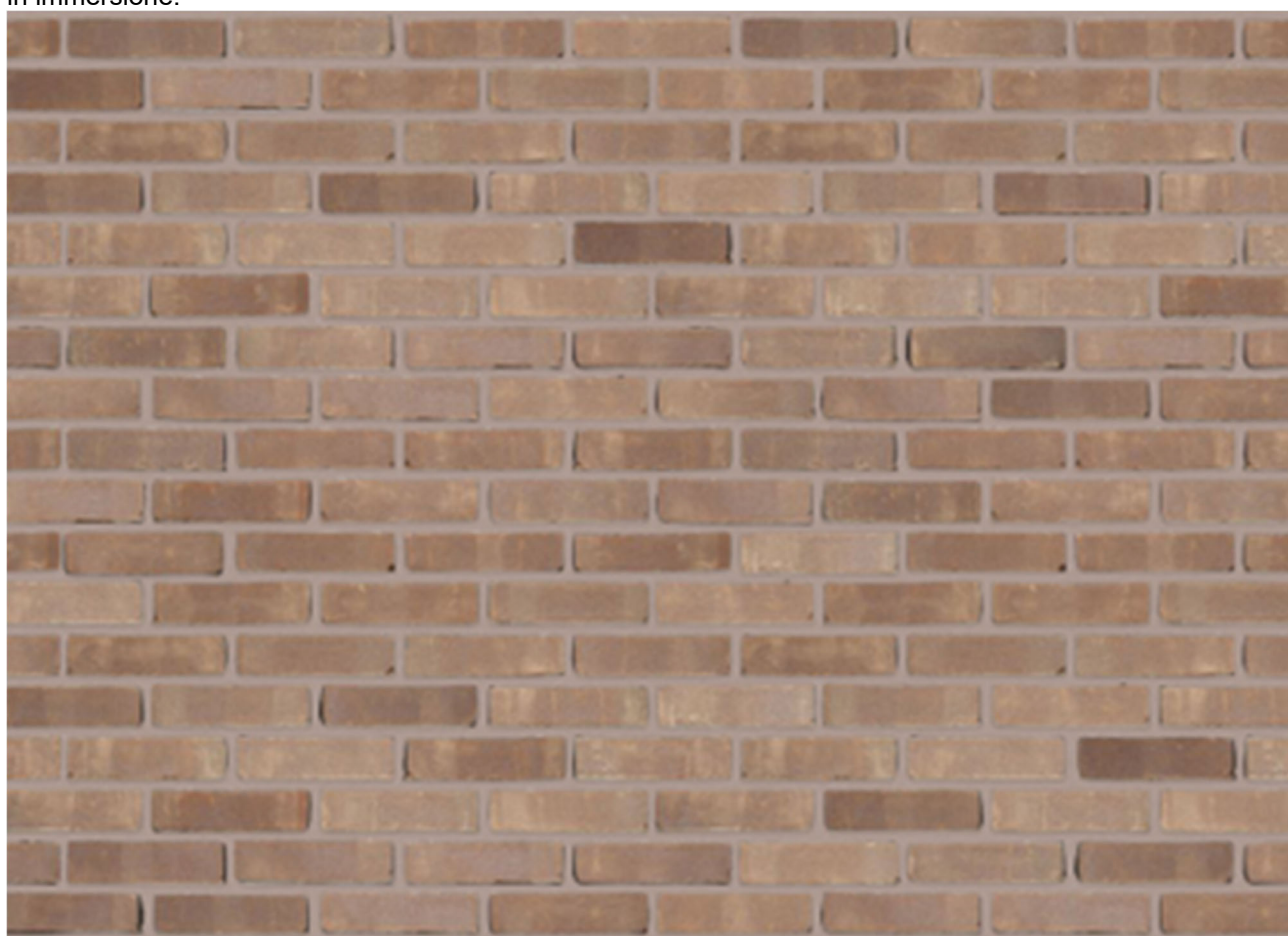
7) La prestazione del prodotto sopra indicato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011, sotto la responsabilità del fabbricante sopra identificato.

The performance of the product above complies with the whole details declared above. The present declaration of liability is issued in accordance with the regulation (UE) n. 305/2011, under the responsibility of the producer identified above.

Dimensioni Dimensions	Pezzi per Bancale Pieces per Pallet	Peso Bancale Weight of a Pallet	Dimensioni Bancale Pallet Sizes	Pezzi al mq ed allo Sqft Pieces per sqm and per sqft Considerando 1 cm = 3/8" di giunto Considering 1 cm = 3/8" joint mortar
250 x 120 x 55 mm 9 13/16" x 4-3/4" x 2 3/16"	273 pcs	640 kg 1410 lb	75x70x90 cm 30"x25"x35"	60 pcs/sqm 5.5 pcs/sqft

Giunti e malta in calce

colore sabbia/terra a scelta DL, il più simile al colore del mattone. malta di calce: da 400 a 450 kg di calce idraulica per metro cubo di inerte asciutto, ovvero due parti di calce per cinque parti di inerte. Come inerte si usa generalmente la sabbia silicea, che deve essere pulita, non contenente sostanze argillose e presentare una granulometria compresa tra 0,1 e 3,15 mm (in gergo di cantiere sabbia 0/3). Al posto della sabbia, in diverse zone d'Italia, viene utilizzata la pozzolana che, soprattutto nella malta di calce, assicura delle prestazioni di elevata qualità, conferendo, inoltre, all'impasto l'"idraulicità" e cioè la capacità di fare presa anche in immersione.



L'acqua di impasto deve essere pura, limpida, esente da sostanze estranee (sali solubili, sostanze organiche, sostanze grasse).

E' necessario preparare, di volta in volta, la quantità di malta utilizzabile in un arco di tempo di due ore circa, cioè prima dell'inizio del fenomeno di presa.

I produttori di laterizi faccia a vista forniscono

comunque delle malte appositamente studiate per i loro prodotti: il loro uso eviterà molti problem

Traliccio metallico e connettori in acciaio inox

Il rivestimento dovrà essere dotato di sostegni a Traliccio metallico a struttura reticolare tipo "Murfor Ruregold" o similare e/ o equivalente per il rinforzo diffuso orizzontale di pareti in muratura al fine di incrementare la resistenza e ridurre le fessurazioni, conforme alla EN 845-3. Il traliccio è costituito da fili longitudinali di diametro 5 mm e filo sinusoidale di diametro 3,75 mm, con carico di snervamento caratteristico di 580 MPa e

resistenza a taglio delle saldature di 2,5 kN, nella larghezza di mm 50 e lunghezza mt 3,05. Applicazione del sistema secondo le indicazioni del produttore.

È compresa la fornitura e posa in opera di connettori in acciaio inox con viti a filetto totale Ø8 mm testa cilindrica L= mm 200 per il collegamento con la struttura portante n° 4/mq. Compreso ogni onere per tagli, sfridi, giunzioni, ancoraggi alla struttura in c.a. esistente, compreso e compensato ogni onere, magistero, lavorazione e materiale per dare il lavoro finito. Misurato in proiezione verticale della muratura.

CARATTERISTICHE

Descrizione	Traliccio metallico a struttura reticolare (doppio tondino Ø5 mm distanziato da un filo continuo sinusoidale) da inserire nei giunti di malta della muratura tradizionale.
Materiale costituente	Acciaio zincato
Diametro dei fili longitudinali	5 mm
Diametro del filo sinusoidale	3,75 mm
Resistenza al taglio delle saldature	2,5 kN
Carico di snervamento caratteristico dei fili	580 MPa
Larghezze disponibili	50 mm per pareti di spessore 80-120 mm 80 mm per pareti di spessore 120-140 mm 100 mm per pareti di spessore 140-190 mm 150 mm per pareti di spessore 190-240 mm 200 mm per pareti di spessore 240-290 mm 250 mm per pareti di spessore 290-320 mm 280 mm per pareti di spessore superiore a 320 mm
Lunghezza	3,05 m
Confezione	25 pezzi
Conservazione	Conservare il prodotto in luogo asciutto, protetto e lontano da fonti di calore
Certificazione	Marcatura CE in conformità alla EN 845-3

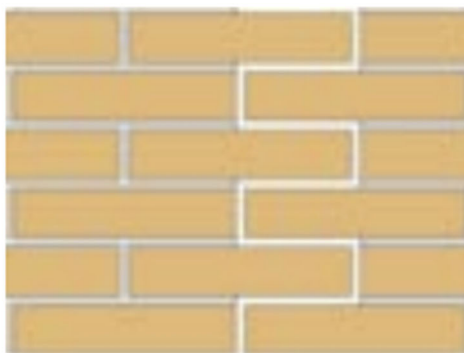
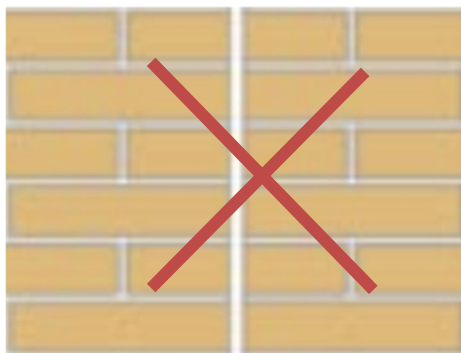
Posa in opera delle “Gelosie” o disposizione a grigliato o traforo

In alcune parti del fabbricato la posa del laterizio faccia a vista avviene tramite la creazione di “gelosie”, ovvero di un’alternanza di vuoti e di pieni alternando i mattoni come da disegni esecutivi. L’esilità delle murature a grigliato le rende particolarmente sensibili alle deformazioni della struttura portante (dilatazioni termiche, assestamenti, ecc.): le malte che uniscono i mattoni, pertanto, dovranno essere piuttosto elastiche, come ad esempio le malte bastarde, non eccessivamente ricche di cemento, o le malte di sola calce. Si deve lavorare sempre con mattoni umidi, dato che, essendo piccolo il volume di malta rispetto a quello del laterizio, è particolarmente alto il rischio che essa si bruci e si riduca così la sua resistenza. E’ anche importante che il posatore lavori con grande precisione e pulizia, in quanto le irregolarità possono risultare molto evidenti.

Giunto di dilatazione

Per compensare le dilatazioni termiche a cui la struttura sarà inevitabilmente soggetta, le facciate in mattoni a vista vanno suddivise ogni 8-10 metri con un giunto verticale.

Durante la costruzione della muratura, per evitare che la malta, traboccando nel giunto di dilatazione, possa ostruirlo, esso deve essere protetto con un riempimento che può essere permanente (riempimento elastico comprimibile) o provvisorio (riempimento rigido). Una volta realizzato, il giunto di dilatazione va sigillato con un materiale elastico. Le pareti del giunto devono essere perfettamente pulite dai residui di malta. Lo strato di materiale sigillante non deve essere troppo profondo, in modo che possa espandersi o contrarsi senza distaccarsi dalle pareti laterali. Quando si applica il sigillante, i mattoni ai lati del giunto devono essere protetti con del nastro adesivo: il sigillante, una volta polimerizzato, è molto difficile da rimuovere.



Giunto di dilatazione "dentato", NON rettilineo

Cura della posa dei mattoni: Mescolatura, pulizia, bagnatura

I mattoni non devono essere presi tutti dallo stesso pacco. Prima va effettuata una selezione aprendo i vari pacchi. Difatti Mattoni dello stesso lotto di produzione, ma tra loro leggermente diversi, possono, se raggruppati, creare inaccettabili macchie o strisce di colore.

I mattoni devono essere prelevati da almeno tre pacchi contemporaneamente, procedendo in verticale, partendo da uno spigolo, e non per strati orizzontali. Le pile di mattoni vanno sempre tenute sollevate dal terreno o dal piano dei ponteggi, per evitare che i mattoni stessi si sporchino, e protette superiormente con tavole di legno e fogli di plastica.

Generalmente, i mattoni, siano essi ottenuti per estrusione, formati a mano o prodotti industrialmente in pasta molle, quando necessario, devono essere bagnati prima del loro impiego. L'acqua deve essere pulita e assolutamente priva di residui di calce, cemento o terriccio. I mattoni vanno manipolati con cura per evitare che, sbattendo l'uno contro l'altro, possano sbeccarsi. Chi immerge o toglie i mattoni dall'acqua deve avere le mani pulite (se avesse le mani sporche di cemento, questo finirebbe nell'acqua e da lì verrebbe assorbito dai mattoni).

Bagnatura dei mattoni

Tipo di mattone	Assorbimento	Inverno	Estate
Mattoni estrusi ricavati da argille esenti da carbonati (mattoni normalmente rossi)	8-14%	Non necessitano di bagnatura	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo
Mattoni estrusi ricavati da argille carbonatiche (mattoni chiari)	14-20%	Di norma non necessitano di bagnatura, ma per sicurezza conviene fare una verifica con il muretto campione (pag. 26)	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo
Mattoni in pasta molle e formati a mano, a basso assorbimento (mattoni normalmente rossi)	13-17%	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo	Bagnatura per immersione
Mattoni in pasta molle ad alto assorbimento (mattoni normalmente chiari)	18-25%	Innaffiatura con getto	Bagnatura per immersione

Modalità di bagnatura suggerite in funzione dei tipi di mattoni e del loro grado di assorbimento d'acqua.

Nel caso di bagnatura per inaffiatura non uniforme, si possono creare inaspettate stonalizzazioni “a macchia” che rimarranno anche dopo l’asciugatura della muratura eseguita.

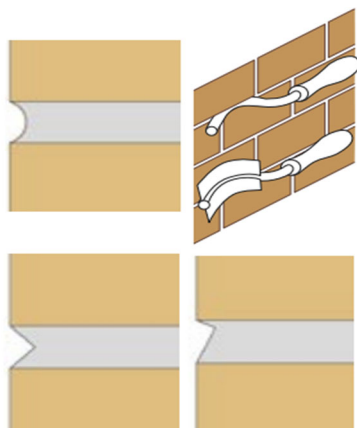
Nel caso di bagnatura per immersione, i mattoni vanno lasciati in acqua fino a quando non fuoriescono più bollicine d’aria (bagnatura a rifiuto). Tolti dall’acqua, i mattoni vanno accatastati vicino al posto di lavoro e lasciati sgocciolare per almeno un quarto d’ora. Se i mattoni bagnati a rifiuto venissero posti in opera immediatamente potrebbero provocare delle colature; inoltre il velo d’acqua che rimarrebbe fra malta e mattone potrebbe causare la mancata adesione fra le due superfici e ridurre la resistenza del giunto all’infiltrazione dell’acqua piovana

Giunti di posa a gola da 5 mm incavati di 10 mm

I giunti di questo progetto dovranno essere realizzati di larghezza massima 5 mm.

Giunti a gola

L’attrezzo per eseguire questo tipo di giunto è facilmente realizzabile in cantiere piegando una barretta di ferro tondo liscio, di diametro leggermente inferiore allo spessore del giunto da eseguire; il ferro tondo può anche essere dotato di un manico ed eventualmente di alette (o penne) utili a mantenere costante la profondità del giunto.



Muretto campione.

Prima dell’inizio dei lavori di posa in opera è onere dell’appaltatore realizzare in cantiere un muretto campione in modo da definire e verificare preventivamente le modalità esecutive, il risultato estetico previsto dal progetto, la qualità dei materiali da impiegare e il livello di precisione e cura richiesto al posatore.

Il muretto campione deve essere realizzato con almeno 100 mattoni (quasi 2 metri quadrati), su un piano adeguato, e risultare esaminabile da una distanza di circa 3 metri e in buone condizioni di luce naturale.

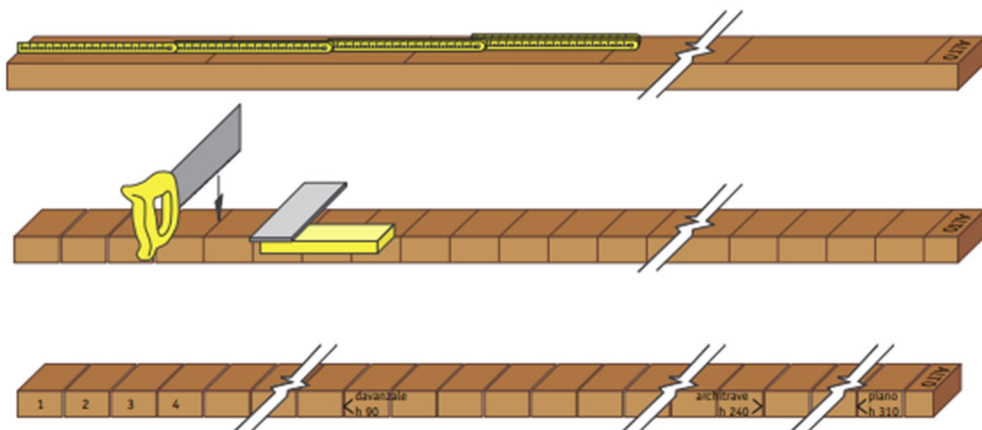
E' necessario, anche in un piccolo cantiere, che il muretto campione venga eseguito almeno quindici giorni prima della data prevista per l’inizio della posa, in modo da dare eventualmente tempo all’impresa di attrezzarsi adeguatamente, nonché di rifare il muretto campione qualora il primo non venisse approvato. Se il muretto deve servire anche per scegliere il tipo di mattone da impiegare, esso va costruito almeno uno o due mesi prima dell’inizio della posa, in modo da lasciare tempo sufficiente per l’ordine e la consegna del materiale.

Modularità e verifica a secco

Prima di iniziare la posa in opera è necessario verificare, mediante una prova a secco, se la posizione di porte, finestre e spigoli coincida con il normale passo della muratura. Se così non fosse, sarà necessario adattare la larghezza dei giunti di malta, oppure procedere al taglio di alcuni mattoni.

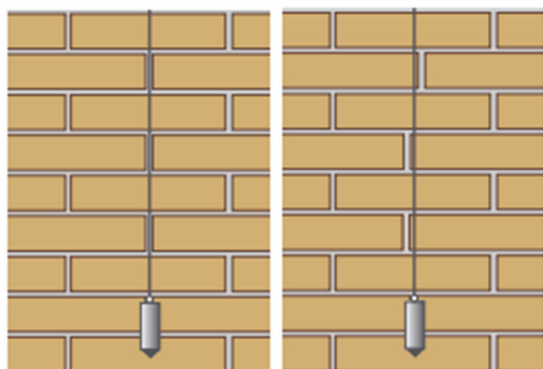
Aste graduate e fili di riferimento

In una muratura correttamente eseguita, i corsi devono essere ugualmente spazati e perfettamente orizzontali; i giunti verticali devono risultare allineati per tutto lo sviluppo del muro. Per ottenere questo risultato, è necessario utilizzare aste graduate per controllare il passo dei corsi in verticale, fili orizzontali di riferimento per mantenere il livello di ogni corso e fili verticali per verificare l’allineamento dei giunti.



Il limitato spessore del mattone consente normalmente di raggiungere con precisione qualsiasi altezza prevista dal progetto, operando lievi e impercettibili aggiustamenti sullo spessore del giunto orizzontale di malta. All'inizio dei lavori di posa occorre calcolare con quanti corsi devono essere raggiunte le quote di progetto. Una volta stabilito con esattezza il passo verticale, ciascun posatore, con l'aiuto di **aste opportunamente graduate**, deve lavorare come parte di una squadra, coordinando il proprio lavoro con quello degli altri.

Anche i giunti verticali devono essere ben allineati sulla perpendicolare: sarà necessario tendere dei fili in corrispondenza di ogni spigolo e anche a intervalli regolari di 4-5 mattoni. L'esatto allineamento dei giunti verticali deve essere periodicamente verificato con il filo a piombo.



Il mancato uso dei fili verticali di riferimento può compromettere seriamente il risultato finale.

Protezione della muratura

Fino alla fine dei lavori, la muratura faccia a vista va protetta con cura dagli agenti atmosferici, dalle colature di calce e da urti e abrasioni. Semplici attenzioni in corso d'opera evitano inconvenienti poi difficili da rimuovere.

Pulizia finale

La muratura va pulita mano a mano che la si realizza intervenendo sugli schizzi di malta ancora freschi. Può capitare, tuttavia, di dover rimuovere vecchie tracce di malta indurita, colature di calce o efflorescenze non solubili in acqua. Questi interventi vanno eseguiti con attenzione da posatori esperti, con prodotti appropriati, evitando di danneggiare la muratura e le altre opere al di sotto o all'intorno della muratura stessa.

La soluzione di acido tamponato (detergente acido a bassa aggressività) da usare per la rimozione di macchie e schizzi di malta indurita, è autorizzata dalle ASL in base alla normativa vigente riguardante l'uso e lo smaltimento di prodotti tossici. Prima di applicare la soluzione, si deve bagnare bene la muratura, per evitare che l'acido possa essere assorbito e quindi possa intaccare i giunti di malta. Bisogna procedere dal basso verso l'alto, per rimuovere man mano che si sale la polvere e altri depositi, ed evitare che questi, trasportati dall'acqua, vengano assorbiti dai corsi sottostanti. Chi effettua la pulizia deve proteggersi indossando occhiali e guanti di gomma. Dopo aver bagnato a rifiuto la muratura si applica con un pennello la soluzione acidula sull'incrostazione da rimuovere. Si lascia agire qualche minuto la soluzione e poi si interviene con una spazzola di saggina (mai di metallo, per evitare di graffiare i mattoni) fino a quando l'incrostazione non sia stata rimossa. A questo punto la superficie va abbondantemente risciacquata con acqua pulita, da convogliare lontano da superfici e materiali che possano essere danneggiati dall'acido (da evitare lo scarico in fognatura). Nel caso di macchie persistenti, l'operazione può essere ripetuta con una seconda applicazione, senza esagerare però con la spazzolatura per non rovinare la superficie della muratura.

Le efflorescenze

Qualora si manifestino delle efflorescenze sulla muratura, andranno eseguite delle verifiche preliminari:

- l'aderenza dell'efflorescenza ai mattoni;
- la solubilità della sostanza in acqua e, in caso negativo, nell'acido cloridrico (acido muriatico in commercio);
- il sapore, se salato, amaro o insipido;
- la reattività chimica con acido cloridrico (effervescenza o meno).

A titolo indicativo, si possono elencare i seguenti casi, con le rispettive modalità di intervento:

- solfato di calcio, quando l'efflorescenza è molto aderente, insolubile in acqua, senza sapore ed effervescente a contatto con acido cloridrico; viene di norma tolto mediante lavaggio con soluzione di acido tamponato e successivo abbondante risciacquo;
- solfato alcalino (di sodio o potassio), è polverulenta, con aghi cristallini, ramificata, molto solubile in acqua e di sapore salato: se in piccola quantità, sparisce col tempo; può essere tolta a secco con una spazzola di saggina e successivo lavaggio;
- solfato di magnesio, stesse caratteristiche di quella precedente ma con sapore amaro: sparisce col tempo se presente in piccola quantità; occorre invece ricorrere ad uno specialista se essa è molto marcata;
- carbonato di calcio, velo piuttosto leggero ma consistente, insolubile all'acqua, insapore, forte effervescenza in presenza di acido cloridrico: si toglie mediante lavaggio con acido tamponato e successivo risciacquo con acqua pura; in alcuni casi è sufficiente una accurata spazzolatura a muratura perfettamente asciutta. L'eventuale uso di soluzioni alternative va preventivamente "testato" su una porzione ridotta di muratura.

LASTRA IN FIBROCEMENTO (Vedere elaborato:Stratigrafie)

Lastra in cemento rinforzato, composta da inerti e cemento portland e armata con rete in fibra di vetro sulle superfici. Progettata per sopportare le condizioni ambientali più difficili, offre una resistenza straordinaria contro pioggia, umidità, gelo e shock termici.



PRODOTTI PER PARETI

DIVISORIE INTERNE:

OPERE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche

- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta che qui di seguito vengono specificate:

CONTROLLI DI CORRETTA POSA

Da Norma UNI 9154/1 (Sintesi) Aspetto della superficie Lo stato della superficie della lastra deve essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle tipiche della finitura scelta. In particolare, dopo il trattamento dei giunti, la superficie della lastra non deve presentare né polvere superficiale, né fori. Planarità locale Applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del tramezzo, in corrispondenza dei giunti non devono apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, né brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre. Planarità generale Applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non devono apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm. Verticalità Lo scostamento dalla verticalità, misurato su una altezza di 250 cm, non deve superare 5 mm

NOTA BENE: La scuola oggetto del presente appalto presenta quota parte delle **pareti sviluppate secondo un andamento curvilineo**. Sarà cura dell'impresa realizzare le pareti curve a opera d'arte, come da disegni esecutivi. Per una corretta posa, si procederà nel modo seguente:

Montaggio:

1. Iniziare la realizzazione della parete dal tracciamento della posizione della guida a terra. A tale scopo disegnare a pavimento la curva che dovrà descrivere la parete. Si potrà utilizzare una dima, ad es. in cartongesso, che evita di dover realizzare il tracciamento a soffitto. La dima è quindi unica.
2. Sagomare la guida fissare a pavimento. Utilizzare una guida che presenti sulla base opportune asolature a "Y" che permettono al profilo di seguire perfettamente la curvatura. Le ali sono asolate ma continue grazie ad una "striscia" metallica di collegamento (nasello) che, ripiegata internamente alla sezione della guida, consente al profilo di curvare. L'operazione di piegatura del nasello può essere effettuata sia manualmente con la pressione dei pollici, che mediante l'apposito attrezzo che "avvia" la piega verso l'interno. Si ottiene così un profilo rigido con il raggio di curvatura desiderato. Nota: La pressione dei naselli può essere esercitata su ambedue i lati per ottenere un profilo rigido curvato ad "S".
3. Sagomare la guida da fissare a soffitto. Si utilizzi la stessa dima impiegata per la guida a terra.
4. Fissare adeguatamente le guide a terra e a pavimento.
5. Inserire all'interno delle guide i montanti verticali "C". Il passo consigliato è pari a 60 cm. La ridotta quantità di materiale ripiegato internamente alla sezione della guida, consente comunque ai profili montanti a "C", di scorrere liberamente in essa e variarne quindi il posizionamento.
6. Verificare la verticalità della parete e procedere al rivestimento.
7. Per garantire una curvatura uniforme della parete si consiglia la posa orizzontale delle lastre che dovranno essere sempre almeno in doppio strato per lato. Per facilitare la curvatura delle lastre, tagliare a 45° una estremità (vedi figura). Il taglio dovrà essere fatto solo per le lastre poste ai due lati della parete. Il taglio sarà effettuato ad entrambe le estremità per le lastre intermedie. Tale operazione dovrà essere effettuata su tutte le lastre, del primo e secondo strato.
8. Avvitare sull'orditura metallica il primo strato di lastre, avvitando prima un bordo di testa della lastra e proseguendo poi secondo la curvatura della parete. La posa può essere fatta a secco, esercitando una lieve pressione sulle lastre in corrispondenza dei montanti, o ad umido, ovvero bagnando il cartone di rivestimento della lastra, con rullo o pennello. La posa dovrà essere realizzata a giunti sfalsati.
9. Avvitare sull'orditura metallica il secondo strato di lastre avvitando prima un bordo di testa della lastra e proseguendo poi secondo la curvatura della parete, sfalsando sia i giunti di testa che quelli longitudinali rispetto al primo strato. Interasse delle viti del secondo strato: 200 mm.
10. Procedere alla stuccatura dei giunti tra le lastre con nastro di armatura microforato, o nastro in fibra di vetro, e stucco a base gesso per la prima e seconda mano. E' consigliabile proseguire quindi con la terza mano

utilizzando lo stucco in pasta ed eseguire quindi la rasatura completa della superficie curva. Nell'ipotesi di materiali diversi posti in aderenza (p.es. giunto perimetrale tra le pareti e controsoffitto) il nastro di armatura microforato dovrà essere disposto diritto in aderenza sul bordo tagliato perimetrale della lastra, non piegato a 90° sulle due superfici diverse. La finitura sarà come descritta in precedenza per la stuccatura con nastro microforato.

Le pareti divisorie interne, su struttura metallica, sono a doppio rivestimento in lastre (due per ogni lato) di gesso di varia tipologia. Le tipologie di lastre in cartongesso utilizzate sono le seguenti:

FIBRANGyps A

(Vedere elaborato:Stratigrafie)

Descrizione Prodotto

Lastra in gesso rivestito standard tipo A, marcata CE conformemente alla norma UNI EN 520 e anche NF nello spessore 12,5mm.

Si identifica per il colore avorio sulla faccia a vista.

Disponibile in tre diversi spessori : BA10 spessore nominale 9,5mm, BA13 spessore nominale 12,5mm, BA15 spessore nominale 15mm, BA 18 spessore nominale 18mm.

Non emette sostanze inquinanti – ha ottenuto la classificazione A+ secondo la normativa EN ISO 16000-09.

Campo di impiego

Adatta per la realizzazione di pareti interne, contropareti, controsoffitti, elementi di finitura e intonaco a secco.

Caratteristiche	U. M.	Valore	Norma
Bordi	-	BA bordo assottigliato	EN 520
larghezza	mm	1200	EN 520
Conduttività termica (a 10°C)	W/m K	$\lambda_d = 0,21$ valore tabulato	EN 10456
Reazione al fuoco	Classe	A2-s1,d0	EN 520
Calore specifico	kJ/kg K	$c_p = 1,0$ valore tabulato	EN 10456
Fattore di Resistenza al vapore	-	$\mu = 10$ valore tabulato	EN 10456

Tipo	Spessore [mm]	Peso [kg/m²]	Lunghezza [m]	Fless. long. [N]	Fless.trasv. [N]
BA10	9,5	8	2,0-2,5-3,0	≥ 400	≥ 160
BA13 NF	12,5	9	2,0-2,5-2,6-2,7-2,8-3,0	≥ 600	≥ 210
BA15	15	11,4	2,0-2,5 -2,6-2,7 2,8-3,0	≥ 650	≥ 250
BA 18	18	15,5	2,6	≥ 774	≥ 303

Marcatura presente sul retro della lastra:

FIBRANGyps A – sp. ...mm – CE – A – EN 520 – A2-S1,d0(B) – A+; data e ora di produzione – numero D.o.P.

PARETI E TEMPONAMENTI IN LATERIZIO ALVEOLARE

La valutazione delle caratteristiche meccaniche di una muratura è un aspetto da non sottovalutare e che richiede innanzitutto la conoscenza dei materiali impiegati e della loro resistenza.. Si deve tenere presente che blocchi in laterizio di diversa origine, ancorché con analoghi parametri fisico-geometrici, possono presentare resistenze meccaniche diverse, in relazione alle caratteristiche della materia prima (argilla) che li caratterizza. Di conseguenza è importante il rispetto dei dati di resistenza meccanica corrispondenti a quelli dei materiali (blocchi e malte) che effettivamente verranno impiegati nella realizzazione di murature portanti, al fine di una corretta valutazione delle caratteristiche meccaniche della muratura. Va rammentato inoltre l'obbligo per il Direttore dei Lavori di eseguire prove di accettazione sugli elementi forniti in cantiere e di verificarne la congruenza con i dati dichiarati dal produttore. Ai fini del calcolo strutturale, dati di resistenza di carattere generale possono essere considerati per eseguire valutazioni approssimate o di massima, non potendo tuttavia prescindere, per un calcolo e verifica esatti, dalla conoscenza dei parametri meccanici degli specifici materiali impiegati nell'opera.

Qui di seguito le caratteristiche qualitative dei prodotti utilizzati nel progetto

BLOCCHI DA 8x25x25cm

(Vedere elaborato:Stratigrafie)

Blocchi forati a fori orizzontali per la realizzazione di tramezzature divisorie o contropareti.

PARETI VETRATE INTERNE CON RELATIVE PORTE VETRATE

Porta vetrata a battente tipo "Quadrifoglio Group" o similare e/*o equivalente in vetro temprato trasparente delle dimensioni di mm 1000*3000 di altezza. Completa di maniglia tipo "HCS Paris" o similare e/o equivalente. Sono compresi: i ponteggi, i cavalletti metallici, le scale. Compresa e compensata la f.p.o. di tutti i materiali nessuno escluso così come descritto, ogni onere e magistero, lavorazione e materiale, utensile manuale, mezzo d'opera, gru, trasporti, scarico, accatastamenti in cantiere, movimentazioni e spostamento/tiro al piano di lavoro, oneri di conferimento a discarica per tutti i materiali prodotti dalle lavorazioni ed ogni altro onere anche se non espressamente menzionato per dare il lavoro finito e funzionante ed eseguito a perfetta regola d'arte.

Parete vetrata tipo "Quadrifoglio Group" o similare e/o equivalente con vetro stratificato trasparente dello spessore di mm 10 - 5+5.1 M3 - montato su profili anodizzati. I vetri sono dotati di speciali trasparenti che permettono l'unione tra di loro andando in continuità. Sono compresi: i ponteggi, i cavalletti metallici, le scale. Compresa e compensata la f.p.o. di tutti i materiali nessuno escluso così come descritto, ogni onere e magistero, lavorazione e materiale, utensile manuale, mezzo d'opera, gru, trasporti, scarico, accatastamenti in cantiere, movimentazioni e spostamento/tiro a piano di lavoro, oneri di conferimento a discarica per tutti i materiali prodotti dalle lavorazioni ed ogni altro onere anche se non espressamente menzionato per dare il lavoro finito e funzionante ed eseguito a perfetta regola d'arte.

PRODOTTI DI VETRO IN LASTRE

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

Normative per le varie caratteristiche dei vetri:

PROPRIETA' TERMICHE: EN 673

CARATTERISTICHE LUMINOSE: EN 410

CARATTERISTICHE ENERGETICHE EN 410 ISO 9050

Resistenza al fuoco - EN 13501-

Reazione al fuoco - EN 13501

Resistenza ai proiettili - EN 1063 NPD

Resistenza agli attacchi manuali - EN 356

Resistenza agli urti (Prova del pendolo) – EN 12600

Caratteristiche delle lastre per: Vetrate Facciata continua, finestre e porte finestre

(Vedere nell'elaborato Abaco infissi esterni)

Le vetrate dell'edificio sono divise in due sole grandi categorie:

- 1) Le vetrate esposte a sud
- 2) Le vetrate esposte a nord

Tutti le vetrate sia che siano per finestre, porte finestre o facciata continua, fisse o apribili saranno Basso Emissive e dovranno rispondere alla normativa relativa alla trasmittanza e all'acustica così come definite dalla Legge 10 e dalla Relazione Acustica. Per l'acustica, vetrata e infissi, dovranno complessivamente abbattere **SEMPRE i 48 DB considerando insieme vetro + infisso.**

Per le vetrate esposte a Sud, va inserito anche l'indurimento delle lastre stratificate esterne e la SELETTIVITA' del vetro che oltre ad evitare la fuoriuscita di calore grazie ad una emissività minima, è in grado di filtrare l'energia entrante in funzione della lunghezza d'onda.

VETRO BASSO EMISSIVO SELETTIVO

Utilizzato per il lato Sud/Est/Ovest dell'edificio

lastra interna stratificata float 66.2 con PVB ACUSTICO, intercapedine da 16 mm
P.N.013/b con Gas Argon 90%, lastra esterna stratificata indurita 55.2 SELETTIVA con PVB acustico.
CARATTERISTICHE ENERGETICO LUMINOSE della vetrata in accordo a EN 410 e EN 673:



PERFORMANCE
CALCULATOR

26.luglio.2023
Marasca, Andrea



MONTEPRANDONE SELETTIVO

Configurazione	Vetro1 & Coating	Vetro2 & Coating	Luce Visibile			Energia solare				Proprietà Termiche	Embodied CO ₂
			Trasmissione	Riflessione		Trasmissione	Riflessione	Fattore solare (g)	Fattore di scambio termico secondario (q)	Valore U (U _g in W/m ² ·K)	[eq. kg/m ²] A1-A3
			Visibile (t _v %)	p _v % est.	p _v % int.	Solare (t _e %)	p _e % est.			[per EN]	
Vetrata basso emissiva-selettiva	Guardian ExtraClear (CE)	SunGuard® SNX 60 (CE) su Guardian ExtraClear (CE)	57,5	12,6	12,6	25,1	27,6	28,9	3,8	1,4	89,41

Standard di calcolo: EN 410:2011 / EN 673:2011

Vetrata basso emissiva-selettiva

All'esterno		
VETRO 1	Guardian ExtraClear (CE)	#1 ----
	Spessore = 1/4" = 6 mm	#2 ----
PVB 1	PVB Clear 0.76mm (CE)	
VETRO 2	Guardian ExtraClear (CE)	#3 ----
	Spessore = 1/4" = 6 mm	#4 SunGuard® SNX 60 (CE)
INTERCAPE DINE 1	100% Aria, 1/2" = 12,7 mm	
VETRO 3	Guardian ExtraClear (CE)	#5 ----
	Spessore = 3/16" = 5 mm	#6 ----
PVB 2	PVB Clear 0.76mm (CE)	
VETRO 4	Guardian ExtraClear (CE)	#7 ----
	Spessore = 3/16" = 5 mm	#8 ----
Unità Totale (Nominale) = 36,224 mm		Inclinazione = 90°
Stima del Peso Nominale della Vetrata: 52,79 kg/m ²		
All'interno		

VETRO BASSO EMISSIVO

Utilizzato per il lato Nord dell'edificio

vetro camera trasparente composto da lastra interna stratificata float 66.2 con PVB ACUSTICO, intercapedine da 16 mm con Gas Argon 90%, lastra esterna stratificata 55.2 B.E. con PVB acustico.
CARATTERISTICHE ENERGETICO LUMINOSE della vetrata in accordo a EN 410 e EN 673:

Monteprandone Basso emissivo 66.2/16/55.2

Configurazione	Vetro1 & Coating	Vetro2 & Coating	Luce Visibile			Energia solare				Proprietà Termiche	Embodied CO ₂
			Trasmissione	Riflessione		Trasmissione	Riflessione	Fattore solare (g)	Fattore di scambio termico secondario (q)	Valore U (U _g in W/m ² ·K)	[eq. kg/m ²] A1-A3
				Visibile (τ _v %)	p _v % est.						
Basso emissivo 66.2/16/55.2	Guardian ExtraClear (CE)	Guardian ExtraClear (CE)	79,5	14,7	14,8	58,1	11,3	66,5	8,4	2,6	86,11

Standard di calcolo: EN 410:2011 / EN 673:2011

Basso emissivo 66.2/16/55.2

All'esterno	
VETRO 1	Guardian ExtraClear (CE) #1 ----
	Spessore = 1/4" = 6 mm #2 ----
PVB 1	PVB Clear 0.76mm (CE)
VETRO 2	Guardian ExtraClear (CE) #3 ----
	Spessore = 1/4" = 6 mm #4 ----
INTERCAEDINE 1	100% Aria, 1/2" = 12,7 mm
VETRO 3	Guardian ExtraClear (CE) #5 ----
	Spessore = 3/16" = 5 mm #6 ----
PVB 2	PVB Clear 0.76mm (CE)
VETRO 4	Guardian ExtraClear (CE) #7 ----
	Spessore = 3/16" = 5 mm #8 ----

Unità Totale (Nominale) = 36,224 mm Inclinazione = 90°

Stima del Peso Nominale della Vetrata: 52,79 kg/m²

All'interno

Configurazione vetro basso emissivo – pareti a nord

VETRI SATINATI

(per i serramenti dei servizi igienici della scuola)

Le lastre in vetro posizionate in corrispondenza dei servizi igienici, dovranno essere trattate tramite satinatura o acidatura su tutta la loro superficie. Il processo chimico industriale permanente dovrà conferire al vetro un aspetto vellutato e morbido al tatto, eliminando la trasparenza, ma non la trasmissione luminosa.

I vetri potranno essere sia squadrati che sagomati, come da disegni esecutivi realizzati dal progettista.

NOTA BENE: i prodotti precedentemente descritti dovranno garantire i livelli prestazionali minimi stabiliti dalle norme UNI 7697- 2014 per i serramenti esterni vetrati.

PARAPETTO FISSO IN VETRO SU FINESTRE APRIBILI

In presenza di finestre a tutta altezza con possibilità di caduta nel vuoto, il sistema dovrà prevedere un profilo speciale agganciato esternamente al telaio, che consenta l'applicazione di un tamponamento vetrato anticaduta di parapetto.

Come da dettaglio architettonico, il profilo dovrà essere fissato sulla parte fissa del telaio relativo alle finestre inserite in facciata continua o su parete a secco, fornito dalla stessa azienda montatrice della facciata continua, stessa finitura in alluminio anodizzato come profili di facciata.

Tale configurazione dovrà garantire il mantenimento della sezione in vista standard. I profili perimetrali saranno corredati con speciali accessori che permettano il posizionamento, la regolazione della perfetta messa a piombo e dell'allineamento dei pannelli di vetro, nonché il bloccaggio del vetro stesso, rispettando le schede tecniche del prodotto.

La dimensione in altezza del parapetto in vetro dovrà essere tale da avere, una volta montato, un'altezza di 105 cm dal pavimento finito. Il componente dovrà essere dotato di certificazione da sistema. Il vetro, in finitura extra chiara, avrà nel bordo libero una finitura di sicurezza.

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto del DM 17/01/2018 e certificato ai sensi della Norma UNI 11678:2017, oltre che della UNI 7697:2015 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Qui di seguito la tabella dei carichi da applicare per le verifiche e l'elenco delle prove di carico lineare per la verifica del sistema parapetto:

Cat.	Descrizione	H _g	1,5xH _g	ELENCO PROVE DI CARICO LINEARE PER LA VERIFICA DEL SISTEMA PARAPETTO IN VETRO	Valore del carico applicato	Risultato della prova	Risultato della verifica analitica
		Valore del carico lineare	Valore del carico lineare per le prove e le verifiche	Verifica della deformazione	Valore dedotto dalle Tab. 3.1.II NTC2018	Valore di deformazione minore di 100mm	Valore di deformazione minore di 100mm
		kg/ml	kg/ml	Stato limite di esercizio SLE	Tal quale		
AB C ₁	Ambienti ad uso residenziale. Uffici. Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento. Scale comuni, balconi e ballatoi in Cat. A, B, C ₁	100	150	Verifica resistenza	Valore dedotto dalle Tab. 3.1.II NTC2018	L'elemento non deve rompersi	Il valore della sollecitazione massima dei materiali deve essere inferiore al valore limite con Classe di conseguenza II
C ₂	Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne. Scale comuni, balconi e ballatoi in Cat. C ₂	200	300	Stato limite ultimo SLU	Con coefficiente 1,5		
C ₃ C ₄ C ₅	Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad altri di stazioni ferroviarie. Sale da ballo, palestre, palcoscenici. Sale da concerto, palazzetti dello sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie. Scale comuni, balconi e ballatoi in Cat. C ₃ C ₄ C ₅	300	450	Verifica con rottura indotta di una lastra del modulo in vetro stratificato. Stato limite di collasso SLC	Valore dedotto dalle Tab. 3.1.II NTC2018 Con coefficiente 0,3 per la prova	Il sistema deve sopportare il carico	La modalità di verifica analitica allo SLC e la valutazione dei risultati viene definita a discrezione del progettista.
D	Ambienti ad uso commerciale	200	300	Verifica con rottura indotta di due lastre del modulo in vetro stratificato. Comportamento Post Rottura *	Valore dedotto dalle Tab. 3.1.II NTC2018 Con coefficiente 0,3	Il sistema non deve subire collasso immediato (ai sensi della UNI7697:2015) e non deve subire collasso sotto carico	/

I carichi orizzontali lineari vanno applicati, all'altezza del corrimano, per la verifica di resistenza (stato limite ultimo – SLU) e che vadano amplificati con un fattore di sicurezza 1,5, quindi: Categoria C2 (con amplificazione SLU) = 3 kN/m. Anche le prove dovranno risultare tutte soddisfatte. Tutti i calcoli, le verifiche e le prove sono a carico dell'appaltatore che dovrà fornirle al Direttore dei Lavori preventivamente al montaggio del sistema. La Norma UNI 11678:2017 definisce i metodi di prova per determinare il comportamento ai carichi statici linearmente distribuiti e ai carichi dinamici di elementi di tamponamento in vetro avente funzione di anticaduta. La norma è entrata ufficialmente in vigore in data 11/05/2017.

La norma, in sintesi, prevede:

1. Flessione massima del vetro in esercizio pari a 100 mm e flessione residua dopo 15 min dalla rimozione del carico pari a 10 mm;
 2. Controllo della resistenza allo Stato limite Ultimo con amplificazione del carico di esercizio mediante fattore di sicurezza pari a 1,5. Pertanto, il carico di 200 kg/m della Cat. C2 viene portato a 300 kg/m e il carico di 300 kg/m della Cat. C3 viene portato a 450 kg/m;
 3. Controllo della resistenza allo Stato limite di Collasso mediante rottura indotta di una lastra;
 4. Prova di impatto da corpo duro per la verifica di resistenza del vetro agli urti accidentali di elementi metallici;
 5. Prova di impatto da corpo semirigido non esplicitata nella UNI7697, con determinazione esatta delle altezze di caduta (a seconda della destinazione d'uso) e dei punti di impatto del pendolo.
- In applicazione della normativa UNI 7697:2015 - Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie, ovvero quella che definisce la scelta della tipologia di vetro da impiegare a seconda della prestazione minima richiesta. Nel prospetto 1 della norma (Tab. 3) sono riportate le classi minime di prestazione per i vetri delle balaustre ed il criterio PR.

La sigla "PR" (post-rottura) implica che i vetri impiegati per realizzare i parapetti non devono collassare immediatamente nel caso in cui tutte le lastre risultino rotte.

Si tratta di garantire un adeguato comportamento "post-rottura" mediante la scelta accorta di vetri ricotti,

induriti, temprati combinati e vincolati opportunamente prevedendo l'impiego di intercalari polimerici adatti. Pertanto, non è ammesso l'utilizzo di vetri temprati stratificati con il classico PVB o EVA, ma nel "pacchetto" dovrebbe esserci almeno:

- un vetro ricotto;
- un vetro indurito;
- un intercalare rigido (SentryGlas o similare)

PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

SIGILLANTI E ADESIVI

- 1) Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- 2) Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti.

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

(per rivestimenti esterni)

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Massa volumica	1500 kg/m³
Tempo aperto	20 minuti
Durata dell'impasto	20-30 minuti
Tempo di registrazione	70 minuti
Pedonabilità	12 ore
Messa in esercizio	7 giorni

Norme armonizzate: EN 12004:2007+A1:2012

Caratteristiche essenziali	Prestazioni
Reazione al fuoco Forza di adesione come: - adesione a trazione iniziale Durabilità per: - adesione a trazione dopo shock termico - adesione a trazione dopo immersione in acqua Rilascio di sostanze pericolose	Class E <i>Maggiore o uguale a 2,0 N/mm²</i> <i>Maggiore o uguale a 2,0 N/mm²</i> <i>Maggiore o uguale a 2,0 N/mm²</i> see SDS

DATI TECNICI (valori tipici)		
Conforme alla norma:		- Europea EN 12004 come R2T - ISO 13007-1 come R2T
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO		
	componente A	componente B
Consistenza:	pasta tissotropica	liquida
Colore:	grigio/bianco	bruno
Massa volumica (g/cm³):	1,6	1,2
Residuo solido (%):	100	100
Viscosità Brookfield (mPa·s):	6.000.000 (albero F - 1 rpm)	150 (albero 1 - 100 rpm)
EMICODE:	EC1 R Plus - a bassissima emissione	

118

DATI APPLICATIVI (a +23°C e 50% U.R.)	
Rapporto di miscelazione in peso:	88/12
Consistenza dell'impasto:	pasta tissotropica
Massa volumica dell'impasto (g/cm³):	1,5
Viscosità Brookfield (mPa·s):	2.500.000 (albero F - 1 rpm)
Durata dell'impasto:	20-30 min.
Temperatura di applicazione:	tra +5°C e +30°C
Tempo aperto (EN 1346):	20 min.
Tempo di registrazione:	70 min.
Tempo di presa: – inizio: – fine:	4,5 ore 7 ore
Pedonabilità:	12 ore
Messa in esercizio:	7 giorni

PRESTAZIONI FINALI	
Adesione secondo EN 12003 (N/mm²): – adesione iniziale: – adesione dopo immersione in acqua: – adesione dopo shock termico:	> 2 > 2 > 2
Resistenza all'invecchiamento:	elevata
Resistenza ai solventi, agli oli:	buona
Resistenza agli acidi e agli alcali:	buona
Resistenza alla temperatura:	da -40°C a +100°C
Deformabilità:	buona
CERTIFICATI E CLASSIFICAZIONI	
Ris. IMO 61 (67) FTCP - All. 1, parte 2 e 5:	a limitata attitudine alla propagazione di fiamma

ADESIVO CEMENTIZIO PER PIASTRELLE CERAMICHE

(per rivestimenti interni)

Adesivo cementizio ad alte prestazioni, a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, per piastrelle ceramiche e materiale lapideo classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 del tipo Mapei "ADESILEX P9" o equivalente con le seguenti caratteristiche:

DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO	
Consistenza:	polvere
Colore:	bianco o grigio
Massa volumica apparente (kg/m ³):	1.300
Residuo solido (%):	100
EMICODE:	EC1 Plus - a bassissima emissione
DATI APPLICATIVI (a +23°C e 50% U.R.)	
Rapporto dell'impasto:	100 parti di Adesilex P9 con 29-31 parti di acqua in peso (grigio), 100 parti di Adesilex P9 con 29-31 parti di acqua in peso (bianco)
Consistenza dell'impasto:	pastoso
Massa volumica dell'impasto (kg/m ³):	1.500
pH dell'impasto:	13
Durata dell'impasto:	oltre 8 ore
Temperatura di applicazione:	da +5°C a +40°C
Tempo aperto:	30 minuti
Tempo di registrazione:	45 minuti
Esecuzione fughe a parete:	dopo 4-8 ore secondo assorbimento
Esecuzione fughe a pavimento:	dopo 24 ore
Pedonabilità:	24 ore
Messa in esercizio:	14 giorni

PRESTAZIONI FINALI	
Adesione (N/mm²): – adesione iniziale (dopo 28 giorni): – adesione dopo azione del calore: – adesione dopo immersione in acqua: – adesione dopo cicli gelo-disgelo:	1,5 1,4 1,1 1,5
Resistenza agli alcali:	ottima
Resistenza agli oli:	ottima (scarsa agli oli vegetali)
Resistenza ai solventi:	ottima
Temperatura di esercizio:	da -30°C a +90°C

LATTICE ELASTICIZZANTE PER ADESIVI CEMENTIZI

(da miscelare all'adesivo cementizio)

Lattice da miscelare, puro o diluito in rapporto 1:1 con acqua, con adesivi cementizi, al fine di soddisfare i requisiti definiti dalla norma EN 12004 per la classificazione C2ES2.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Isolastic è un liquido molto fluido di colore bianco rosaceo, costituito da una dispersione acquosa di un polimero estremamente elastico che, miscelato con adesivi cementizi ne migliora, ad idratazione completata, l'aderenza a tutti i supporti, la deformabilità e l'impermeabilità.

DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO		
Consistenza:	liquido fluido	
Colore:	bianco rosaceo	
Massa volumica (g/cm³):	1,03	
pH:	5-6	
Residuo solido (%):	35	
Viscosità Brookfield (mPa·s):	40	
DATI APPLICATIVI (a +23°C - 50% U.R.)		
	Kerabond o Kerabond Plus o Kerabond T + Isolastic	Adesilex P10 + Isolastic diluito 1:1
Rapporto d'impasto:	100 : 33	100 : 36 (18 parti di acqua e 18 parti di Isolastic)
Consistenza dell'impasto:	molto pastoso	molto cremoso
Colore:	grigio/bianco	bianco
Massa volumica dell'impasto (kg/m³):	1500	1450
pH dell'impasto:	oltre 12	
Durata dell'impasto:	8 ore	
Temperatura di applicazione:	da +5°C a +40°C	
Tempo aperto (secondo EN 1346):	20-30 minuti	30 minuti
Tempo di registrazione:	circa 45 minuti	45 minuti
Esecuzione fughe a parete:	dopo 4-8 ore	dopo 4-8 ore
Esecuzione fughe a pavimento:	dopo 24 ore	dopo 24 ore
Pedonabilità:	24 ore	24 ore
Messa in esercizio:	14 giorni	14 giorni
PRESTAZIONI FINALI		
	Kerabond o Kerabond Plus o Kerabond T + Isolastic	Adesilex P10 + Isolastic diluito 1:1
Adesione secondo EN 1348 (N/mm²):		
– iniziale (dopo 28 giorni):	2,4	2,1
– dopo azione del calore:	2,5	3,0
– dopo immersione in acqua:	1,6	1,3
– dopo cicli di gelo - disgelo:	1,8	1,4
Resistenza agli alcali:	ottima	
Resistenza agli oli:	ottima (scarsa agli oli vegetali)	
Resistenza ai solventi:	ottima	
Temperatura di esercizio:	da -30°C a +90°C	
Deformabilità secondo EN 12004:	> 5 mm S2 altamente deformabile	> 2,5 S1 deformabile

ADESIVO PER PAVIMENTI IN LVT

(da miscelare all'adesivo cementizio)

Adesivo fibrorinforzato a base di polimeri sintetici in dispersione acquosa, del tipo Mapei "ULTRABOND ECO 4 LVT" che si presenta sotto forma di pasta di colore beige chiaro pronta all'uso. Specificatamente formulato per pavimentazioni LVT in piastre o doghe, è caratterizzato da una veloce e forte presa iniziale, nonché da un film finale rigido e coesivo, che conferisce alla pavimentazione un'ottima stabilità dimensionale. Il prodotto ha le seguenti caratteristiche:

DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO	
Consistenza:	pasta cremosa
Colore:	beige chiaro
Massa volumica (g/cm ³):	1,20
pH:	7,5
- EMICODE: - Blauer Engel:	EC1 Plus - a bassissima emissione DE-UZ 113 Per ulteriori informazioni consultare la Scheda Dati Sicurezza
DATI APPLICATIVI (a +23°C - 50% U.R.)	
Temperatura di applicazione permessa:	da +15°C a +35°C
Tempo di attesa:	0-10 minuti
Tempo aperto:	20-30 minuti
Pedonabilità:	3-5 ore
Messa in esercizio:	24-48 ore
PRESTAZIONI FINALI	
Adesione per PEEL a 90° secondo EN 1372 (N/mm): - PVC omogeneo: - PVC eterogeneo: - LVT:	conforme a EN 14259

ANCORAGGI CHIMICI CON RESINE EPOSSIDICHE

Il fissaggio con ancoraggi chimici di elementi in acciaio su elementi strutturali in calcestruzzo, avviene mediante l'utilizzo di un adesivo, composto da una resina di tipo a base epossidica bisfenolo A/F (esente da stirene) con riempitivo inorganico e da una mistura indurente con poliammine, polvere di quarzo e cemento, tipo "HILTI HIT-HY 200-R" o HILTI HIT-RE 500 SD o equivalenti, certificate per applicazioni antisismiche, e barre filettate zincate in acciaio S 355 e/o ad alta resistenza 8.8 "UNI EN ISO 898 T1" di diametro pari a quello indicato in progetto.

L'ancorante dovrà essere idoneo per applicazioni in calcestruzzo non fessurato e fessurato, soggetto a carichi statici e dinamici (a fatica e sismici) e dovrà presentare testata resistenza al fuoco.

Per garantire la tenuta del fissaggio, occorre, una volta forata la superficie in cls tramite perforatore o carotatrice, pulire accuratamente il foro con un getto d'aria compressa e/o con scovolino; quindi iniettare la resina all'interno del foro con una quantità in volume pari a 2/3 del volume del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio con movimento rotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie. Se la profondità del foro fosse maggiore di 15/20 cm, è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello, affinché l'iniezione della resina raggiunga la profondità desiderata.

Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo di lavoro in cui le barre possono essere posizionate, ed un tempo in cui occorre non intervenire al fine di permettere il completo indurimento.

Per conoscere tali valori, si dovrà far riferimento alle schede tecniche accompagnatorie delle resine utilizzate. Al fine di testare l'efficacia dell'ancoraggio dovrà essere sottoposto a prova di estrazione un numero di ancoranti giudicato sufficiente per caratterizzare in maniera compiuta tutti gli ancoraggi. Per ogni tipologia, in relazione al diametro della barra ed alla lunghezza dell'ancoraggio dovranno essere sottoposti a prova non meno del 3% del numero complessivo e comunque non meno di 3. Il carico di prova, dovrà essere concordato con il collaudatore, e comunque dovrà raggiungere almeno 1,5 volte il carico massimo di progetto per le condizioni agli SLC.

GEOTESSILI

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3);

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

INFISSI, FACCIE E SCHERMATURE

(Si faccia riferimento alle tavole grafiche Abaco Infissi Esterni)

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento (UNI 7979).

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il Direttore dei lavori, sentito il progettista architettonico, potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;

b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per serramenti (vedi punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) Il Direttore dei lavori, sentito il progettista architettonico, potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

b) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

1) Finestre

- isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204),

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77 e UNI 7979),

- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107);

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali; spessore (misurate secondo le norme UNI EN 25); planarità (misurata secondo la norma UNI EN 24);

- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200),

- resistenza al fuoco (misurata secondo la norma UNI 9723);

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali-spessore (misurate secondo la norma UNI EN 25); planarità (misurata secondo la norma UNI EN 24);

- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71);

- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9569);

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

NORME GENERALI

Isolamento termico delle facciate e dei serramenti esterni

Tutte le facciate continue ed i serramenti esterni dovranno essere realizzati con profilati in alluminio o acciaio a taglio termico. Il taglio termico dovrà essere realizzato sui profilati con barrette in poliammide (purché compatibili con il trattamento superficiale).

L'isolamento termico dovrà essere calcolato in conformità alla norma EN 10077-2 e nel rispetto di quanto imposto dalle norme vigenti.

Riferendoci alla prescrizione in vigore, le facciate ed i serramenti verticali, orizzontali o inclinati (comprensivi di telaio, parti vetrate trasparenti, opache e pannellate) dovranno soddisfare il seguente requisito: trasmittanza termica media: **$U_w < 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$** .

Isolamento acustico

Per quanto riguarda l'isolamento acustico si deve far riferimento a quanto previsto dal D.P.C.M. del 5/12/97 sui requisiti acustici passivi degli edifici e ai C.A.M. criteri ambientali minimi. Il potere fonoisolante della sola facciata o serramento (espresso secondo l'indice R_w) dovrà essere determinato in via definitiva in funzione dei seguenti parametri: destinazione d'uso degli ambienti, dimensioni delle specchiature e prestazioni fonoisolanti delle opere al contorno. Si precisa che dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti eventualmente necessari per assicurare il raggiungimento della prestazione necessaria (ad es. modifica delle composizioni dei vetri camera, schermature in cartongesso, riempimento delle intercapedini e dei vuoti, ecc.)

Per destinazione d'uso edificio scolastico ed affini, l'indice d'isolamento acustico standardizzato è pari a $D_{2m,nT,w}$: **48 dB**.

Tenuta aria, acqua e vento.

I sistemi adottati per le facciate continue e per i serramenti dovranno essere coperti da certificazioni ottenute in laboratorio indipendente abilitato, soddisfacenti le classi prestazionali di seguito indicate:

Serramenti (UNI EN 14351)

Permeabilità all'aria: classificazione secondo **UNI EN 12152**

Tenuta all'acqua: classificazione secondo **UNI EN 12154**

Resistenza al vento: classificazione secondo **UNI EN 12179**

Resistenza agli urti: classificazione secondo **UNI EN 13049**

Caduta nel vuoto: classificazione secondo **UNI EN 12600**

Resistenza all'effrazione: secondo **UNI PrEN 1627**

Prestazione acustica: secondo **UNI EN ISO 717-1**

Tamponamenti trasparenti e opachi.

La specifica dei vetri e dei pannelli è da intendere come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare l'idoneità di quanto richiesto in relazione alle prestazioni da raggiungere ed eventualmente provvedere alle necessarie modifiche. L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali e necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, al fine di scongiurare i rischi rottura per shock termico.

FACCIAE CONTINUE REALIZZATI CON PROFILATI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO

Struttura

FACCIAE CONTINUE REALIZZATI CON PROFILATI IN ALLUMINIO ANODIZZATO A TAGLIO TERMICO

Struttura

I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060. La struttura portante sarà realizzata a montanti trasversi, tipo SCHÜCO FWS 50 o equivalente. La profondità dei profilati è prevista in dimensioni differenti tra i 125 e i 250 mm a seconda delle posizioni, come definito nell'abaco infissi, ma andrà comunque definita in funzione del calcolo statico che l'appaltatore fornirà alla direzione Lavori unitamente ai dettagli costruttivi e cantierabili. La larghezza delle cartelline esterne è definita sempre in abaco infissi e varia tra i 50x15 mm e i 50x95 mm per montanti esterni e perimetrali. Le cartelline orizzontali ad esclusione delle perimetrali sono sempre da 50x15mm.

Le stesse cartelline verticali da 50x95 mm, comprensive di pressore per il fissaggio, saranno montate anche in tutte le parti opache dell'edificio così come definito nei prospetti.

Finiture superficiali

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681. La colorazione prevista è il **RAL 1019**.



Drenaggio e ventilazione

I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su

quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione. Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano un piano di raccolta intermedio (2° livello). Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante.

Isolamento termico

L'interruzione del ponte termico fra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne sarà realizzata mediante l'interposizione di un listello estruso di materiale sintetico termicamente isolante, di dimensione adeguata allo spessore delle lastre di tamponamento o dei telai delle parti apribili.

Il valore di trasmittanza termica della singola sezione U_f calcolato secondo la UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo la UNI EN ISO 12412-2 può essere compreso tra $1,4 \div 2,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, fermo restando il valore della trasmittanza media che deve essere iderogabilmente **$U_w < 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$** .

Accessori

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici, zama (particolari pressofusi).

Guarnizioni e sigillanti

Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante. Il sistema dovrà prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne che siano otticamente uguali.

Le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante collante tipo SCHÜCO Art. Nr. 298 257 o equivalenti.

A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore.

Dilatazioni

Le dilatazioni termiche orizzontali verranno assorbite dal giunto montante-traverso.

Vetraggio

Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 10 cm di lunghezza. Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura.

Durante la posa dovrà essere possibile vincolare, temporaneamente, i tamponamenti alla struttura con speciali bloccaggi in acciaio inox. Tali bloccaggi rimarranno inseriti anche dopo il montaggio delle copertine.

Per facilitare ulteriormente la posa in opera, le copertine interne orizzontali saranno provviste di bloccaggi in nylon che si agganceranno al listello isolante e sosterranno le copertine prima che siano fissate con le viti.

La specifica dei vetri e dei pannelli è da intendere come suggerimento tecnico indicativo; l'Appaltatore dovrà verificare l'idoneità di quanto richiesto in relazione alle prestazioni da raggiungere ed eventualmente provvedere alle necessarie modifiche.

L'Appaltatore, una volta note le condizioni e le caratteristiche delle opere poste in prossimità della facciata o dei serramenti, dovrà eseguire le verifiche di stress termico sui vetri ed adottare gli eventuali e necessari trattamenti di molatura o tempera delle lastre, qualora non previsti, al fine di scongiurare i rischi rottura per shock termico.

Finiture perimetrali

La facciata sarà completa delle finiture perimetrali di raccordo alla struttura edilizia realizzate con: lamiera di alluminio 15/10 pressopiegata e preverniciata **RAL 1019**, coibentazioni, guaine, lastre di cartongesso per prestazioni acustiche, sigillature ed eventuali sottostrutture di supporto.

Staffe di ancoraggio

Le staffe di fissaggio dei montanti di facciata saranno ancorate alle strutture in legno per mezzo di tasselli meccanici ad espansione opportunamente dimensionati.

Le staffe saranno realizzate in alluminio e/o in acciaio e saranno dimensionate per avere la registrazione nelle tre direzioni.

Prestazioni

Le prestazioni del sistema dovranno essere dimostrate con certificati rilasciati da laboratori autorizzati secondo le normative di seguito elencate:

Riepilogo Prestazioni Facciata Continua

Isolamento termico medio **Uw: 1,4 W/m² °K.**

Permeabilità all'aria: **Classe AE**

Tenuta all'acqua: **Classe RE 900 Pa (parti fisse)**

Resistenza al vento: **Carico 2,4 kN (carico di sicurezza 3,6 kN)**

Resistenza agli urti: **Classe I5/E5**

Caduta nel vuoto: **Costruzione idonea con questa funzione**

Resistenza all'effrazione: **Classe RC2**

Prestazione acustica: **Rw = 48 dB (C;Ctr) su modulo fisso standard**

NOTA BENE: I serramenti sono progettati nel rispetto dei livelli prestazionali minimi richiesti dalla norma UNI 7697-2014.

PORTE E FINESTRE APRIBILI A TAGLIO TERMICO IN ALLUMINIO CON FINITURA RAL 1019 INSERITI IN FACCIATA CONTINUA O SU PARETE ESTERNA A SECCO

Tipologia dei profili

(Si rimanda alle tavole grafiche Abaco Infissi Esterni)

Porte ad una o a due ante apertura interna o esterna su parete a secco

Le porte ad anta ad apertura interna e le porte con funzione di uscita di sicurezza saranno realizzate con sistema di profilati di alluminio a taglio termico Schüco ADS 75 HD HI equivalente. Le porte con funzione di uscita di sicurezza saranno inoltre dotate di maniglione antipanico marcato CE, del tipo descritto in abaco infissi.

Finestre ad una o a due ante apertura interna o esterna su parete a secco

Le finestre ad anta/ribalta saranno realizzate con sistema di profilati di alluminio a taglio termico Schüco AWS75.BS.HI equivalente, le aperture saranno posizionate sul filo interno del montante e saranno complete di un'imbotte su tre lati in alluminio coibentato a protezione della faccia esterna dei profili di facciata.

Porte ad anta o a due ante inserite in facciata

Serramenti isolati per porte con ante apribili a battente, realizzati con profilati estrusi in lega d'Alluminio EN-AW 6060 T66, sistema costruttivo; profondità costruttiva 75 mm per i profilati con funzione sia di telaio sia d'anta apribile, entrambi i lati visti dei profilati per telaio ed anta saranno giacenti sul medesimo piano (complanari).

Il sistema utilizzato impiega profilati estrusi in lega d'Alluminio EN-AW 6060 T66 con almeno il 75% di materiale post-consumo a fine vita (EOL). L'alluminio 6060 T66 post-consumo si intende non reperito da scarti di produzione ma recuperato, trattato e riutilizzato a fine vita, quindi recuperato nuovamente dal mercato di normale utilizzo. L'uso di almeno il 75% di materiali post-consumo ($\geq 75\%$ materiali EOL) deve essere dimostrato da un ente certificatore esterno all'azienda produttrice. Il sistema porta proposto è certificato nell'ambito della sostenibilità ambientale Cradle-to-Cradle a livello Silver.

ISOLAMENTO TERMICO

I profilati componenti la struttura del serramento, telai fissi ed ante apribili, saranno termicamente isolati mediante l'interposizione di listelli in poliammide 6.6 rinforzato con fibra di vetro (25%) tra i gusci estrusi interno ed esterno che compongono il profilato stesso. I listelli in poliammide sono resi solidali ai gusci in alluminio mediante rullatura in continuo e deformazione plastica di apposite sedi ricavate nelle sagome degli estrusi stessi. Saranno accettati esclusivamente profilati sottoposti al processo di rullatura presso impianti di produzione dell'azienda che detiene la proprietà del sistema costruttivo stesso. Non è ammesso l'inserimento

di schiume all'interno della cavità individuata dai listelli d'isolamento e dalla faccia interna dei gusci in alluminio che compongono i profilati. I valori Uf certificati prevedono, in alcune situazioni o richieste, l'inserimento fra vetro e profilo di elementi a nastro, "Foam", che migliorano i valori di isolamento termico del serramento. Questa soluzione viene denominata "HI".

PRESTAZIONI DEL SISTEMA

Sono richiesti certificati (copia) di sistema che attestino livelli di prestazione dei serramenti, secondo le seguenti Norme, non inferiori ai valori più sotto indicati:

•	EN 12208	Classe di prestazione	4A/7A	Tenuta all'acqua
•	EN 12207	Classe di prestazione	2	Permeabilità all'aria
•	EN 12210	Classe di prestazione	C2	Resistenza al carico vento
•	EN ISO10077-2	Valore di sistema	1,6÷1,8 W/m ² K	Trasmittanza termica telaio Uf

BILANCIO TERMICO DEI SERRAMENTI

In ottemperanza al dettato della legge 192 del 19/08/2005, per ogni serramento parte del presente elenco dovrà essere fornito il valore della trasmittanza termica e della sua permeabilità all'aria.

SISTEMA DI TENUTA NEI GIUNTI

La tenuta in corrispondenza del giunto tra telaio fisso e anta apribile (lungo il perimetro di quest'ultima) sarà garantita da una doppia cornice perimetrale di guarnizioni di battuta in EPDM munite di labbro elastico necessario a compensare le tolleranze di posizione tra telaio ed anta dovute a movimenti relativi causati da pressioni differenziate tra ambiente interno ed esterno alla porta stessa; al fine di garantire la tenuta su tutto il perimetro del giunto le guarnizioni di battuta saranno collegate, mediante elementi in EPDM preformati, alle guarnizioni collocate sotto la zoccolature delle porte in modo da formare telai senza soluzione di continuità sui 4 lati del perimetro dell'apribile.

La tenuta in corrispondenza dei pannelli di tamponamento (trasparenti e non), dovrà essere garantita mediante guarnizioni in EPDM collocate sia internamente sia esternamente al pannello di tamponamento. Le guarnizioni dovranno essere installate senza soluzione di continuità e senza effettuare tagli delle stesse in corrispondenza degli angoli del serramento. Per ogni pannello è ammesso un unico giunto sulle guarnizioni di perimetrazione dello stesso da effettuarsi in corrispondenza del traverso superiore della campitura.

DRENAGGIO ED EQUALIZZAZIONE PRESSIONE

I serramenti dovranno prevedere un sistema di drenaggio per acque residuanti da infiltrazione e/o condensazione ottenuto mediante fresature che ne permettano il deflusso verso l'esterno; il serramento dovrà essere, inoltre, dotato di sistemi che consentano d'equalizzare le pressioni alle quali è sottoposto in corrispondenza d'ogni sua campitura in modo da favorire l'evacuazione dell'acqua senza impedimenti dovuti a differenti pressioni d'esercizio. A questo riguardo lo scrivente si rifà alle soluzioni specifiche del sistema che dovranno essere illustrate e sottoposte ad approvazione.

SICUREZZA

Il bloccaggio dei pannelli di tamponamento, vetrari e non, all'interno delle campiture del serramento dovrà avvenire mediante listelli fermavetro agganciati per contrasto ai profilati strutturali. Non sono ammessi listelli fermavetro che siano installati utilizzando l'elasticità dei materiali né fermavetri installati mediante clips d'aggancio (di qualsiasi materiale esse siano composte).

ANTIEFFRAZIONE

Il sistema prevede l'applicazione di accessori aggiuntivi (set) per la realizzazione di serramenti con resistenza all'effrazione in diverse classi. Con questi accessori aggiuntivi (set) il sistema garantisce classi di resistenza RCN1-2 o RC 2, e RC3. Il sistema prevede, in particolare, l'applicazione di speciali kit di irrigidimento nelle zone fra telaio fisso ed anta apribile in modo da garantirne una maggiore resistenza alla "effrazione esterna", nonché applicazione di speciali appoggi vetro o soluzione di chiusura degli spazi fra vetro e profilo.

Le soluzioni applicate ed introdotte sono conformi a quanto previsto dalle normative EN 1627-1628-1630: 2011 in materia di sicurezza e resistenza all'effrazione.

BLINDATURA

Nel sistema è prevista la possibilità di poter installare, sui profili standard, di gusci esterni in alluminio rinforzato, in modo da realizzare un sistema di blindatura con classe di resistenza FB4, conforma a quanto previsto dalla normativa EN 1522-1523. Il sistema si avvale di profili di blindatura, opportunamente sagomati, in modo da poter permettere l'aggancio a scomparsa, fra blindatura e guscio esterno telaio. Le soluzioni previste permettono la realizzazione di elementi fissi e/o apribili secondo quanto testato e certificato. Nelle finestre è previsto un profilo blindatura per le parti fisse e un profilo per la soluzione con apribile che copra il telaio apribile.

CONNESSIONI MECCANICHE E LORO TENUTA

Le connessioni meccaniche tra profilati, in accoppiamenti che prevedono giunti a 45° o a 90° dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- o Tutti i giunti strutturali avranno un'elemento di tenuta inserito in ognuna delle cavità tubolari dei profilati tra loro connessi.
- o Tutte le alette esterne di battuta tra profilati strutturali, tra loro uniti, dovranno essere provviste di uno squadro operante a compressione progressiva (camma) che ne garantisca il massimo allineamento estetico.
- o Tutte le battute d'ante a sormonto interno dovranno essere munite di uno squadro operante a compressione progressiva (camma) che ne garantisca il massimo allineamento estetico.
- o Soluzioni giunti strutturali:
- o Giunti a 45° stabilizzati mediante spinatura; dovranno essere realizzati mediante l'uso di squadrette composte da 2 gusci separati e ottenuti mediante pressofusione da lega d'alluminio. Le squadrette, una volta inserite nelle tubolarità dei 2 profilati da unire subiranno uno scostamento trasversale prodotto dall'inserimento di 2 spine in acciaio inossidabile cave nel loro interno, detto scostamento avrà funzione di riempire completamente la cavità tubolare dei profili compensando le tolleranze di produzione degli stessi. Successivamente, mediante il foro d'entrata della spina e utilizzando la forma cava della stessa sarà inserita nella squadretta una dose prefissata di collante poliuretanico bicomponente. Attraverso le canalizzazioni presenti nel corpo della squadretta il collante raggiungerà i punti essenziali d'incollaggio; l'eventuale eccesso di collante sarà drenato verso l'esterno attraverso la cavità presente nelle spine di fissaggio. Le nuove squadrette sono brevettate per l'iniezione da un solo lato con valvola di deviazione.
- o Giunti a 45° stabilizzati mediante imbutitura; questa tipologia di giunzione potrà essere realizzata secondo i due metodi, tra loro alternativi, di seguito descritti:
 - Mediante l'uso di squadrette composte da 2 gusci separati e ottenuti mediante pressofusione da lega d'alluminio. Le squadrette, una volta inserite nelle tubolarità dei 2 profilati da unire saranno rese solidali agli stessi mediante una deformazione meccanica prodotta per compressione sui profilati stessi. Tale compressione produce un'imbutitura plastica che determina la connessione meccanica tra i profilati e la squadretta che li unisce. Successivamente, mediante un foro d'entrata precedentemente praticato, sarà inserita nella squadretta una dose prefissata di collante poliuretanico bicomponente. Attraverso le canalizzazioni presenti nel corpo della squadretta il collante raggiungerà i punti essenziali d'incollaggio; l'eventuale eccesso di collante sarà drenato verso l'esterno attraverso il foro utilizzato per l'ingresso. Le nuove squadrette sono brevettate per l'iniezione da un solo lato con valvola di deviazione.
 - Mediante l'uso di squadrette ricavate da estruso in alluminio. Le squadrette, una volta inserite nelle tubolarità dei 2 profilati da unire saranno rese solidali agli stessi mediante una deformazione meccanica prodotta per compressione sui profilati stessi. Tale compressione produce un'imbutitura plastica che determina la connessione meccanica tra i profilati e la squadretta che li unisce. Prima di procedere all'imbutitura meccanica dei profilati sulle superfici delle squadrette e su quelle di contatto tra i profilati da congiungere, dovrà essere applicato un collante epossidico per metalli a 2 componenti funzionale a stabilizzare il giunto dopo l'avvenuta imbutitura.
- o Giunti a 90° stabilizzati mediante spinatura; dovranno essere realizzati mediante l'uso di cavallotti. L'elemento di giunzione (cavallotto) dovrà essere inserito nel profilato rispetto al quale si effettuerà il giunto e reso stabile mediante il serraggio di una vite che, alloggiata nel cavalletto stesso, andrà a penetrare una parete del profilato portante. Una volta effettuato l'inserimento del profilato supportato, il giunto sarà reso solidale mediante l'inserimento di spine cave nel cavallotto stesso. Successivamente, mediante il foro d'entrata della spina e utilizzando la forma cava della stessa sarà inserita nel cavallotto una dose prefissata di collante poliuretanico bicomponente. Attraverso uno specifico deviatore inserito nel cavallotto, il collante raggiungerà i punti essenziali d'incollaggio.

MANTENIMENTO DELLE PRESTAZIONI NEL TEMPO

Essendo le porte una tipologia di serramento frequentemente sottoposta ad elevati cicli di utenza con necessità, quindi, che le prestazioni globali del serramento vengano mantenute sostanzialmente inalterate sul lungo periodo, si richiede che il prodotto sia correlato di certificazioni che lo garantiscano sotto questo aspetto così come viene indicato, per esempio, dalla norma RAL-GZ 996.

CONNESSIONE ALLE OPERE MURARIE

Le connessioni tra serramento e opera muraria che lo alloggia dovranno essere realizzate in modo da garantire la stabilità meccanica del giunto, la tenuta all'aria e all'acqua e da non compromettere le prestazioni di isolamento termico e acustico del serramento. La struttura del giunto dovrà, inoltre, consentire che le dilatazioni termiche del serramento e del corpo edile adiacente non ne compromettano funzionalità e tenuta. Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del tipo di sigillante da utilizzare che dovrà essere scelto in funzione del tipo di supporto specifico.

Per ulteriori informazioni riguardanti la posa in opera del serramento si rimanda alla "Guida alla posa in opera dei serramenti UX42" edita a cura di UNCSAAL.

Norme generali

La scelta delle cerniere, del loro sistema di fissaggio e degli altri componenti supplementari quali serrature, incontri, maniglie etc, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema.

Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema. Ogni porta sarà completa dei seguenti accessori ed apparecchiature Schüco: cerniere cilindriche, maniglie a leva interna ed esterna, serratura automatica a tre punti di chiusura, cilindro con chiave.

Struttura

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060. La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm, mentre quella dell'anta a sormonto (all'interno) misurerà 77,5 mm (per i profili da 65 saranno 65 mm e 67,5 mm)

Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L, T ecc.) saranno alte 40,5 mm. Il profilo di anta apribile verrà nascosto dal telaio fisso e rimarrà quindi invisibile dall'esterno. I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.

La parte interna del profilo di anta da 52,6 mm. risulta complanare al profilo di fermavetro esterno in modo da creare un perfetto allineamento tra questi due profili. Le portefinestre saranno dotate di soglia ribassata per ottemperare alla normativa sulle barriere architettoniche. I profili perimetrali saranno incassati visti dal lato esterno direttamente nella muratura.

Apparecchiatura ad anta e maniglia con meccanismo a scomparsa

Le aperture saranno dotate di apparecchiatura a scomparsa Schüco SimplySmart per ante con pesi fino a 160 kg con apertura delle ante a 180°. Per l'applicazione dell'apparecchiatura e dell'asta non è necessario asportare i terminali della sede dell'asta sull'anta. Tutti i particolari dell'apparecchiatura che vengono applicati agli angoli dell'anta sono dotati di rinvio angolo, per cui, per la realizzazione di chiusure supplementari, è sufficiente agganciare l'asta e predisporre il montaggio dei relativi rullini ed incontri. Questo consente una configurazione molto robusta di chiusura già nella condizione base in quanto tutti i punti di chiusura sono realizzati con rullini. L'asta di chiusura in materiale sintetico viene applicata frontalmente a scatto dopo aver montato i componenti dell'apparecchiatura agli angoli della finestra. Tutti i punti di chiusura sono realizzati con rullini a fungo e sono regolabili. L'apparecchiatura è dotata di sicurezza contro l'errata manovra incorporata nel rinvio d'angolo superiore lato maniglia che è attiva in posizione di apertura ad anta. La distribuzione e il numero dei punti di chiusura sono da ricavare dalle tabelle di dimensionamento in funzione delle dimensioni e della costruzione scelta. Gli incontri saranno in versione comfort sono dotati di gommini di bloccaggio e possono essere inseriti nel telaio senza necessità di segnarne il posizionamento. Una volta inseriti, azionando la maniglia i rullini li porteranno nella corretta posizione di lavoro. Dopo il vetraggio si potrà procedere al fissaggio definitivo. Il rinvio d'angolo inferiore lato maniglia è completo dell'elemento reggiante e consente la realizzazione di un punto di chiusura sul traverso inferiore. L'appoggio dell'anta dotato di rullo per facilitare l'accostamento dell'anta svolge anche la funzione d'incontro per la chiusura base integrata nel rinvio d'angolo. L'apparecchiatura è dotata di agganci rapidi per l'integrazione di un braccio limitatore dell'anta per apertura a 90°. Per le portefinestre sarà prevista la soglia a pavimento di tipo ribassato.

Finiture superficiali

La finitura scelta per il progetto è RAL 1019.

Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).

Il valore U_f di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.

Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso, tra $1,3 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K} \leq U_f \leq 1,6 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, fermo restando il valore della trasmittanza media che deve essere iderogabilmente **$U_w: < 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$** .

I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto ed inoltre saranno dotati di inserto in schiuma per la riduzione della trasmittanza termica per irraggiamento e convezione.

La larghezza dei listelli sarà di almeno 35 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi.

Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili

dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.

I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il profilo esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti tipo SCHÜCO. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le tolleranze di spessore delle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna delle specchiature fisse sarà di spessore idoneo, in modo da garantire la planarità dei tamponamenti con le parti apribili. La guarnizione complementare di tenuta, che sarà estrusa in schiuma di EPDM, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

Dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su un'aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilati interni. La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati. A garanzia dell'originalità, tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando il codice dell'articolo e la corona tipo SCHÜCO.

Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta. Le parti apribili dovranno essere complete di tutti gli accessori ed apparecchiatura di chiusura e movimentazione (cerniere, cardini, maniglie, bracci, aste, ecc.).

La maniglia sarà quella ad innesto frontale con meccanismo a scomparsa finitura a scelta della D.L..

Sarà prevista inoltre la soglia ribassata sulle portefinestre.

Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio per il semiprofilato interno, oppure in acciaio inossidabile per il semiprofilato esterno.

Le squadrette verranno inoltre dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assieme delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati o per contrasto rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

Posa e Finiture perimetrali

La posa in opera dovrà essere eseguita in modo da poter garantire il raggiungimento delle prestazioni certificate in laboratorio come descritto nella norma **UNI 11673-1:2017** in merito ai requisiti e criteri di verifica della progettazione. La stessa dovrà soddisfare i principi di posa per vetrate verticali ed inclinate secondo la norma **UNI EN 12488** in merito alle raccomandazioni per il drenaggio e la ventilazione ed in merito alle dimensioni, durezza e posizionamento dei tasselli anche in funzione della tipologia di apertura.

A tal proposito si rende necessario una corretta scelta del controtelaio che sia idoneo alla tipologia di muratura evitando ponti termici e acustici.

Tale componente dovrà trasferire tutte le sollecitazioni statiche e dinamiche indotte dall'infisso in sicurezza a mezzo idonei fissaggi alla muratura distribuiti su tutto il perimetro.

Il controtelaio dovrà essere posto in opera in modo da evitare che nella zona di raccordo con la muratura possa infiltrarsi umidità per cui questa dovrà rappresentare una barriera sicura al vapore d'acqua.

Nella posa dell'infisso dovranno essere realizzate due barriere di tenuta, quella interna a tenuta di vapore e quella esterna a tenuta degli agenti atmosferici.

E' inoltre consigliato riempire gli spazi tra telaio e controtelaio o con idonee schiume o con idonei nastri autoespandenti.

Prestazioni

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

Permeabilità all'aria per finestre classificazione secondo **UNI EN 12207**, metodo di prova secondo **UNI EN 1026**

Tenuta all'acqua per finestre classificazione secondo **UNI EN 12208**, metodo di prova secondo **UNI EN 1027**

Resistenza al vento per finestre classificazione secondo **UNI EN 12210**, metodo di prova secondo **UNI EN 12211**

Resistenza ai cicli di apertura e chiusura per finestre classificate secondo **UNI EN 12400**, metodo di prova **UNI EN 1191**

Resistenza meccanica per finestre classificate secondo **UNI EN 13115**, metodo di prova **UNI EN 12046-1**, **UNI EN 14608**, **UNI EN 14609**

Forze di azionamento per finestre classificate secondo **UNI EN 13115**, metodo di prova **UNI EN 12046-1**

Resistenza all'effrazione per finestre classificate secondo **ENV 1627**, metodo di prova **ENV 1628**, **ENV 1629**, **ENV 1630**.

Prestazioni acustiche per finestre classificate secondo **EN ISO 140-3**, **EN ISO 717-1**

Resistenza all'impatto per le finestre classificate secondo la **EN 13049**

Riepilogo Prestazioni (SK - PAF)

Permeabilità all'aria:	Classe 4
Tenuta all'acqua:	9A
Resistenza al vento:	Classe C5
Resistenza meccanica:	Classe 4
Forze di azionamento	Classe 1
Resistenza all'effrazione:	Classe RC2
Prestazione acustica:	Rw = 48 dB (C;Ctr)
Resistenza all'impatto	Classe 4

PORTE ESTERNE TAGLIAFUOCO

Porta a battente certificata secondo norma europea en 1634 con classe di resistenza al fuoco ei 90, ei 120 del tipo Novoferm modello Elite+ o equivalente.

Telaio in profilo d'acciaio zincato sp. mm. 15/10 a "Z", sagomato per conferire complanarità fra anta e telaio, con vano per inserimento guarnizione fumi freddi; giunzione meccanica del telaio agli angoli senza impiego di saldature.

La zincatura elettrolitica delle superfici resta intatta in ogni punto ed evita inneschi di corrosione tipici delle saldature; battente complanare al telaio in doppia lamiera d'acciaio zincata sp. 8/10 pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità. Spessore totale anta mm. 64 ala di battuta spessore mm. 20, per limitare al minimo i rischi infortunistici in caso d'urto contro le persone; n. 2 cerniere a baionetta per anta, realizzate in acciaio stampato con scorrimento su boccole temperate antifrizione, dimensionate per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati, verniciate di serie come la porta, registrabili in ogni momento mediante apposite viti, irraggiungibili a porta chiusa.

Le cerniere sono fissate meccanicamente alla porta e pertanto possono essere sostituite in ipotesi di impiego prolungato e gravoso, ai sensi del D.M. M.I. 64 del 10/03/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2008 per le vie di fuga.

Meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle cerniere, tarabile;

Certificata secondo norma europea EN 1634 con classe di resistenza al fuoco EI 60, EI 120.

rostri di tenuta posti fra le due cerniere; serratura tipo Yale completa di cilindro con tre chiavi;

maniglia in acciaio inox, sagomata ad "U" antiappiglio, posta ad altezza mm. 960 da pavimento secondo il DPR 503 del 24/07/96, salvo diversa espressa richiesta del cliente.

Guarnizione termoespandente sul perimetro del telaio.

Superfici protette con zincatura in categoria Z140 (massa minima zinco 140 g/mq superficie) e finitura superficiale con polvere epossipoliestere goffrata e/o bucciata per uso interno di spessore medio 120 microns Colore RAL 1019.

Predisposizione di serie per l'inserimento della ghigliottina mobile a pavimento.

TENDE INTERNE (non comprese nell'appalto)

SUPPORTI INDIPENDENTI O CASSONETTO TERMOLACCATO

Staffe in metallo verniciato bianco. L'installazione può avvenire a soffitto o a parete

SISTEMA DI COMANDO MOTORE A PULSANTIERA (supplemento)

Motore con finecorsa meccanici a pulsantiera (pulsantiera esclusa).

Caratteristiche tecniche:

• Coppia: 8/15 Nm - Velocità: da 12/17 Rpm in base alla potenza - Peso sollevato: 8/15Kg - Certificato: CE

RULLO DI ALLUMINIO CON OGIVA

Il tessuto viene confezionato con una speciale bordatura nella parte superiore, la quale viene poi inserita nell'ogiva del rullo, per un perfetto fissaggio del tessuto a quest'ultimo. Questa tecnica assicura una maggior durata nel tempo, al contrario di quella effettuata con il fissaggio del tessuto al rullo tramite un nastro biadesivo che con il tempo si cristallizza e cede facendo cadere il tessuto.

FONDALE DI ALLUMINIO CON OGIVA

Il tessuto viene confezionato con una speciale bordatura nella parte inferiore, la quale viene poi inserita nell'ogiva del fondale, per un perfetto fissaggio del tessuto a quest'ultimo.

COLORE:

La colorazione delle tende sarà di tre tonalità del rosso: RAL 3001, RAL 3005, RAL 3012, e comunque a scelta della DL

GUIDE LATERALI

La guida laterale può essere costituita da un cavo in acciaio da 4 mm oppure da un'asta sempre in acciaio da 10 mm.

DESCRIZIONE TESSUTO FILTRANTE *SOLTIS 99*

Composizione tessuto	poliestere spalmato con PVC
Peso (g/m ²)	290 ± 5%
Spessore (mm)	0,32 mm ± 5%
Resistenza allo strappo (daN/5cm)	11 - 13
Resistenza alla trazione (daN/5cm)	160 - 170
Solidarietà del colore (ISO105-B02)	7 - 8
Classe di reazione al fumo	F5
Classe di reazione al fuoco	Cl. 1 (I) / M1 (F) / B1 (D) / BS 7837 (GB)



RULLO SENZA CASSONETTO CON GUIDE A CAVO

PORTE APRIBILI A TAGLIO TERMICO IN ACCIAIO ZINCATO INSERITI IN FACCIAIA CONTINUA O SU PARETE ESTERNA A SECCO

INGRESSI e PORTE INTERNE VETRATE: SISTEMA tipo SECCO OS265

Fornitura e posa in opera di infissi per porte e finestre, costruiti con profili in acciaio zincato verniciato RAL 1019 a taglio termico tipo Sistema SECCO "OS2 65" e, sezione a vista nodo laterale fisso massimo 32mm, sezione a vista nodo laterale apribile massimo 47 mm, nodo centrale per le due ante massimo 62 mm, profondità inderogabile di 65 mm. Sormonto interno ed esterno dei profili. Fermavetro THIN.

Sistema di tenuta acqua aria e vento a giunto aperto a tre livelli di tenuta con tripla guarnizione, con adeguato numero di scarichi dell'acqua in acciaio inox da verniciare.

Le porte e le finestre con apertura ad anta saranno dotate di cerniere ad avvitare in acciaio con diametro da 12 a 15 mm registrabili, a due o tre ali, per portate fino a 100 Kg per anta.

Il sistema produttivo prevede l'impiego di tre componenti realizzando l'unione senza soluzione di continuità dei profili in metallo, tramite estruso di poliammide caricato fibra di vetro, reso solidale alle parti dalla resina poliuretanica ad alta densità senza alcun contatto metallico tra i gusci interni ed esterni.

Il set di profili selezionato deve consentire di distinguere le parti fisse da quelle apribili, minimizzando i nodi, lasciando la scelta di avere o meno i vetri tra loro complanari.

I profili metallici sono ottenuti da profilatura a freddo di nastri di acciaio spessore 15/10, zincati a caldo "sistema Sendzimir" finitura skinpassata (FeP02 GZ 200), rivestimento di zinco ≥ 200 gr/mq, norme UNI EN 10142/3/7 e EURONORM 143, prevedendo il mantenimento delle pieghe aperte.

L'assieme dei telai avviene tramite saldatura in continuo delle superfici in contatto con successiva molatura e ripristino della finitura superficiale.

Verniciatura finale con polveri in forni con temperatura di 180° per 25 minuti, oppure verniciatura a liquido.

I vetricamere, compensati a parte, saranno fissati mediante fermavetri in acciaio zincato del tipo thin (questi inclusi nel prezzo), distanziati dalle superfici esterne tramite guarnizione in EPDM o silicone ed interne con guarnizioni in EPDM inserite a pressione. Le porte sono complete di scatole copriserratura o profili di ringrosso in acciaio zincato da verniciare, serrature con adeguati punti di chiusura e soglia mobile.

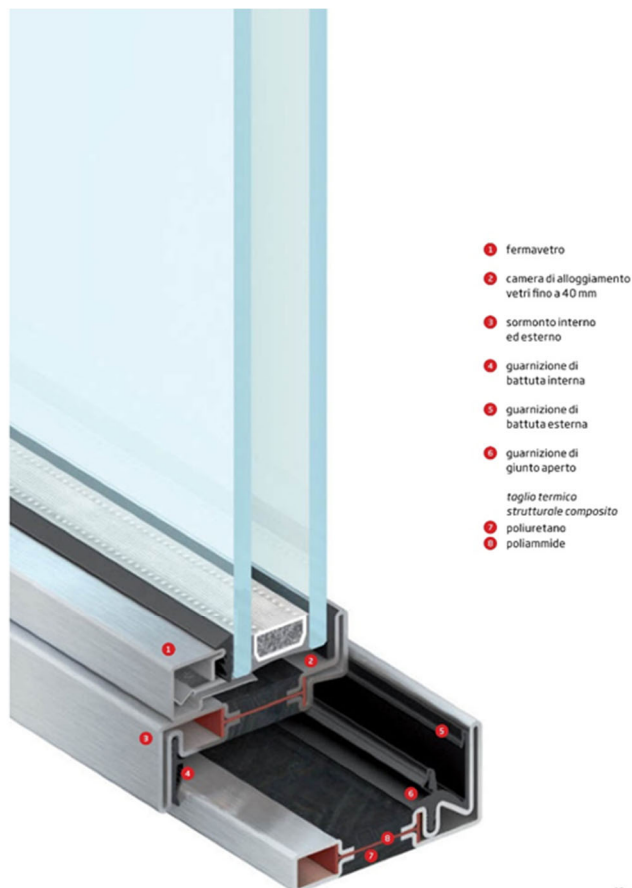
Porte e finestre sono completate con le maniglie sempre della stessa azienda tipo secco sistemi, nel colore dell'infisso o a scelta della DL.

OS2 65

le sezioni in vista da 27 a 62 mm sono quelle caratteristiche del sistema; lo spessore dell'infilso va da 58 a 72 mm, per vetri fino a 40 mm. Elementi fissi e ante si compongono liberamente in molteplici varianti

prestazioni massime raggiungibili

resistenza al carico del vento - pressione di prova	4
resistenza al carico del vento - flessione del telaio	C
tenuta all'acqua	8A
prestazione acustica (con Rw per iGU 42 dB)	43 (-1;-4) dB
trasmissione termica (con Ug vetro 0,7 W/m²K)	1,38 W/m²K
permeabilità all'aria	4



Porte ad una o a due ante apertura interna o esterna su parete a secco:

Le porte ad anta ad apertura interna e le porte con funzione di uscita di sicurezza saranno realizzate con sistema di profilati di alluminio a taglio termico Novoferm Elite+.

PORTE INTERNE

Si rimanda alle tavole grafiche Abaco Infissi Interni

Porte in legno con mostrina

Porte tamburate, tipo standard e fuori standard, del tipo Garofoli Milia Mana 1L 50 o equivalenti realizzate con intelaiatura perimetrale in legno di Abete e struttura cellulare interna a nido d'ape con maglia esagonale e pannelli fibrolegnosi, con laminato (tipo ABET LAMINATI, colorpact, S802) su tutti i lati, battente con spalla, telaio ad imbotte fino a mm 125, complete di mostre e contromostre da mm 10x60, fornite e poste in opera. Sono comprese: le cerniere a scomparsa; la maniglia di alluminio anodizzato; la serratura è del tipo Patent AGB GRANDE. È inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Ad una anta, misure standard (dimensioni luce netta cm 70-90 x 210).

L'anta dovrà essere dello spessore di 45mm e sarà costituita da un pannello sandwich (costruito da pannello MDF 5mm + nido d'ape a cellula fitta 8mm + pannello MDF 5mm).

Telaio fisso in legno massiccio dello spessore di 45mm completo di scontro per serrature e guarnizioni; larghezza muro massimo 12,5 cm. Il telaio è caratterizzato dal lato a tirare con una mostrina a toppa, compianare all'anta, mentre dall'altro lato a spingere, la mostrina può essere a toppa o telescopica.

La finitura è liscia laccata opaca con colorazione RAL 1030.

Le maniglie tipo VERUM PURE dovranno avere la stessa tonalità dei serramenti della facciata continua: Tonalità bronzo chiaro (bronze pale) EURAS E6 / C32 o medio C33 (colorazione elettrolitica). Le porte verranno montate su pareti divisorie in cartongesso, dovranno essere disponibili nelle versioni a spingere e tirare, senso di apertura destro o sinistro a seconda dell'apertura dell'anta.

Porte filomuro

Porta a battente filo muro composta da telaio in alluminio, pannello porta e ferramenta del tipo Eclisse modello Syntesis o equivalente. Unico telaio, versione CARTONGESSO e/o INTONACO.

Disponibile nelle versioni spingere e tirare, senso di apertura destro o sinistro a seconda dell'apertura dell'anta mobile; l'anta fissa si chiude con chiavistelli forniti di serie nel pannello porta.

Il telaio in alluminio estruso viene sottoposto ad uno specifico processo chimico (anodizzazione) che lo protegge dall'ossidazione, di serie il telaio è sottoposto anche ad un trattamento con primer per favorire l'adesione e l'aggrappaggio delle pitture murali.

Fornito con pannelli distanziatori in OSB3 di spessore 25 mm pre-assemblati per garantire la perfetta squadratura del telaio durante la posa in opera. Lo stesso telaio può essere fissato sia alla parete in muratura grazie alle apposite zanche regolabili in altezza sia all'orditura del cartongesso con viti attraverso appositi fori. Pannello porta tamburato, spessore 45 mm, con telaio perimetrale in legno con doppio massello, per migliorarne la rigidità; è universale come sagoma e a partire da H 2000 mm, è dotato internamente di un tirante che ne garantisce la planarità. Il pannello è rivestito con primer per favorire l'adesione sia della pittura murale che della laccatura (sia opaca che lucida).

Cerniere con tripla regolazione (altezza, larghezza, profondità) per una perfetta calibrazione della luce perimetrale tra la porta e la parete.

Le maniglie tipo VERUM PURE dovranno avere la stessa tonalità dei serramenti della facciata continua: colore NECE 3A-ARS (colorazione elettrolitica). Le porte verranno montate su pareti divisorie in cartongesso e in muratura, dovranno essere disponibili nelle versioni a spingere e tirare, senso di apertura destro o sinistro a seconda dell'apertura dell'anta. La finitura dell'anta dovrà essere in laminato tipo ABET LAMINATI, colorpact, S802 su tutti i lati (facce, fianchi e spessore).

Porta a soffietto

Parete mobile MO-WALL T costituita da pannelli azionabili singolarmente e movimentati grazie a carrelli che scorrono all'interno di una guida in alluminio fissata superiormente. La tenuta laterale dei pannelli è permessa dalla profilatura a incastro mentre il contatto a pavimento e alla guida superiore è assicurato da guarnizioni in gomma. Il bloccaggio della configurazione chiusa è garantito da un montante di arresto laterale e da perni ad incastro a pavimento. Sono compresi le maniglie o pomoli e tutti gli accessori necessari a dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. I pannelli sono dotati di riempimento coibente in fibra di legno naturale che migliora la prestazione termica e acustica della parete. La finitura superficiale è IDROFUGA a base d'acqua nella colorazione scelta dalla committenza fra quelle disponibili.

Altre note per infissi e serramenti

Il serramento dovrà essere fornito completo di tutta la ferramenta necessaria a dare l'opera perfettamente funzionata e munita di maniglie, maniglioni antipánico, comandi ad altezza uomo necessari all'azionamento delle parti apribili. La tavola unica di progetto individua le uscite di sicurezza esistenti che dovranno essere munite di maniglioni antipánico della tipologia a scomparsa.

La fornitura di quanto in oggetto dovrà essere comprensiva di: 1. garanzia minima di 12 mesi comprensiva di verifiche di registrazione e controllo alla scadenza del periodo di garanzia; 2. tempi di intervento per riparazioni disfunzioni nel periodo di garanzia entro 72 ore dalla chiamata telefonica e riparazione entro 48 ore successive

Le caratteristiche di tenuta dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia del certificato di collaudo effettuato dal costruttore del serramento, o in mancanza, dal distributore del sistema di profilati. Certificazioni: Secondo le vigenti disposizioni di norma. l'onere della prova e certificazione degli infissi appartiene al costruttore dei serramenti o a colui che assembla e posa il prodotto in conformità delle prescrizioni fornite dal distributore. Si ricorda che le certificazioni hanno un valore come risultato di prova e che la loro validità non può essere esteso a tutti i serramenti, ma solo al serramento oggetto della prova, quindi il risultato effettivo e la classificazione del Serramento è soggetta a possibili variazioni in funzione degli accorgimenti e della bontà del montaggio da parte di chi di chi esegue il manufatto, oltre alle normali prove di laboratorio è consigliabile prima della fornitura eseguire alcuni controlli e verifiche in merito alla corretta esecuzione del serramento. Un'opportuna registrazione degli accessori e delle cerniere contribuisce in modo determinante alle prestazioni finali di tenuta del serramento.

Oneri a carico dell'appaltatore per infissi e serramenti

1. Gli studi preliminari e i disegni esecutivi in dwg e in pdf dei serramenti.
2. Le campionature e le certificazioni richieste nel capitolato.
3. L'invio dei disegni e delle campionature alla D.L. per le approvazioni, secondo il programma concordato.
4. La fornitura di tutti i materiali costituenti i serramenti secondo quanto indicato nei disegni forniti con il Capitolato e/o richiesti dal capitolato stesso.
5. La fornitura dei controtelai in acciaio zincato, dei vetri, degli accessori e dei raccordi alle altre opere solo se espressamente specificati, ivi compresi se richiesti eventuali cassonetti, teli avvolgibili o altre protezioni solari previste dal capitolato.
6. La fornitura delle guarnizioni per la posa dei vetri se previste nei disegni, anche se i vetri non fossero di fornitura.
7. Il controllo della qualità sui materiali e sulle lavorazioni di officina, secondo quanto specificato in Capitolato.

8. Gli imballi ed il trasporto di tutti i sopracitati materiali fino al cantiere nei tempi e nelle quantità necessarie per rispettare il programma concordato.
9. La sigillatura perimetrale del serramento.
10. La supervisione per lo scarico, magazzinaggio e tiro al piano.
11. Le attrezzature speciali di magazzinaggio, quali rastrelliere, pianali, ecc., atte a non provocare sollecitazioni anomale nei materiali.
12. Gli arredi per l'ufficio di cantiere.
13. La manodopera specializzata per il montaggio nella quantità necessaria al rispetto del programma concordato.
14. La presenza in cantiere di un proprio responsabile dell'organizzazione e condizione dei lavori, nonché della sorveglianza e disciplina delle maestranze.
15. La partecipazione alle riunioni di coordinamento indette dal Committente, nella misura concordata nel Contratto.
16. Le attrezzature specifiche e personali della propria manodopera, compresi gli eventuali ponteggi interni e l'allestimento dei piani di lavoro
17. La sostituzione e il ritocco, secondo quanto specificato nel Capitolato, di tutte le parti rifiutate dal Committente perché non rispondenti al Capitolato stesso.
18. La pulizia industriale dei serramenti alla consegna degli stessi al Committente o allo smontaggio del ponteggio.
19. La pulizia giornaliera del proprio cantiere, portando all'apposita area di cantiere gli sfridi, i materiali di risulta, gli imballaggi ecc..
20. L'assistenza al collaudo.
21. Le attrezzature antinfortunistiche del proprio personale, l'eventuale smontaggio e rimontaggio delle attrezzature antinfortunistiche predisposte dal Committente. Tutte le cautele necessarie a garantire l'incolumità delle maestranze, dei terzi ed a evitare danni alle cose.
22. La sostituzione di tutte le parti rivelatesi difettose nel periodo di garanzia.
23. L'assicurazione R.C.
24. L'obbligo di dare comunicazione scritta al Committente di tutte le variazioni necessarie alla lista di taglio dei vetri che derivino da modifiche apportate alla facciata in fase esecutiva. Nel caso che i vetri fossero già tagliati, l'onere conseguente sarà a carico della parte responsabile della modifica.
25. La manovalanza per il montaggio e la movimentazione al piano.
26. Lo scarico e la movimentazione in cantiere, compreso il tiro in alto.
27. I ponteggi esterni ove necessari.
28. Le campionature al vero.
29. La fornitura della lista di taglio dei vetri, assumendo la responsabilità degli errori. La percentuale degli sfridi sarà indicata dal Committente. Il compenso, da concordare non sarà inferiore al 2% del valore dei vetri.
30. Il montaggio dei vetri, compresi i tasselli e le sigillature necessarie, assumendo a proprio carico l'onere delle rotture.
31. Il collegamento elettrico tra i serramenti e la rete di messa a terra dell'edificio.
32. La pulizia finale dei serramenti alla consegna dell'edificio.
33. La tenuta del "Giornale dei lavori" e della contabilità ufficiale relativa alla facciata.
34. Fornitura di una certa quantità di materiale di scorta per la manutenzione.
35. La protezione delle superfici in vista dei manufatti mediante l'applicazione di film plastico per garantirne la finitura fino alla consegna.
36. La protezione dei serramenti fino alla consegna.
37. Le assistenze murarie e la posa dei controtelai a premurare.
38. Il tiro in alto dei materiali e l'abbassamento al piano di carico dei serramenti esistente da rimuovere
39. smontaggi – riduzione per l'allontanamento – trasporto e smaltimento presso centri idonei di ogni materiale rimosso
40. La resa si intende franco cantiere e gli oneri di trasporto saranno a carico del Fornitore, salvo diverse pattuizioni.

ASCENSORE

Ascensori per edifici pubblici, con impianto ad azionamento oleodinamico. Impianto installato in vano proprio, ad azionamento oleodinamico rispondente alle normative 95/ 16/CE; 89/336/CE; 2004/108/CE; Legge 13/EN81/70. OLEODINAMICO indiretto con pistone nel vano, di tipo automatico, portata kg 860, n. 11 persone n. 2 fermate, corsa utile m 13,60, velocità mxs 0,40, rapporto di intermittenza 40%, dispositivo SOFT STARTER, centralina posta in basso in locale a non più di m 10 dal vano corsa, guide di scorrimento per la cabina e per la testa del pistone in profilato di acciaio a T trafilato, livellamento al piano. Cabina con larghezza m 1,39, profondità m 1,50, con pareti in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione, in pannelli a specchiature verticali internamente rivestiti in polivinilcloruro di colore a scelta secondo campionario, aereazione naturale tramite apposite aperture predisposte nel pannello di comando e nel pannello opposto, illuminazione a luce diffusa mediante lampade fluorescenti incorporate in diffusore in

perspex opalino, pavimento ricoperto in PVC di colore a scelta della D.L.; un ingresso in cabina con porta automatica a due partite telescopiche, con dispositivo elettromeccanico di interdizione, corredata di fotocellula posta sulle spallette di cabina, pannelli della porta finiti internamente come la cabina, apertura netta di mm 900 per mm 2000 di altezza; porte di piano automatiche a due partite telescopiche, abbinata alle porte di cabina, pannelli in lamiera di acciaio trattata contro la corrosione esternamente rivestiti in polivinilcloruro come la cabina apertura netta mm 900 per mm 2000 di altezza; portali in lamiera di acciaio esternamente rivestiti in polivinilcloruro come le porte ai piani predisposti per l'applicazione delle botoniere e per il fissaggio delle sospensioni e soglie delle porte automatiche di piano; gruppo di manovra alimentato a corrente raddrizzata. Sono compresi: la fornitura di tutti i materiali e di tutte le apparecchiature per la manovra; lo scarico ed il trasporto nell'ambito del cantiere; la posa in opera con personale specializzato; l'assistenza muraria e la manovalanza in aiuto ai posatori; le opere murarie che si rendono necessarie per l'installazione dell'impianto; le linee elettriche nel vano in adatte canalizzazioni ed il cavo flessibile per la cabina; le funi di trazione; le staffe per guide; gli accessori diversi; la botoniera di cabina con i caratteri in rilievo e braille completa di citofono; la luce di emergenza; la botoniera ai piani con carattere in rilievo e braille con comando di chiamata; la segnalazione luminosa di occupato; la segnalazione acustica di cabina arrivata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'impianto finito e funzionante. Sono esclusi: le linee elettriche di alimentazione per luce e forza motrice fino al macchinario; le tasse d'impianto, di collaudo e di esercizio.

PRODOTTI PER BAGNI E SPOGLIATOI

(Vedere tavola dei dettagli servizi igienici e spogliatoi)

Miscelatore lavabo disabili

Rubinetteria tipo "Paffoni RED" con leva clinica" o similare e/o equivalente. Caratteristiche di prodotto composto da: miscelatore lavabo; lunghezza bocca di erogazione: 122 mm; altezza bocca: 77.5 mm; tipo di getto: getto normale; portata a 3 bar: 15 l/min. Compreso il collegamento alle tubazioni d'adduzione d'acqua calda e fredda. Sono compresi: i flessibili a parete corredati del relativo rosone in ottone cromato del tipo pesante; i relativi morsetti, bulloni, viti cromate; l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e funzionante.

Miscelatore lavabo

Rubinetteria tipo "Fantini Nostromo" Cod E903WF, similare o equivalente. Caratteristiche di prodotto composto da: miscelatore lavabo bocca prolungata monoforo; lunghezza bocca di erogazione: 145 mm; altezza bocca: 73 mm; tipo di getto: getto normale; portata a 3 bar: 5 l/min. Compreso il collegamento alle tubazioni d'adduzione d'acqua calda e fredda. Sono compresi: i flessibili a parete corredati del relativo rosone in ottone cromato del tipo pesante; i relativi morsetti, bulloni, viti cromate; l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e funzionante.

Cassetta di risciacquo da incasso e placca di comando

Cassetta di risciacquamento per installazioni ad incasso dotata di azionamento a due quantità di scarico (parziale e totale) regolabili a 3 e 6 litri oppure 4,5/3 oppure 4/2 litri e conforme CE EN 14055-CLI-4/5/6-NLI-VRII tipo Valsir Tropea S, similare o equivalente.

Possibilità di azionamento doppio scarico sia meccanico sia pneumatico, anche con la combinazione di azionamento meccanico e pneumatico remotato in contemporanea.

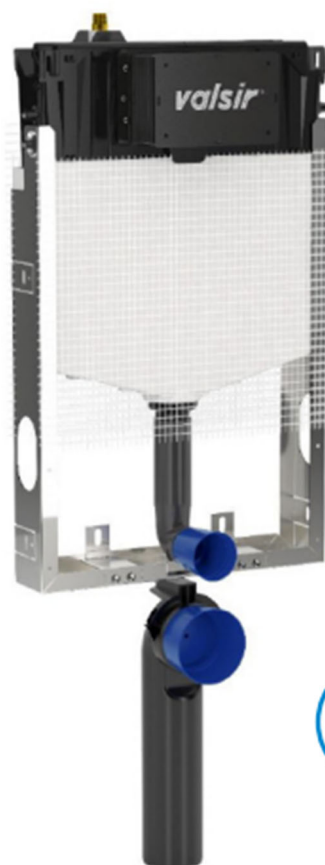
Contenitore stampato in unico pezzo in polipropilene additivato ad elevate performance acustiche e rivestito con fodera in polistirene dello spessore di 5 mm anticondensa con rete per l'adesione della malta di intonaco. Rubinetto di arresto dotato di raccordo girevole in ottone per l'allacciamento alla rete idrica e provvisto di attacco rapido smontabile per il collegamento al rubinetto galleggiante a contropressione tipo Compact S, resistente a pressioni dinamiche da 0,5 bar a 20 bar. La combinazione tra rubinetto di alimentazione e rubinetto di arresto è certificata secondo ISO 3822 Classe I a 3 bar e classe I a 5 bar. Completa di tubo di risciacquo da 56 mm con connessione al vaso WC da 45 mm. Spessore totale di installazione 86 mm, con struttura in lamiera zincata dotata di sei punti di ancoraggio alla muratura e di due barre filettate M12 per il montaggio a parete del vaso WC sospeso e completa di curva di scarico di polipropilene PP diametro 90 mm tipo "non ingombro". Struttura conforme alla norma EN 997 per la prova di resistenza a 400 kg.

Placca di comando, tipo Design, per cassette ad incasso della linea Valsir ad azionamento pneumatico con doppio scarico. Sono realizzate in diversi materiali con diverse finiture: pietra, legno, vetro temperato, acciaio inox e acrilico; sono realizzate con diverse colorazioni e diversi disegni. Le dimensioni sono di 245x165 mm e 215x145 mm per installazione a bordo cassetta e 170x110 mm per installazione remota in parete. La cornice di supporto è realizzata in acciaio inox ed è disponibile nelle finiture cromo lucido o cromo satinato. Pulsanti placca per l'azionamento dello scarico totale e parziale realizzati in ABS con finitura cromo lucido e cromo satinata di forma circolare del diametro di 46 mm e di forma quadrata con dimensioni di 54x54 mm

TROPEA S **FIXSYSTEM**

Caratteristiche

Spessore	86 mm
	Meccanico
Possibilità di azionamento	Pneumatico
	Elettronico
Capacità di scarico	6/3, 4,5/3, 4/2 l
Pre-regolazione scarico	6/3 l
Dimensione placche ABS	215 x 145 mm
Dimensione placche Valsir Design	MEDIUM
Marcatura CE	EN14055-CL2-NLI EN14055-CL1-4-NLI-VRII EN14055-CL1-5-NLI-VRII EN14055-CL1-6-NLI-VRII
Versione Ariapur	Disponibile
Tipologia di WC	Sospeso
Tipologia di pareti	Mattoni
Resistenza carico statico	Conforme alla EN997
Livello acustico:	15 dB*



VANTAGGI:

- Il materiale del contenitore è progettato per assicurare un elevato assorbimento delle vibrazioni acustiche.
- La cassetta viene fornita premontata al 100% per velocizzare e semplificare l'installazione in cantiere.
- Il raccordo d'alimentazione girevole semplifica l'installazione della cassetta.
- La valvola di scarico, brevettata da Valsir, garantisce la pulizia di qualsiasi tipologia di vaso, anche Rimless.
- I componenti interni di Tropea S sono certificati, secondo la ISO EN 3822, in classe I di silenziosità sia a 3 che a 5 bar.
- Materiali della valvola di scarico e del galleggiante ostacolano la formazione del calcare.
- L'azionamento può essere a scelta: meccanico, pneumatico, elettronico, elettronico e meccanico, o meccanico e pneumatico contemporaneamente.
- La componentistica in gomma è conforme alla EN 681/WC, a garanzia di una qualità e di una resistenza agli agenti chimici senza eguali.
- Con Tropea S la regolazione dello scarico è semplicissima e può essere impostata a 6/3, 4,5/3 o 4/2 litri nel pieno rispetto della salvaguardia delle risorse ambientali e dei principi del Green Building.

Vaso igienico a terra

Vaso igienico a terra tipo "Cielo Smile", simile o equivalente

Smile - art. SMVASK

wc filo parete - RIMLESS
back-to-wall wc - RIMLESS

cielo
handmade in Italy



PESO NETTO/NET WEIGHT: 28,90 Kg

PCS PALLET: 15
PCS PALLET CONTAINER: 20

ACCESSORI/ACCESSORIES

CPVSM - coprivaso in termoidurendente/
thermosetting seat-cover (Rimless)

CPVSMF - coprivaso in termoidurendente
frizionato/Thermosetting soft close seat-cover
(Rimless)

CPVSMNEWF - coprivaso in termoidurendente
frizionato/Thermosetting soft close seat-cover
(Rimless)

NOTE/NOTES

Il wc rispetta le normative per il
risparmio idrico.
The toilet complies with the water saving
regulations.



DoP No. 997.01

CSB - raccordo a "S" per scarico a pavimento/
"S" shaped pan connector for floor trap

CSR90 - raccordo a 90° per scarico a
pavimento/ 90° shaped pan connector for floor
trap

RPB - raccordo dritto a parete/sr. alga pan
connector for wall trap

FINITURE

FINISHES

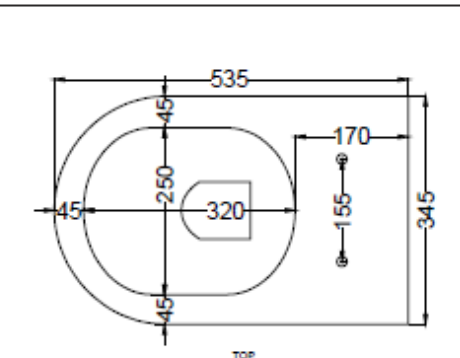
- Bianco/white - glossy
- Nero/black - glossy

Le Terre di Cielo

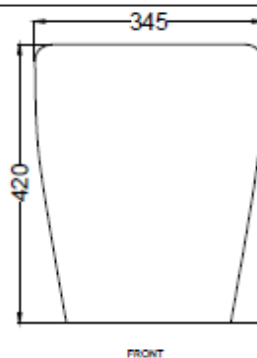
- Talco
- Pomice
- Brina
- Basalto
- Arenaria
- Avena
- Cemento
- Lavagna

Le Acque di Cielo

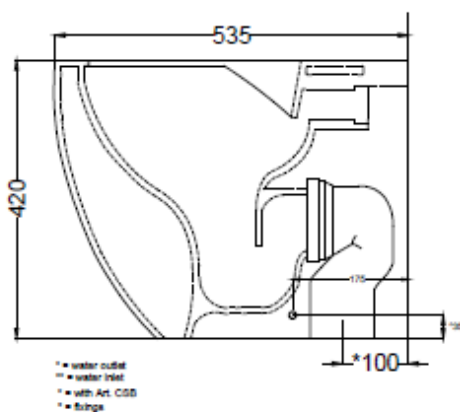
- Oltremare
- Smeraldo
- Alga
- Corallo
- Ninfea
- Anemone



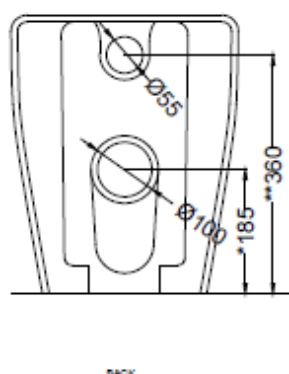
TOP



FRONT



SIDE



BACK

ATTENZIONE/ATTENTION:

Superfici, pesi e misure riportate possono presentare leggere differenze rispetto ai pezzi reali, in considerazione a
accordo delle caratteristiche di tolleranza intrinseca del materiale ceramico e del suo processo produttivo. C'è la possibilità
di ricevere di cambiare schede tecniche e caratteristiche di funzionamento degli articoli in ogni momento e senza necessità
di preavviso.

Surfaces, weights and dimensions can show some little differences compared to the real item, following typical intrinsic
characteristics of ceramic material and production. The company reserves the right to change any technical specifications/
dimension and/or operating characteristics of the products at any time and without giving notice.

ATTENZIONE/ATTENTION:

Ceramica Cielo consiglia l'uso di questo WC in combinazione con sistemi di scarico quali flussometri e cassette basse,
dato l'alta variabilità di prestazioni di prodotti di scarico. Sistemi di scarico superiori a 6L/s o con alta pressione
di esercizio possono generare schizzi dal bacino. In questo caso, si raccomanda di regolare il flusso d'acqua in modo
opportuno o l'uso di un riduttore di portata per eliminare il problema (consultare il produttore del sistema di scarico).

Ceramica Cielo does not recommend the use of this toilet in combination with flushing systems such as flushometer and low level
cisterns, given the high variability of performance of such flushing mechanisms. Flushing systems exceeding 6 l/s or operating at
high pressure can generate splashes from inside the basin. In this case, it is recommended to adjust properly the water flow and/or
the use of a flow reducer in order to avoid the problem (please refer to the flushing system manufacturer for further details).

www.ceramicacielo.it - Via Falerina Km 7,800 - 01034 - Fabrica di Roma (VT) - info@ceramicacielo.it

Lavabo per disabili

Lavabo disabili tipo Catalano Sfera Cod 170 HE00, simile o equivalente, delle dimensioni di mm 700x550x180 mm.

SFERA COMFORT 70x55

CATALANO
THE ESSENCE OF CERAMICS

cod. 170HE00

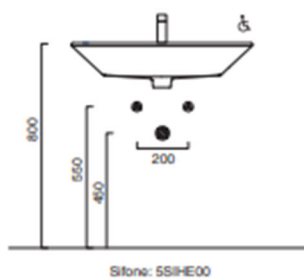
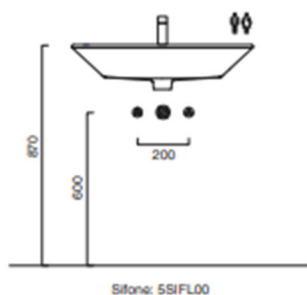
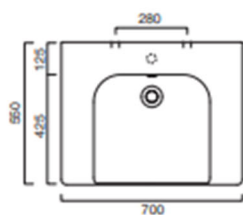
Installazione sospesa. CON TROPPOPIENO.

It can be installed wall-hung. WITH OVERFLOW.

Installation hängend.



 EN 14688 - CL20



Vaso igienico per disabili

Vaso per disabili tipo SFERA CONFORT NEWFLUSH 70x36 sospeso, completo di sedile soft close

completo

di

sedile

soft

close

SFERA COMFORT NEWFLUSH 70x36

CATALANO
THE ESSENCE OF CERAMICS

cod. 1VSHNR00

Wc sospeso.
Wall-hung WC.



DIN 18040-2 : 2011-09

newflush®

Nuovo scarico senza brida.
New flush without rim.

cod. 5HNSTF00 *

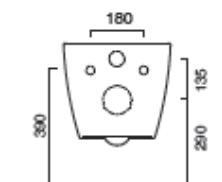
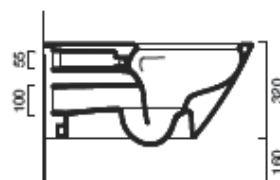
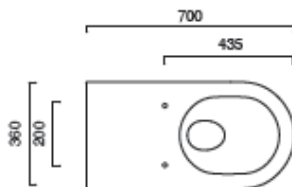
Sedile soft-close in resina inalterabile.
Soft-close Seat-cover made of unalterable resin.



* TakeOff System



CE EN 997 - CL1 - 6A



È sconsigliato l'abbinamento con cassetta alta, sottofinestra e flussometro.
Not suitable for high level, low level cistern and flush valve.

Per elevate prestazioni di scarico settare la cassetta a 6 litri.
For high flushing performance, please set the cistern to 6 liters per flush.

Tutti i diritti sulla presente scheda appartengono a Ceramica Catalano S.p.A. in via esclusiva. È vietata la copia, la pubblicazione, la distribuzione o la riproduzione (anche parziale), se non autorizzata per iscritto.
All rights in the present form belong exclusively to Ceramica Catalano S.p.A. It is strictly forbidden to copy, publish, distribute or reproduce it (including any partial reproduction), without prior written permission.

Ceramica Catalano S.p.A. - Strada Prov. Falerina km 7,200 - 01034 Fabbrica di Roma (VT) - T +39 [0]761.5661 - Fax +39 [0]761.574304 - www.catalano.it

Lavabo sospeso in ceramica

Lavabo tipo Cielo Smile Cod SMLAA60 57x46, similare o equivalente. Altezza di posa filo superiore 85 cm.

Smile - art. SMLAA60

lavabo sospeso e da appoggio
wall hung or on-top washbasin

cielo
handmade in Italy



PESO NETTO/NET WEIGHT: 17,35 Kg

PCS PALLET: 20

PCS PALLET CONTAINER: 40

ACCESSORI/ACCESSORIES:

PIL01 - Piletta universale click-clack CROMO con coperchio in ceramica / Universal click-clack drain in CHROME with ceramic lid

PIL01NM - Piletta universale click-clack NERO MATT con coperchio in ceramica / Universal click-clack drain in MATT BLACK with ceramic lid

PIL01BR - Piletta universale click-clack BRONZO con coperchio in ceramica / Universal click-clack drain in BRONZE with ceramic lid

PIL01CM - Piletta universale click-clack CEMENTO con coperchio in ceramica / Universal click-clack drain in CEMENTO with ceramic lid

SISP - Sifone CROMO / CHROME siphon

SIFN - Sifone NERO MATT / MATT BLACK siphon

SIFBR - Sifone BRONZO / BRONZE siphon

SIFCM - Sifone CEMENTO / CEMENTO siphon

54/A - Fissaggi per lavabi sospesi / fixing parts for wall-hung washbasins

SMPLAA60 - Portasciugamani frontale / Frontal towel rail

SMPLAAL - Portasciugamani laterale / Side towel rail

FINITURE

FINISHES

● Bianco/white - glossy

● Nero/black - glossy

Le Terre di Cielo

- | | |
|-----------|------------|
| ● Talco | ● Arenaria |
| ● Pomice | ● Avena |
| ● Brina | ● Lino |
| ● Basalto | ● Agave |
| ● Lavagna | ● Muschio |
| ● Cemento | ● Polvere |
| ● Fango | ● Cipria |
| ● Cacao | ● Canapa |

NOTE/NOTES

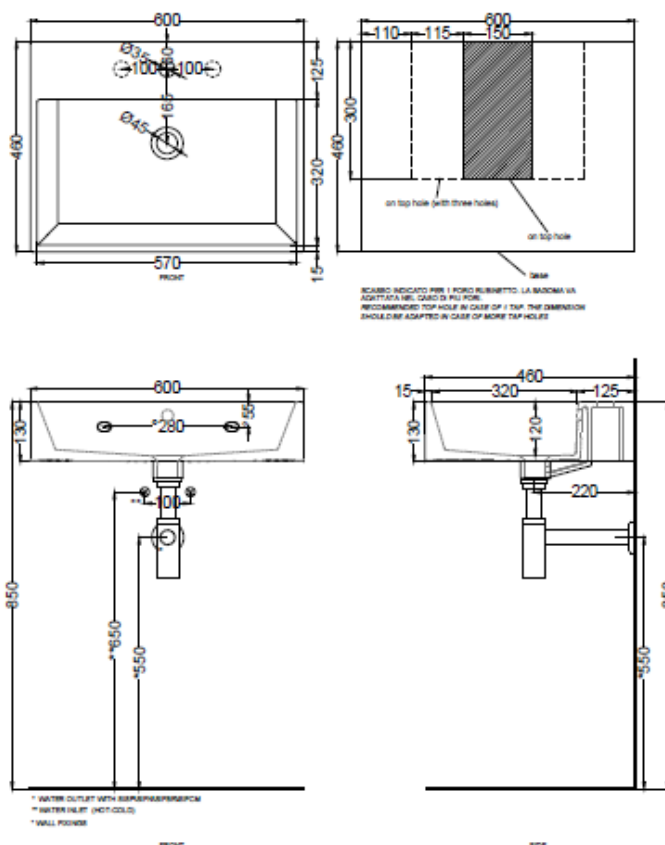
Attenzione: lato a parete non smaltato.
Disponibile nell'opzione senza foro rubinetto (art. SMLAA60SF).

Warning: non enamelled wall side. Available the option without tap hole (art. SMLAA60SF).



DoP No. 14698.01

Marzo 2022



ATTENZIONE:

Superfici, pesi e misure riportate possono presentare leggere differenze rispetto ai pezzi reali, in considerazione e accordo delle caratteristiche di tolleranza intrinseche del materiale ceramico e del suo processo produttivo. Ci riserviamo il diritto di cambiare schede tecniche e caratteristiche di funzionamento degli articoli in ogni momento e senza necessità di preavviso.

ATTENTION:

Superfici, pesi e misure riportate possono presentare leggere differenze rispetto ai pezzi reali, in considerazione e accordo delle caratteristiche di tolleranza intrinseche del materiale ceramico e del suo processo produttivo. Ci riserviamo il diritto di cambiare schede tecniche e caratteristiche di funzionamento degli articoli in ogni momento e senza necessità di preavviso.

www.ceramicacielo.it - Via Falerina Km 7,800 - 01034 - Fabrica di Roma (VT) - info@ceramicacielo.it

Maniglione fisso

Maniglione orizzontale di sostegno a muro, destro o sinistro per lavabo e WC, in alluminio rivestito in nylon, diametro 35 mm, lungh. 60 cm. Modello tipo "K Design". Altezza di posa 80 cm.

Maniglione a ribalta

Maniglione di sostegno ribaltabile a muro, per lavabo e WC della profondità di cm 80, in acciaio zincato o tubo di alluminio rivestito in nylon, diametro esterno 35 mm, Modello tipo "K Design" maniglione ribalta. Altezza di posa 80 cm.

SISTEMAZIONI A VERDE

(Vedere elaborato grafico Sistemazioni esterne - Pavimentazioni ed essenze arboree)

Salici

Alberi a foglia caduca tipo Salix Babylonica e Aurea, con zolla. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Circonferenza del fusto cm 10-12.

Castagni

Alberi da frutto tipo Castanea Sativa, con zolla. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Di due anni. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Ciliegi

Alberi da frutto tipo Ciliegio. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Meli

Alberi da frutto tipo Mela. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Tigli

Il Tiglio è un genere di piante arboree o arbustive. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Cipressi

Il Cipresso è un genere di piante sempreverde. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Acero campestre

Albero caducifoglio. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e

innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Quercia robur fastigiata

E' la quercia più diffusa in Europa. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Da vaso, circonferenza del fusto cm 8-10. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Arbusti di Pitosforo

Arbusti sempreverdi tipo Pitosporum Tobira (Pitosforo nano), forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. A cespuglio, con zolla, dell'altezza di mt 0,40÷0,50. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Arbusti di Rosmarino prostrato

Arbusti sempreverdi tipo Rosmarinus Officinalis (Rosmarino prostrato). Arbusti sempreverdi tipo Rosmarinus Officinalis, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dell'altezza di m 0,30-0,40. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Arbusti di Cotoneaster

Arbusti sempreverdi tipo Cotoneaster Buxifolia, Horizontalis, Microphylla, Thymifolia. Arbusti sempreverdi tipo Cotoneaster Buxifolia, Horizontalis, Microphylla, Thymifolia, forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dell'altezza di m 0,30- 0,40. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Arbusti di Ricospermo

Arbusti sempreverdi tipo Ricospermo (Falso gelsomino). Arbusti sempreverdi tipo Ricospermo (Falso gelsomino), forniti e messi a dimora. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con zolla, dell'altezza di m 0,60-0,80. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

Edera

L'edera rampicante è una pianta sempreverde. Sono compresi: la formazione della buca eseguita a mano o con mezzo meccanico delle dimensioni prescritte; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta; la stesa sul fondo del cavo di un adeguato strato stallatico; il riempimento del cavo con terra di coltura e il suo costipamento e innaffiamento finale; i pali tutori ove occorrono; la garanzia di attecchimento. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con zolla, dell'altezza di m 0,60-0,80. *Tavola SISTEMAZIONI ESTERNE*

PRODOTTI PER ILLUMINAZIONE

PRODOTTI PER INTERNI:

(Consultare tavole Piante dei controsoffitti, botole e copri illuminanti)

Lampada a sospensione o a soffitto

COD: L1

Corpo illuminante installazione a plafone LDP 3900 lm 37 W 930 L1704 mm DALI IP43 white tipo "INTRALIGHTING GYON C/S" COD. 170271F1051. Prodotto e accessori di colore bianco.

Gyon C/S

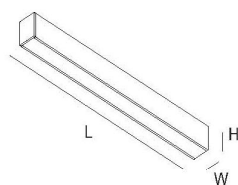
LDP 3900 lm 37 W 930 L1704 mm DALI IP43 white

ARTICOLO N.: 170271F1051



● White structural

Dimensione



Dimensione (mm): L: 1704 W: 70 H: 88

Descrizione prodotto

Ottica: LDP - Low glare diffused prism UGR<19

Flusso luminoso nominale apparecchio: 3900 lm **Flusso luminoso apparecchio:**

3856 lm **Flusso luminoso apparecchio per metro:** 2290 lm/m **Potenza:** 37,40 W

Consumo al metro: 22 W/m **Temperatura colore del Led:** 3000 K

Indice di resa cromatica: 90 **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 2

Fattore di manutenzione: 50000h L90 B10 at 25°C **Driver:** LED driver dimmerabile

DALI Emergenza: Senza modulo di emergenza **Materiale:** Profilo in alluminio estruso,

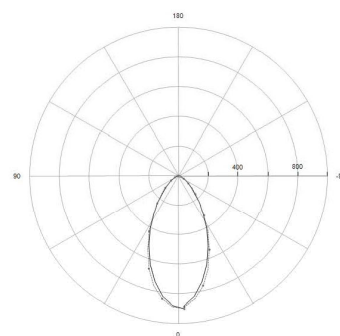
verniciatura a polvere; tappi finali in policarbonato senza viti a vista **Materiale ottica:**

LDP (UGR<19) **Protezione IP:** IP 43 **Colour:** WH **Peso:** 4,40 kg

Circuit breaker information: B16 : 56 pcs



Fotometria



Light output ratio

LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
Luminaire efficacy (LEF)	103

Valori UGR

X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	18.1
Longitudinal	18.5

Classificazione

BZ	BZ 1 / 4 / BZ 2
UTE	1.00 B
DIN	A60
CIE	76 94 99 100 100

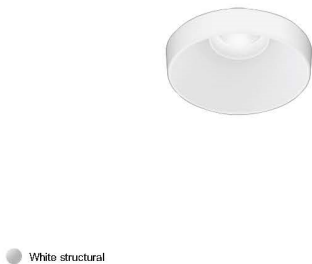
Faretto tondo da incasso
COD: L2

Corpo illuminante installazione a incasso 560-900 lm 5-9 W 150-250 mA 34 V 930 55° IP44 white tipo "INTRALIGHTING Pipes RV 60F" COD. 130540C3611. Prodotto e accessori di colore bianco.

Pipes RV 60F

560-900 lm 5-9 W 150-250 mA 34 V 930 55° IP44 white

ARTICOLO N.: 130540C3611



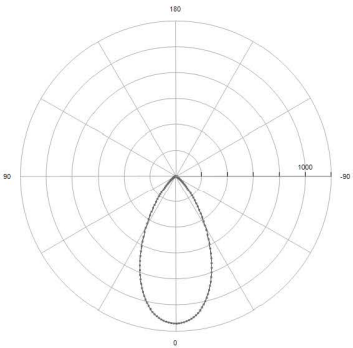
Dimensione



Dimensione (mm): D: 61 H: 70
Diametro foro (mm): Dco: 54 Hco: 82



Fotometria



Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
Valori UGR	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	21.0
Longitudinal	21.0
Classificazione	
BZ	BZ 1
UTE	1.00 A
DIN	A60
CIE	88 98 100 100 100

Descrizione prodotto

Installazione: Incasso a soffitto (RV) **Angolo luminoso:** 55 ° **Colore del Led:** 3000K, CRI>90 **Indice di resa cromatica:** 90 **Temperatura colore del Led:** 3000 K **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 2 **Fattore di manutenzione:** 50000h L80 B10 at 25°C **Driver:** Driver non incluso, ordinare separatamente **Tensione corrente continua (Vf):** 36.03 V **Protezione IP:** IP 44 **Colour:** WH **Materiale ottica:** Ottica in policarbonato metallizzato tramite laccatura, distribuzione uniforme della luce **Materiale:** Corpo in policarbonato con dissipatore di calore in alluminio pressofuso **Peso:** 0,20 kg

Potenza (W)	ALIMENTAZIONE ELETTRICA (mA)	Efficienza luminosa (lm/W)	Nominal luminaire luminous flux
4	150	111	560
5	175	110	650
6	200	109	730
7	220	107	800
8	250	106	900

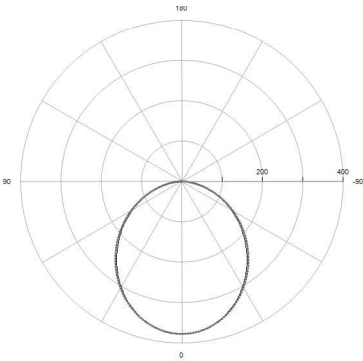
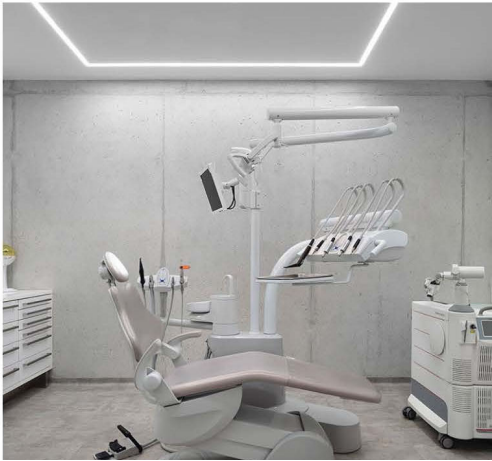
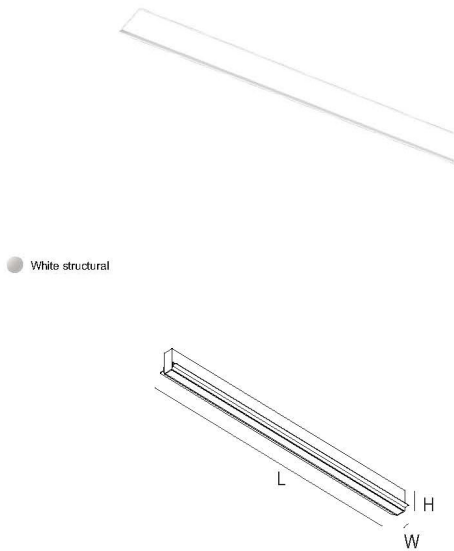
Lampada lineare da incasso
COD: L3

Corpo illuminante installazione a incasso RI LIN SOP 3500 lm 40 W 930 L2429 mm DALI IP20 white tipo "INTRALIGHTING Kalis Line RI" COD. 172211F20N1. Prodotto e accessori di colore bianco.

Kalis Line RI

RI LIN SOP 3600 lm 39 W 930 L2429 mm DALI IP20 white

ARTICOLO N.: 172211F20N1



Dimensione (mm):	L: 2429	W: 36	H: 55
Diametro foro (mm):	Lco: 2429	Wco: 65	Hco: 90

Descrizione prodotto

Ottica: Diffusore opale satinato **Flusso luminoso nominale apparecchio:** 3600 lm **Flusso luminoso apparecchio:** 3594 lm **Flusso luminoso apparecchio per metro:** 1480 lm/m **Potenza:** 39 W **Consumo al metro:** 16 W/m **Temperatura colore del Led:** 3000 K **Indice di resa cromatica:** 90 **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 2 **Fattore di manutenzione:** 50000h L90 B10 at 25°C **Driver:** LED driver dimmerabile DALI **Emergenza:** Senza modulo di emergenza **Materiale:** Profilo in alluminio estruso, verniciatura a polvere, tappi finali in

Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
Luminaire efficacy (LEF)	93
Valori UGR	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	25.5
Longitudinal	25.4

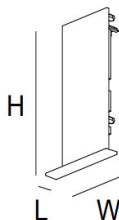
Accessori tipo

Kalis RV end cap set

white

ARTICOLO N.: 17210001001

Dimensione



Dimensione (mm): L: 6 W: 49 H: 65

Descrizione prodotto

Peso: 0,10 kg Colore accessori: WH

Faretto tondo da incasso

COD: L4

Corpo illuminante installazione a plafone SOP 9000 lm 99 W 930 DALI IP20 white tipo "INTRALIGHTING Lona C/S 900 h120" COD. 18272114F01. Prodotto e accessori di colore bianco

Lona C/S 900 h120

SOP 9000 lm 99 W 930 DALI IP20 white

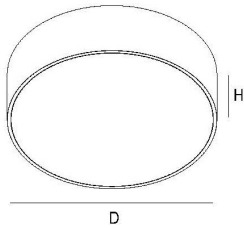
ARTICOLO N.: 18272114F01



● White structural

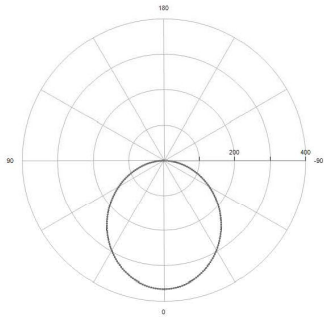


Dimensione



Dimensione (mm): D: 919 H: 120

Fotometria



Descrizione prodotto

Installazione: Soffitto o sospensione (C/S) **Ottica:** Diffusore opale satinato
Flusso luminoso nominale apparecchio: 9000 lm **Flusso luminoso apparecchio:** 8952 lm **Potenza:** 99 W **Temperatura colore del Led:** 3000 K
Indice di resa cromatica: 90 **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 2
Fattore di manutenzione: 50000h L90 B10 at 25°C **Driver:** LED driver dimmerabile DALI **Emergenza:** Senza modulo di emergenza **Alimentatore:** 230V 50Hz **Materiale:** Profilo in alluminio estruso, verniciatura a polvere **Materiale ottica:** Diffusore in PMMA opale satinato **Protezione IP:** IP 20 **Protezione IK:** N/A **Codice EAN:** 3831125107995 **Colour:** WH **Peso:** 15,40 kg **Peso apparecchio con imballo:** 17,80 kg

Light output ratio	
LOR	100
ULOR	0
DLOR	100
Luminaire efficacy (LEF)	90
Valori UGR	
X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	22.0
Longitudinal	22.1
Classificazione	
BZ	BZ 4 / 1.5 / BZ 5
UTE	1.00 E
DIN	A30
CIE	48 78 95 100 100

Lampada cilindrica a soffitto o a sospensione –

COD: L5

Corpo illuminante installazione a plafone DECO 2300 lm 22 W 930 DALI 40° white tipo "INTRALIGHTING Pipes CF 100" COD. 13059213B01. Prodotto e accessori di colore bianco.

Pipes CF 100

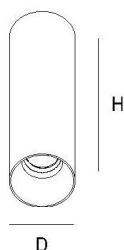
DECO 2300 lm 22 W 930 DALI 40° white

ARTICOLO N.: 13059213B01



White structural

Dimensione



Dimensione (mm): D: 100

H: 235

Descrizione prodotto

Ottica: Ottica spot 40° **Materiale ottica:** Ottica in policarbonato metallizzato tramite laccatura, distribuzione uniforme della luce **Angolo luminoso:** 40° **Protezione IP:**

IP20 **Flusso luminoso apparecchio:** 2314 lm

Flusso luminoso nominale apparecchio: 2300 lm **Potenza:** 21,70 W

Flusso luminoso sorgente: 2613 lm **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 2

Fattore di manutenzione: 50000h L80 B10 at 25°C **Colore del Led:** 3000K, CRI>90

Temperatura colore del Led: 3000 K **Indice di resa cromatica:** 90 **Driver:** LED

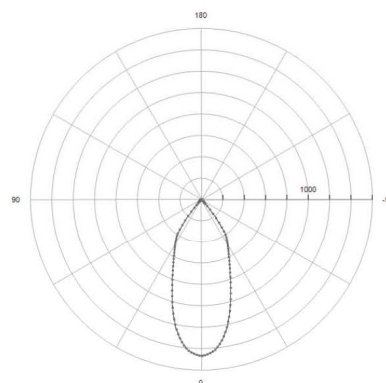
driver dimmerabile DALI **Emergenza:** Senza modulo di emergenza **Alimentatore:**

230V 50Hz **Peso:** 1,00 kg **Materiale:** Profilo in alluminio estruso, verniciatura a polvere **Colour body:** WH **Flusso luminoso:** Ottica Medium **Lamp Module Number:**

0



Fotometria



Light output ratio

LOR 100

ULOR 0

DLOR 100

Luminaire efficacy (LEF) 106

Valori UGR

X=4H, Y=8H S = 0,25H

Radiant class 70/50/20

Transverse 20,4

Longitudinal 20,4

Classificazione

BZ 1 BZ 1

UTE 1.00 A

DIN A60

CIE 95 98 100 100 100

PRODOTTI PER LOCALI TECNICI:

Consultare tavole Piante dei controsoffitti, botole e copri illuminanti

Plafone stagno per locale tecnico

COD: L6

Plafoniera LED da 20W/2262lm/4000K/CRI80. Grado di protezione IP65. ZONA ESTERNA installata a parete.

Lampada cilindrica a soffitto o a parete

COD: L7

Corpo illuminante installazione a plafone D 1550 lm 14 W 930 DALI IP43 white tipo "INTRALIGHTING ETEA"
COD. 18214124001. Prodotto e accessori di colore bianco

Etea

D 1550 lm 14 W 930 DALI IP43 white

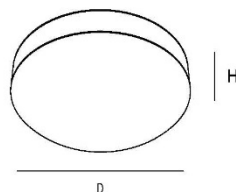
ARTICOLO N.: 18214124001



● White



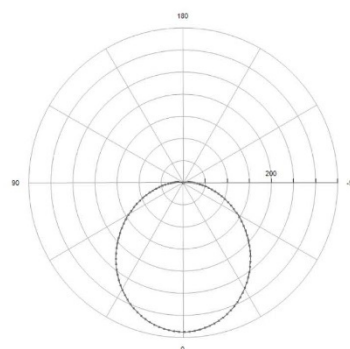
Dimensione



Dimensione (mm): D: 285

H: 103

Fotometria



Descrizione prodotto

Installazione: Soffitto o parete (C) **Materiale ottica:** Diffusore in policarbonato opale satinato **Protezione IP:** IP43 **Protezione IK:** IK07

Flusso luminoso nominale apparecchio: 1550 lm **Potenza:** 14 W

Flusso luminoso sorgente: 1939 lm **Tolleranza cromatica (step McAdam):** 3

Fattore di manutenzione: 50000h L90 B10 at 25°C **Colore del Led:** 3000K, CRI>90

Temperatura colore del Led: 3000 K **Indice di resa cromatica:** 90 **Driver:** LED

driver dimmerabile DALI **Emergenza:** Senza modulo di emergenza **Alimentatore:** 230V 50Hz **Peso:** 0,90 kg **Distribuzione della luce:** Diretto **Materiale:** Policarbonato

Sensore: Senza sensore

Light output ratio

LOR	100
ULOR	1,9
DLOR	98,1
Luminaire efficacy (LEF)	113

Valori UGR

X=4H, Y=8H	S = 0,25H
Radiant class	70/50/20
Transverse	22.9
Longitudinal	22.9

Classificazione

BZ	BZ 5
UTE	0.98 E + 0.02 T
DIN	A31
CIE	45 75 93 98 100

Sistema di illuminazione di emergenza



LV2101__Apparecchio di segnalazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello LYRA EVO. Tasto per impostare la luminosità in presenza di rete. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP40, grado di resistenza agli urti IK08. Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 16 LED. Distanza di visibilità secondo EN 1838: 22 metri. Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione. Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.



CW2101__Apparecchio di illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello CRISTAL WALL. Studiato appositamente per applicazione a parete. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP65. Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 20 LED. Flusso luminoso 320lm. Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.



PS2101__Apparecchio di illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello PRODIGY. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP65, grado di resistenza agli urti IK08. Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 20 LED. Flusso luminoso 120lm. Fornito di lente appositamente studiata per una migliore diffusione e direzionalità del flusso luminoso. Disponibile in diversi colori e finiture. Temperatura di funzionamento da +5°C a +40°C. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.



VE2101__Apparecchio di illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello VIALED EVO. Installabile ad incasso su controsoffitto, foro Ø 65 mm. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto). Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 1 LED ad alta efficienza. Flusso luminoso 360lm. Fornito di due lenti per distribuzione sim/asim del fascio luminoso appositamente studiate per installazioni ad altezze standard. Ottica brevettata. Realizzato in metallo pressofuso verniciato a polvere colore Bianco RAL 9010. Dotato di lamiera di dissipazione per gestione termica ottimale. Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C. Diametro 85 mm. Garanzia di 5 anni. Conforme EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384, RoHS2 2011/65/UE.



VA2101__Apparecchio di illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello VIALED IP65. Installabile ad incasso su controsoffitto, foro Ø 65 mm. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP65(faretto), IP20(modulo elettronico). Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 2 LED ad altissima efficienza. Flusso luminoso 580lm. Fornito di due lenti per distribuzione simmetrica/asimmetrica del fascio luminoso studiate per installazioni a diverse altezze. Ottica brevettata. Realizzato in metallo pressofuso verniciato polvere colore Bianco RAL 9010. Dotato di lamiera di dissipazione per una gestione termica ottimale. Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C. Diametro 85 mm. Garanzia di 5 anni. Conforme EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384, RoHS2 2011/65/UE.

PRODOTTI PER ESTERNI:

Consultare tavole A11a-b

Paletto illuminazione esterna

MENHIRPalettoH. 1050 mm - 1 COB LED 3000K 2 Finestre

Faretto da incasso a muro illuminazione esterna

TEAM small - LED 3000K Asimmetrica

Dati Tecnici

Cornice frontale e coperchio posteriore in pressofusione di alluminio a bassissimo contenuto di rame. Staffa di fissaggio a parete in acciaio inox verniciato. Assenza di viti a vista. Lente diffondente in PMMA ad elevato rendimento. Questo permette di avere una elevata interdistanza di installazione tra più apparecchi mantenendo un illuminamento uniforme. Funzionante a tensione di rete, connettore IP68 incluso. Prodotto sottoposto a trattamento di anodizzazione galvanica suddiviso in fasi distinte: satinatura meccanica, sgrassatura superficiale, ossidazione anodica e infine fissaggio. Successivamente il prodotto viene verniciato eseguendo un processo a doppia mano in linea (fondo a base epossidica + tinta a base poliestere), il quale permette di creare un unico strato protettivo ad alto spessore. Questo, in aggiunta alla precedente anodizzazione, crea una barriera contro gli agenti atmosferici e raggi UV, permettendo di raggiungere performance di resistenza alla corrosione in nebbia salina di gran lunga superiore agli standard del mercato.

Processo di protezione galvanica e verniciatura in doppia mano

Grazie alla diretta e profonda esperienza nelle leghe di alluminio maturata nel tempo, Platek ha scelto di andare ben oltre i convenzionali processi di protezione. Tutti i componenti in alluminio dei prodotti - estrusi, pressofusi o torniti - sono sottoposti a un processo di anodizzazione galvanica nella fase successiva alle lavorazioni meccaniche. Il processo a cui sono sottoposti i corpi in alluminio ne aumenta la resistenza all'usura e migliora l'aggrappaggio della verniciatura. Il processo galvanico di ossidazione anodica avviene in tre fasi distinte: satinatura meccanica e sgrassatura superficiale, ossidazione anodica e fissaggio. Dopo la prima fase che è volta ad eliminare le impurità, il corpo in alluminio viene immerso in speciali vasche elettrolitiche in cui avviene la trasformazione superficiale dell'alluminio in ossido di alluminio, che rende il metallo più resistente. Per garantire migliori performance al processo di anodizzazione galvanica viene abbinato un ulteriore passaggio: la verniciatura eseguita in doppia mano. Questo procedimento è costituito da tre fasi: in un primo momento avviene la preparazione del componente con lavaggi e risciacqui secondo le più rigide norme ambientali. Successivamente viene steso sul prodotto il fondo epossidico che garantisce, insieme all'anodizzazione, un ottimo grado di protezione. Infine avviene la stesura della polvere in poliestere che conferisce la finitura vellutata finale del componente. Le ultime due fasi sono realizzate a ciclo continuo e contribuiscono a creare un unico strato ad alto spessore, resistente all'azione dei raggi UV e degli agenti atmosferici. Questi processi consentono di raggiungere performance di resistenza alla corrosione in nebbia salina che supera di gran lunga gli standard del mercato.

Processo di incollaggio e trattamento al plasma

Uno degli aspetti più complessi e delicati nella realizzazione di prodotti illuminotecnici per outdoor è l'assemblaggio dei vetri sul corpo illuminante. Questo deve infatti garantire nel tempo un ottimo grado di isolamento dagli agenti atmosferici, anche in condizioni ambientali gravose, per mantenere una performance stabile con zero manutenzione. Il processo di incollaggio dei vetri sui prodotti Platek è gestito in una postazione automatizzata ed è preceduto da un pretrattamento delle superfici con plasma a pressione atmosferica. Il pretrattamento modifica le caratteristiche e le proprietà ioniche della superficie trattata e attiva i materiali polari nei punti strategici. In aggiunta rimuove qualsiasi residuo di agenti distaccanti, come siliconi e oli con una micropulizia di precisione, favorendo un'ottima bagnabilità delle superfici incollate e una tenuta stabile nel tempo: il trattamento al plasma è in grado quindi di aumentare di 4 volte la forza di strappo necessaria a dividere le superfici incollate tra loro. Alla plasmatura delle superfici seguono la stesura del silicone e l'assemblaggio del vetro sul corpo illuminante, con un processo automatizzato che garantisce la perfetta sigillatura della lampada.

Selezione accurata dei LED

Tutti i LED usati da Platek, una volta assemblati da personale di fiducia, vengono testati con strumenti idonei alla verifica delle specifiche di colore richieste dagli standard Platek. La scelta di utilizzare gamme cromatiche con solo 3 step di McAdams e con CRI che arrivano oltre il valore di 90, garantisce un livello di qualità della luce difficilmente reperibile nel mondo dell'outdoor.

Per quanto riguarda nello specifico i prodotti a LED, Platek ha adottato un sistema di protezione dalle scariche elettrostatiche lungo tutta la filiera di produzione dei componenti elettronici, per aumentare la resistenza dei circuiti agli sbalzi di tensione.

Durante le fasi produttive è fondamentale ridurre al massimo gli eventi ESD, al fine di aumentare i livelli di affidabilità dei prodotti. Platek ha realizzato un'area EPA (ESD Protected Area) all'interno del proprio stabilimento, con lo scopo di proteggere i componenti da questi fenomeni. L'impiego di processi, materiali e indumenti atti a limitare al minimo la propagazione di cariche elettrostatiche all'interno del processo produttivo, garantisce maggiore qualità, abbattendo la mortalità precoce dei diodi LED.

Informazioni illuminotecniche

Tipo di sorgente: LED

Temperatura colore: 3000K

CRI: >80

MCADAMS: 3

LM 80/TM-21: L80B10@>60Kh

Potenza sorgente: 7,20 W

Flusso nominale: 800 lm

Potenza alla spina: 8,00 W

Flusso reale: 395 lm

Intensità massima: 815 cd/klm

Apertura fascio: Asimmetrica

Alimentazione: 220 ÷ 240V

Frequenza di funzionamento: 50/60 Hz

Fattore di potenza: 1,00

Tipo dimmerazione: TRIAC

Classe isolamento: I

Tipo di cablaggio: Esterno

n.conduttori e sez conduttori: 3 x 1,00 mm²

Lunghezza cavo: 50 mm;

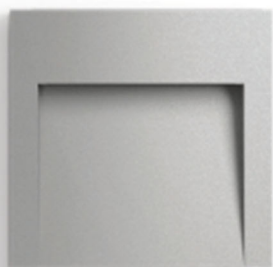
Tipo di cavo: H05RN-F

Connettore: IP68 - In linea

**TEAM****3480119**

TEAM small - LED 3000K Asimmetrica

Informazioni illuminotecniche



Tipo di sorgente	LED
Temperatura colore	3000K
CRI	>80
MCADAMS	3
LM 80/TM-21	L80B10@>60Kh

Potenza sorgente	7,20 W
Flusso nominale	800 lm

Potenza alla spina	8,00 W
Flusso reale	395 lm
Intensità massima	815 cd/klm
Apertura fascio	Asimmetrica

Alimentazione	220 ÷ 240V
Frequenza di funzionamento	50/60 Hz
Fattore di potenza	1,00
Tipo dimmerazione	TRIAC
Classe isolamento	I
Tipo di cablaggio	Esterno
n.conduttori e sez conduttori	3 x 1,00 mm ²
Lunghezza cavo	50 mm;
Tipo di cavo	H05RN-F
Connettore	IP68 - In linea

Grado di protezione	IP68
Resistenza alla rottura	IK 08

Classe energetica	A/A+/A++
Tipo diffusore	metacrilato trasparente
Spessore diffusore	2 mm

Colori

Colori disponibili

● .08 Grigio

Colori a richiesta

● .01 Nero

○ .02 Bianco

● .07 Corten

● .08 Antracite

● .09 Bronzo



Paletto illuminazione esterna

MENHIRPalettoH. 1050 mm - 1 COB LED 3000K 1 Finestra

Dati Tecnici

Corpo in lega di alluminio primario estruso. Testa e base pressofusi realizzati in lega di alluminio EN 44300 a bassissimo contenuto di rame. Assenza di viti a vista. Prodotto sottoposto a trattamento di anodizzazione galvanica suddiviso in fasi distinte: satinatura meccanica, sgrassatura superficiale, ossidazione anodica e infine fissaggio. Successivamente il prodotto viene verniciato eseguendo un processo a doppia mano in linea (fondo a base epossidica + tinta a base poliestere), il quale permette di creare un unico strato protettivo ad alto spessore. Questo, in aggiunta alla precedente anodizzazione, crea una barriera contro gli agenti atmosferici e

raggi UV, permettendo di raggiungere performance di resistenza alla corrosione in nebbia salina di gran lunga superiore agli standard del mercato.

Processo di protezione galvanica e verniciatura in doppia mano

Grazie alla diretta e profonda esperienza nelle leghe di alluminio maturata nel tempo, Platek ha scelto di andare ben oltre i convenzionali processi di protezione. Tutti i componenti in alluminio dei prodotti - estrusi, pressofusi o torniti - sono sottoposti a un processo di anodizzazione galvanica nella fase successiva alle lavorazioni meccaniche. Il processo a cui sono sottoposti i corpi in alluminio ne aumenta la resistenza all'usura e migliora l'aggrappaggio della verniciatura. Il processo galvanico di ossidazione anodica avviene in tre fasi distinte: satinatura meccanica e sgrassatura superficiale, ossidazione anodica e fissaggio. Dopo la prima fase che è volta ad eliminare le impurità, il corpo in alluminio viene immerso in speciali vasche elettrolitiche in cui avviene la trasformazione superficiale dell'alluminio in ossido di alluminio, che rende il metallo più resistente. Per garantire migliori performance al processo di anodizzazione galvanica viene abbinato un ulteriore passaggio: la verniciatura eseguita in doppia mano. Questo procedimento è costituito da tre fasi: in un primo momento avviene la preparazione del componente con lavaggi e risciacqui secondo le più rigide norme ambientali. Successivamente viene steso sul prodotto il fondo epossidico che garantisce, insieme all'anodizzazione, un ottimo grado di protezione. Infine avviene la stesura della polvere in poliestere che conferisce la finitura vellutata finale del componente. Le ultime due fasi sono realizzate a ciclo continuo e contribuiscono a creare un unico strato ad alto spessore, resistente all'azione dei raggi UV e degli agenti atmosferici. Questi processi consentono di raggiungere performance di resistenza alla corrosione in nebbia salina che supera di gran lunga gli standard del mercato.

Selezione accurata dei LED

Tutti i LED usati da Platek, una volta assemblati da personale di fiducia, vengono testati con strumenti idonei alla verifica delle specifiche di colore richieste dagli standard Platek. La scelta di utilizzare gamme cromatiche con solo 3 step di McAdams e con CRI che arrivano oltre il valore di 90, garantisce un livello di qualità della luce difficilmente reperibile nel mondo dell'outdoor.

Per quanto riguarda nello specifico i prodotti a LED, Platek ha adottato un sistema di protezione dalle scariche elettrostatiche lungo tutta la filiera di produzione dei componenti elettronici, per aumentare la resistenza dei circuiti agli sbalzi di tensione.

Durante le fasi produttive è fondamentale ridurre al massimo gli eventi ESD, al fine di aumentare i livelli di affidabilità dei prodotti. Platek ha realizzato un'area EPA (ESD Protected Area) all'interno del proprio stabilimento, con lo scopo di proteggere i componenti da questi fenomeni. L'impiego di processi, materiali e indumenti atti a limitare al minimo la propagazione di cariche elettrostatiche all'interno del processo produttivo, garantisce maggiore qualità, abbattendo la mortalità precoce dei diodi LED.

Informazioni illuminotecniche

Tipo di sorgente: 1 COB LED

Temperatura colore: 3000K

CRI: >80

MCADAMS: 3

LM 80/TM-21: L80B10@>60Kh

Potenza sorgente: 36,00 W

Flusso nominale: 4355 lm

Potenza alla spina: 40,00 W

Flusso reale: 1430 lm

Intensità massima: 725 cd/klm

Apertura fascio: 1 Finestra

Alimentazione: 220 ÷ 240V

Frequenza di funzionamento: 50/60 Hz

Fattore di potenza: 0,95

Tipo dimmerazione: Non dimmerabile

Classe isolamento: I

Apparecchi per interruttori B16A: Max 55

Corrente di spunto: 5A 50µsec

Tipo di cablaggio: Esterno

n.conduttori e sez conduttori: 3 x 1,00 mm²

Lunghezza cavo: 1.500 mm;

Tipo di cavo: H05RN-F

Connettore: IP68 - Cablaggio passante

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	1
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	2

c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	2
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	4
e	> 2500 mq	< 6000 mc	DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

NOTA BENE: LINEA RETE TELEFONICA INTERRATA

E' presente una linea della rete telefonica, localizzata lungo il confine nord (vedi elaborato Planimetria dei sottoservizi). Sarà cura dell'impresa affidataria, durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni, verificare la posizione del tubo e rilevarla con adeguata strumentazione.

SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI

Generalità

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.
- Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:
- dimensione dell'intervento;
- altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la

sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- Pianificazione

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

- Bonifica

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

- Strip out (smontaggio selettivo)

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

- Demolizione primaria

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);

- Demolizione secondaria

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di resistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

Coperture

Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Solai piani

Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbraccate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

OPERE DI SOSTEGNO DEI TERRENI

Generalità

Le opere di sostegno delle terre sono opere in grado di garantire stabilità ad un fronte di terreno potenzialmente instabile.

Alcune tra le principali tipologie di opere di sostegno sono le seguenti:

- muri a gravità (in calcestruzzo, muratura, pietrame, gabbionate, ecc.)
- muri a mensola, a contrafforti e/o speroni (in calcestruzzo armato)
- terra rinforzata (o armata)
- paratie (palancole e diaframmi)

I più comuni tipi di muri di sostegno possono essere suddivisi dal punto di vista costruttivo in:

- muri di pietrame a secco eventualmente sistemato a gabbioni;
- muri di muratura ordinaria o di conglomerato cementizio;

- muri di conglomerato cementizio armato, formati generalmente da una soletta di fondazione e da una parete con o senza contrafforti;
speciali muri in terra costituiti da associazione di materiale granulare e armature metalliche ad alta aderenza e da un paramento articolato di pannelli prefabbricati in calcestruzzo.

Requisiti di stabilità

Il muro di sostegno dovrà offrire un'efficace risposta alla spinta delle terre, a quella dovuta all'acqua e ad eventuali spinte indotte da sovraccarichi superiori nonché rispondere a tutti i requisiti statici richiesti dalla normativa vigente ed in particolare alle seguenti verifiche:

- VERIFICA ALLO SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA

Per la sicurezza lungo il piano di posa del muro, il rapporto fra la somma delle forze resistenti, calcolate con i coefficienti della Tabella 6.5.I del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), nella direzione dello slittamento e la somma delle componenti nella stessa direzione delle azioni sul muro deve risultare non inferiore a 1,0.

- VERIFICA AL RIBALTAMENTO DEL MURO

Lo stato limite di ribaltamento non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno antistante il muro. Per la verifica di sicurezza si assume come punto di rotazione l'estremo alla base della fondazione più a monte. Il rapporto tra il momento delle forze stabilizzanti e quello delle forze ribaltanti, calcolate con i coefficienti della Tabella 6.5.I del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), non deve risultare minore di 1,0.

- VERIFICA AL CARICO LIMITE DELL'INSIEME FONDAZIONE-TERRENO

Questa verifica deve essere eseguita secondo quanto prescritto nel §6.5.3.1.1 del DM 17/01/2018, con riferimento all'approccio geotecnico di tipo 2 (A1+M1+R3), tenendo conto dell'inclinazione ed eccentricità della risultante delle forze trasmesse dal muro al terreno di fondazione. Il coefficiente di sicurezza non dovrà risultare minore di 1.

- VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tabella 6.8.I del DM 17/01/2018 per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo. Il coefficiente di sicurezza non dovrà risultare inferiore ad 1,0.

I materiali costituenti i manufatti dovranno essere posti in opera a strati e costipati per ottenere caratteristiche fisico-meccaniche in accordo con i requisiti progettuali. Al riguardo devono essere indicate in progetto le prescrizioni relative alla posa in opera precisando i controlli da eseguire durante la costruzione ed i limiti di accettabilità dei materiali.

L'opera di sostegno dovrà essere realizzata secondo tutte le prescrizioni dimensionali e strutturali indicate in progetto.

MESSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO STRUTTURALE

I lavori saranno eseguiti in conformità, alla normativa vigente e a quella di seguito elencata:

- CSLPP nel Settembre 2017 - Linee Guida per la Messa in opera del calcestruzzo strutturale..
- Ministero delle infrastrutture - Decreto 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni" (G.U. 20 febbraio 2018, n. 42);
- d.P.R. 380/2001 e s.m.i., art. 52;
- CNR «Istruzioni sulla pianificazione della manutenzione stradale»;
- Raccomandazioni dell'Associazione Geotecnica Italiana sui pali di fondazione, dicembre 1984.

PALI TRIVELLATI

Le palificazioni sono costituite da pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera atti a trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture.

Lo scavo per la costruzione della palificata verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;

- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione. Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc.

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento. Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo.

Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei Lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

STRUTTURE IN ACCIAIO

Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore $t = 3$ mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

Acciaio incrudito

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

Problematiche specifiche

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,

- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
 - Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
 - Collegamenti saldati,
 - Collegamenti per contatto,
- si può far riferimento a normative di comprovata validità.

Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento. Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

Protezioni antincendio

VERNICE INTUMESCENTE

Vernice intumescente a base solvente per la protezione dal fuoco di strutture in acciaio, zincate o non zincate. Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione. Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso. La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e più precisamente:

- Le strutture in acciaio nuove non zincate dovranno essere preventivamente sabbiare con grado SA 2 + 1/2 (metallo quasi bianco) e protette con una mano di fondo anticorrosivo.
- Le strutture in acciaio zincate, andranno preventivamente trattate con mano di Primer in qualità di promotore d'adesione con la vernice intumescente. In caso di ambienti umidi, semi esterni o esterni in genere, si dovrà trattare la struttura con un fondo epossidico al fosfato di zinco. La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sui vari elementi in acciaio da proteggere sarà determinato in funzione di:
- Classe di resistenza al fuoco prevista R 60 (strutture portanti) e REI 60 (strutture separanti)
- Fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere
- Reali condizioni di carico che determinano la temperatura critica
- Tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali (pilastro, trave, ecc.). Nel caso di applicazioni all'interno, in presenza di umidità e forte condensa, o in aree soggette a deboli aggressioni chimiche, dovute a particolari lavorazioni industriali, si consiglia l'applicazione della finitura a solvente tipo Amotherm Steel Top SB. Per applicazioni all'esterno, in aree urbane soggette a condizioni atmosferiche normali, o in ambiente marino o industriale, in presenza di forti aggressioni chimiche o fisiche, si raccomanda l'impiego della finitura poliuretanica bicomponente a solvente tipo Amotherm Steel Top PU SB. In accordo a quanto previsto nell'allegato C al D.M. Interno del 16/02/2007 è possibile limitare l'impiego dei metodi di calcolo alla sola verifica della resistenza al fuoco degli elementi portanti, con riferimento all'Eurocodice EN 1993-1-2 con i valori dei parametri definiti a livello nazionale. La qualificazione dei protettivi e dei criteri di dimensionamento degli spessori deve essere definita sulla base dei contenuti dei rapporti di valutazione elaborati secondo modalità previste dalla norma EN 13381-4 o EN 13381-8. La certificazione di resistenza al fuoco sarà rilasciata, ad onere dell'appaltatore, da professionista antincendio iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui all'art.16 del D.lgs 139/06 secondo le modalità previste nell'allegato II al D.M. 7/8/2012.

Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiera e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Tabella 1

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

Tabella 2

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	320	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	400	500	600	800	1000

Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263 (parti 1 - 5).

Acciaio per Inferriate, cancellate, cancelli, parapetti, scale interne ed esterne

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni ed i chiarimenti che fornirà la D.LL., con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.LL., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi indicati nel progetto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Manufatti per strutture metalliche secondarie in acciaio S275 JR - Classe di esecuzione EXC1 o EXC2 in profilati a freddo compresi i pressopiegati e profilati a caldo, forniti e posti in opera in conformità alle norme vigenti. Sono compresi: le piastre di attacco; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc.

I parapetti, esterni e interni, saranno costituiti da profili in acciaio per impieghi non strutturali del tipo tondo, quadrato, piatto, angolare, delle dimensioni e spessori indicate negli elaborati grafici, saldati tra loro e ancorati alle strutture in acciaio o cemento armato tramite staffaggi, bullonature, fissaggi con tasselli, barre inox filettate con dado e controdado, etc. Si ritiene compresa la zincatura a caldo con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500°C previo decapaggio, lavaggio, etc., degli elementi, la finitura con pittura a polvere con colorazione RAL 1013 mediante preparazione del supporto, pulizia, applicazione dei componenti e passaggio al forno.

Misure di controllo dei parapetti

L'altezza dei parapetti interni (ballatoio e scale interne) ed esterni (scale esterne) non dovrà mai essere inferiore a 1 m da qualunque posizione del piano di calpestio. L'altezza del parapetto esterno, qualora associato a un muretto in cemento armato, varia da un'altezza di 60 cm a un'altezza di 75 cm, tuttavia l'altezza totale data dalla somma delle altezze del muretto unitamente alla parte metallica, non dovrà mai essere inferiore a 1 m da qualunque posizione del piano di calpestio. Il parapetto verrà trasportato in cantiere per porzioni di lunghezza adeguata al trasporto e al successivo montaggio. Il fissaggio delle varie porzioni dovrà essere eseguito con bullonerie in acciaio inox.

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti. I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

LINEE VITA E DISPOSITIVI ANTICADUTA

Le coperture verranno attrezzate da un sistema di "linee vita" composto da:

- Dispositivi di ancoraggio lineare di tipo C
- Punti di deviazione di tipo A.
-

ANCORAGGI LINEARI DI TIPO C

Tali dispositivi utilizzano una linea di ancoraggio flessibile montata parallelamente alla linea di colmo delle varie ali dell'edificio. Il sistema è composto da due terminali di ancoraggio, un riduttore di tensione, un tenditore per fune e doppia intestatura per fune. La fune dovrà avere un diametro minimo di 8 mm, con doppia intestatura e terminale.

DESCRIZIONE E FISSAGGIO ANCORAGGI LINEARI TIPO C

Ancoraggio di estremità e ancoraggio intermedio realizzato con profilo pieno di sezione circolare $O=50\text{mm}$, fissato con saldatura robotizzata alla piastra di base $160 \times 250 \times 10\text{mm}$ predisposta con asole $O=14\text{mm}$ e fori $O=14\text{mm}$ per il fissaggio diretto al supporto. Il fissaggio può avvenire eventualmente anche direttamente sulla lamiera del solaio e sui pannelli sandwich previa verifica della consistenza e idoneità del supporto e con tutti gli accessori necessari.

Materiale: Acciaio Inox AISI 235 JR zincato per immersione a caldo, zincatura media $80\text{ }\mu\text{m}$.

Protezione contro la corrosione verificata con prova in nebbia salina neutra secondo UNI EN ISO 9227 (24/1/24).

Palo tipo FISCHER - PE H50 BP inox - palo di estremità H50 base piana inox A2.

Certificazione: UNI 11578. Garanzia sui materiali di almeno 10 anni.

Le linee di ancoraggio devono essere collegate esclusivamente a terminali appartenenti al tipo C. Questa tipologia è utilizzabile in linee di ancoraggio con lunghezza massima di 15 metri per campata. La linea deve essere dotata di dispositivo riduttore di tensione su uno dei terminali della tratta e del tenditore fune inox. La linea di ancoraggio collegata ai presenti terminali, con idoneo fissaggio, deve poter essere utilizzata fino a 5 operatori contemporaneamente.

L'operatore può anche agganciare il proprio D.P.I. direttamente ai terminali: in tal caso i componenti assumono le caratteristiche del tipo A purché non vi sia alcun operatore connesso alla linea di ancoraggio.

Kit linee vita di ancoraggio tipo "Linea Metal Line"; Tenditori, redancia e morsetti in acciaio INOX AISI 304; Piastre per paletti e dissipatore di energia in acciaio INOX AISI 304

DESCRIZIONE DISPOSITIVI DI DEVIAZIONE DI TIPO A

I dispositivi di deviazione di tipo A danno modo all'operatore di muoversi liberamente nell'intorno del punto di ancoraggio stesso in tutte le direzioni. Possono essere applicati a superfici orizzontali, verticali ed inclinate, in quanto progettati per esprimere la forza di ritenuta in tutte le direzioni.

Consentono la mobilità su superfici di ridotte dimensioni, laddove non sia possibile conferire alla linea di ancoraggio tipo C la minima estensione per funzionare correttamente.

I dispositivi di ancoraggio tipo A devono essere utilizzati da un solo operatore. Possono essere impiegati lungo i percorsi che portano dal punto di accesso fino al raggiungimento della linea tipo C. In questo caso devono essere posizionati ad una distanza di circa 1,5 metri (e comunque inferiore ai 2 metri) in quanto l'operatore deve compiere operazioni di aggancio/sgancio/aggancio tra punti tipo A consecutivi per rimanere sempre e comunque in sicurezza.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO E PRESCRIZIONI

DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO A – DISPOSITIVO DI ANCORAGGIO PUNTUALE

I dispositivi di ancoraggio tipo A devono risultare conformi alle seguenti normative:

- UNI EN 795:2012 e UNI CEN/TS 16415:2013
- UNI 11578:2015

L'installazione e l'uso nel rispetto di una o dell'altra normativa attengono esclusivamente le modalità di utilizzo del dispositivo stesso.

Normativa per Dispositivo installato in modo da essere rimovibile dalla struttura: UNI EN 795:2012 e UNI CEN/TS 16415:2013

Normativa per Dispositivo installato in modo permanente: UNI 11578:2015

Tra i dispositivi Tipo A devono rientrare certificati anche gli ancoraggi terminali dei dispositivi Tipo C installati singolarmente o con la linea flessibile.

I pali PE e le piastre a parete SVE sono certificati Tipo A per massimo 2 operatori.

Le normative regionali e locali e la norma UNI 11560:2014 prescrivono o indicano di preferire l'installazione di dispositivi lineari anziché puntuali per ovvie esigenze ergonomiche.

Si consiglia l'uso di dispositivi puntuali per tutte le aree di stazionamento o di lavoro, nonché per brevi percorsi. UNI 11578:2015

I dispositivi di ancoraggio flessibili tipo fischer riportate nel presente documento offrono le garanzie previste per i dispositivi di ancoraggio disciplinati dalla norma UNI 11578:2015

I dispositivi di ancoraggio fischer, come prescrive la normativa, devono essere utilizzati con l'ausilio di DPI anticaduta dotati di assorbitore di energia che limiti la forza di arresto sull'operatore a 6 kN. Le prestazioni dei componenti devono essere riportate nei certificati di omologazione rilasciati da ente certificatore autorizzato dal ministero.

PRECAUZIONI PER L'UTILIZZO DEI DISPOSITIVI:

- Non devono presentare il rischio che i componenti dei dispositivi si disassemblino.
- Il passaggio da un dispositivo all'altro di linee su campata multipla, con o senza deviazioni angolari, deve essere effettuato con operazione di aggancia e sgancia con l'ausilio di un secondo dispositivo di protezione individuale o di cordino a doppia terminazione.
- L'uso del dispositivo è consentito senza uno specifico punto di ancoraggio mobile. E' possibile vincolarsi al dispositivo con qualsiasi connettore terminale di cordini o altri dispositivi di protezione individuale anticaduta conforme alla norma UNI EN 362.
- Si sconsiglia l'utilizzo con dispositivi anticaduta di tipo retrattile in quanto un ostacolo o un angolo di caduta diverso potrebbero impedire l'entrata in funzione del meccanismo di blocco.

VERIFICA E CALCOLO DELLE LINEE VITA

La verifica strutturale e il dettaglio esecutivo dell'ancoraggio delle linee vita è a cura ed onere dell'appaltatore che dovrà fornirle al Direttore dei Lavori prima del deposito al genio civile.

STRUTTURE IN LEGNO

Generalità

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono ad una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
- b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

- d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Posa di Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

PRODOTTI PER CONTROSOFFITTI INTERNI:

CONTROSOFFITTO CONTINUO FONOASSORBENTE - ANTISISMICO

Controsoffitto continuo inclinato di max 25 gradi fonoassorbente con plenum costituito da:

MODALITÀ D'APPLICAZIONE

Per garantire l'assorbimento acustico, la lana di vetro senza barriera a vapore, dev'essere posata a contatto con le lastre PREGYBELTM. Durante la stuccatura dei giunti e delle teste delle viti, fare attenzione a non riempire i fori. La tinteggiatura dev'essere eseguita esclusivamente a rullo al fine di garantire le performance acustiche.

FISSAGGIO DELLA STRUTTURA E AVVITATURA DELLE LASTRE:

- Tracciare e fissare i pendini al solaio.
- Fissare i profili tipo PREGYMETAL S4927 a interasse 40 cm.
- Posare le lastre perpendicolarmente ai profili.
- Mantenere sempre lo stesso senso di posa
- distanziandole tra loro da 3 a 5 mm.
- Interasse massimo tra le viti 20 cm.

TRATTAMENTO DEI GIUNTI

- Riempire direttamente (senza applicare alcun primer, ad eccezione dei bordi tagliati) i giunti con lo stucco tipo PREGYDECO BD con l'impiego dell'applicatore manuale. Stuccare anche le teste delle viti.
- Una volta che lo stucco inizia a far presa, rimuovere con una spatola le eccedenze.
- A presa avvenuta, applicare la seconda mano di stucco.
- Per garantire una finitura più liscia, procedere con una leggera spugnatura.

NB: La tinteggiatura dev'essere eseguita esclusivamente a rullo al fine di garantire le performance acustiche

Note sulla posa:

La scelta dei tasselli idonei al fissaggio dei pendini al solaio, o alle sottostrutture, è responsabilità dell'applicatore che deve verificare che abbiano un **coefficiente di sicurezza 5** rispetto alla sollecitazione gravante sui pendini stessi. L'incauta sospensione di corpi illuminanti e/o carichi pesanti sul controsoffitto può pregiudicare la tenuta del sistema. Se di dimensioni notevoli devono essere sempre assicurati al solaio o alla struttura sovrastante. Ogni sollecitazione aggiunta al controsoffitto deve essere verificata dalla Divisione Tecnica dell'azienda costruttrice. Si ricorda infine che i controsoffiti non sono mai elementi calpestabili.

ANTISISMICA

Prova su tavola vibrante: Università Federico II – Napoli - Report n°2010078-01+ estensione per controsoffitto inclinato max 25 ° gradi.

I sistemi tipo Siniat sono stati testati nei confronti delle azioni dinamiche orizzontali mediante prova su tavola vibrante presso il Dipartimento di Ingegneria Strutturale dell'Università di Napoli Federico II. I risultati riportati nel rapporto di prova DIST n° 2010078 – 1 confermano un'eccellente prestazione sismica dei sistemi di controsoffittatura tipo Siniat, non avendo mostrato alcun danneggiamento, per nessuno dei livelli di accelerazione testati.

FACCIAE CONTINUE

Generalità

Secondo la terminologia ufficiale (UNI EN 13119) e la definizione dettata dalla norma UNI EN 13830, per facciate continue si intende una struttura costituita da un reticolo di elementi portanti verticali ed orizzontali tra loro connessi ed ancorati alla struttura dell'edificio, al fine di sostenere un rivestimento di facciata continuo e leggero che ha il compito di garantire tutte le funzioni tipiche di una parete perimetrale esterna comprese la resistenza agli agenti atmosferici, la sicurezza nell'uso, la sicurezza ed il controllo ambientale, ma che comunque non contribuisce alle caratteristiche portanti dell'edificio.

Il reticolo sarà costituito generalmente da profili estrusi in lega di alluminio o in acciaio, di sezione adeguata alle esigenze progettuali, e/o in funzione delle sollecitazioni, del carico del vento, delle dimensioni modulari della facciata e delle normative in materia di sicurezza vigenti.

Il montaggio della struttura reticolare e di tutti gli elementi di tamponatura delle facciate continue avverrà in genere dall'esterno; al termine della posa in opera la struttura reticolare risulterà invisibile e posta all'interno della facciata. Tutte le opere e i loro materiali, prodotti, componenti e sistemi dovranno soddisfare la normativa italiana vigente e i criteri stabiliti dal presente capitolato.

L'Appaltatore avrà cura di acquisire tutte le informazioni sui fissaggi dei materiali, i certificati di calcolo e gli altri dati necessari attestanti l'integrità strutturale, la sicurezza delle opere, la conformità alle norme edilizie e tutta la documentazione prevista per Marcatura Prodotto secondo il Regolamento europeo dei Prodotti da Costruzione n. 305/2011.

Tipologie e condizioni

La facciata continua progettualmente proposta, è realizzata "*a montanti e traversi*": ovvero è costituita da elementi verticali ed orizzontali collegati tra loro al fine di fornire un supporto regolare ai pannelli di chiusura, che potranno essere vetrati (apribili o fissi) ovvero opachi;

L'appaltatore dovrà fornire, testare, e montare l'intero rivestimento esterno dell'edificio in conformità alle informazioni descritte nella documentazione progettuale a disposizione.

L'oggetto delle opere contenuto nel contratto comprenderà i seguenti elementi di costruzione:

- le facciate, i serramenti, i frangisole e tutti i rivestimenti elencati nell'abaco e nella documentazione progettuale su richiamata;
- tutti i necessari ancoraggi alla struttura secondaria, staffe, fissaggi e connessioni;
- tutti i giunti necessari tra la facciata e gli elementi d'interfaccia dell'edificio;
- tutti i necessari giunti d'espansione/di movimento;
- tutte le necessarie barriere tagliafuoco e acustiche a livello della soletta;
- tutta la necessaria impermeabilizzazione della facciata;
- tutti i campioni necessari e prove come descritto nel presente capitolato;
- fornitura dei ferri sagomati ad omega da annegare nel getto di calcestruzzo o delle tassellature;
- controllo e accettazione della tipologia dei ferri sagomati ad omega già eventualmente annegati nei getti;
- imballo, trasporto, movimentazione e protezione delle opere fino al completamento;
- fornitura delle attrezzature di cantiere (muletti, trabattelli, ventose, ecc.);
- assistenza al collaudo finale;
- raccolta e trasporto in discarica autorizzata dei materiali di risulta;
- sistema equipotenziale delle strutture metalliche;
- pulizia finale (interna ed esterna) da eseguirsi prima della conclusione dell'intero intervento;
- cablaggi di sistemi elettrici;
- eventuale posa dei ferri sagomati ad omega;
- eventuali ponteggi di cantiere e gru di movimentazione per scarico materiali;
- pulsantiere, centraline e collegamenti elettrici;
- messa a terra finale;
- tutto quanto necessario per consegnare l'opera completa rispettando le prestazioni richieste nelle specifiche progettuali.

Elementi costitutivi

Struttura

La parte strutturale di serramento, ove prevista, dovrà essere realizzata seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderanno comunque nel loro insieme realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti di idonee condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. dell'edificio.

Le staffe di fissaggio dei montanti saranno ancorate alle strutture. Sulle carpenterie in acciaio il fissaggio delle staffe avverrà tramite viti e dadi su fazzoletti saldati opportunamente predisposti con fori o asole.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura dei materiali alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche. Per le classi non specificate valgono

i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Tamponamenti

Il sistema facciata potrà essere completamente fisso vetrato, completamente cieco pannellato o alternativamente vetrato e cieco, a seconda delle indicazioni progettuali. Dovrà essere possibile l'inserimento di infissi ad anta-ribalta ed infissi a sporgere con battenti in vista od occultati nel telaio, con ritegno meccanico od incollaggio strutturale.

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto. In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia UNI EN 14019.

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei collegamenti fra la facciata e i solai e fra la facciata e le pareti interne. Tali collegamenti dovranno garantire valori di isolamento acustico fra i piani e i vari ambienti, almeno pari alle prestazioni della facciata (interno-esterno), salvo diverse prescrizioni progettuali.

Vetri

I vetri dovranno avere spessore adeguato alle dimensioni, alla tecnologia ed all'uso delle facciate su cui saranno montati. Gli spessori dei vetri dovranno essere calcolati secondo la norme tecniche vigenti, solo qualora non siano espressamente indicati negli elaborati progettuali.

Requisiti prestazionali

Le prestazioni minime richieste per le facciate continue dovranno essere regolate dai seguenti requisiti normativi relativi alle proprietà:

- **Permeabilità all'aria**

La facciata dovrà essere definita in una classe di permeabilità all'aria riportata dalla norma UNI EN 12152. La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12153. La permeabilità all'aria delle parti apribili eventualmente presenti, dovrà essere certificata secondo i criteri di classificazione e la metodologia di prova indicate rispettivamente dalle norme UNI EN 12207 e UNI EN 1026. In ogni caso dovrà garantire quanto previsto nelle indicazioni date nel capitolo relativo alla qualità dei componenti,

- **Tenuta all'acqua**

La facciata dovrà corrispondere alle classi di tenuta all'acqua definite dalla norma UNI EN 12154. La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12155. Un metodo di prova addizionale che può essere utilizzato per valutare la tenuta all'acqua di facciate continue, sia nelle parti fisse che in quelle apribili, è definito dalla norma UNI EN 13050. In ogni caso dovrà garantire quanto previsto nelle indicazioni date nel capitolo relativo alla qualità dei componenti,

- **Resistenza al carico del vento**

La facciata continua, sottoposta a prova in laboratorio secondo il metodo previsto dalla norma UNI EN 12179, dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato al carico del vento di progetto, applicata sia in pressione che in depressione, e dovrà essere in grado di trasferire completamente tale azione alla struttura portante dell'edificio per mezzo di idonei vincoli di ancoraggio.

Il carico del vento di progetto dovrà essere determinato in base alla normativa nazionale vigente e sotto tale azione la deformazione elastica massima misurata perpendicolarmente al piano della facciata degli elementi di telaio dovrà essere contemplata nelle classificazioni previste dalla norma UNI EN 13116. La facciata continua dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato ad una spinta del vento almeno pari al 150% del carico di progetto (carico di sicurezza), applicata sia in pressione che in depressione, e sotto tale azione non dovranno verificarsi deformazioni e danneggiamenti permanenti negli elementi costituenti la struttura della facciata, parti apribili, elementi di tamponamento, ancoraggi ed elementi di fissaggio, inoltre non dovranno verificarsi rotture dei vetri, distacchi di guarnizioni, fermavetri, cornici e profili decorativi, il tutto in accordo con quanto indicato dalla norma UNI EN 13116. In ogni caso dovrà garantire quanto previsto nelle indicazioni date nel capitolo relativo alla qualità dei componenti,

- **Isolamento termico**

La facciata continua dovrà avere trasmittanza termica media complessiva calcolata secondo il procedimento descritto nella norma UNI EN ISO 12631. Il valore di trasmittanza termica dovrà comunque soddisfare i requisiti imposti dal d.lgs. 192/05 e s.m.i., in base alla zona climatica di appartenenza prevista dal d.P.R. 412/93 e s.m.i ed in ogni caso dovrà garantire quanto previsto nelle indicazioni date nel capitolo relativo alla qualità dei componenti ($U_w < 1,4 \text{ W/m}^2 \text{ °K}$)

- **Isolamento acustico**

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante R_w determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto, attraverso il metodo stabilito dalla norma UNI EN ISO 12354-3. Il livello di prestazione acustico richiesto alla facciata sarà progettualmente indicato negli elaborati

e/o dettato dalla Direzione Lavori secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5 dicembre 1997. In ogni caso dovrà garantire quanto previsto nelle indicazioni date nel capitolo relativo alla qualità dei componenti, ovvero per destinazione d'uso edificio scolastico ed affini, l'indice d'isolamento acustico standardizzato è pari a $D_{2m,nT,w}$: **48 dB**.

Prova sismica

Data la caratteristica di fragilità delle facciate continue, specie con vetro e pannelli, il loro danneggiamento a seguito di un evento sismico può generare sia gravi rischi per l'incolumità delle persone (causati da rotture e distacchi) che danni economici per l'interruzione delle attività derivanti dall'impossibilità di utilizzare l'edificio e per gli interventi di ripristino e manutenzioni straordinarie.

La struttura quindi, dovrà essere preventivamente testata per il fenomeno sismico. Generalmente il sisma determina sulla struttura portante una deformazione di interpiano che si ripercuote sulla facciata causandone una traslazione rigida dei punti di fissaggio: la facciata dovrà essere quindi progettata e realizzata in modo da poter assorbire tali movimenti strutturali senza danni e rotture.

A seconda del tipo e della superficie di intervento, la Stazione appaltante si riserva di richiedere all'appaltatore la prova preventiva di cellule modulari campione della facciata, presso un Istituto di prova abilitato allo scopo.

Campionamento

Prima che ne inizi la fabbricazione o l'approvvigionamento, l'Appaltatore dovrà presentare, qualora espressamente richiesto dalla Direzione Lavori, i seguenti campioni del materiale rispondenti ai requisiti richiesti:

- un campione di vetrocamera per ogni singola tipologia di facciata con il trattamento basso emissivo proposto e le performance energetiche e acustiche certificate a norma dal produttore.

Le dimensioni dei campioni richiesti saranno fornite dalla Direzione Lavori e consegnati alla stessa ad onere e spese dell'Appaltatore: la fabbricazione e/o il montaggio delle facciate non potrà aver inizio fin quando i relativi campioni, i prototipi o i parametri di riferimento non saranno stati approvati dalla Direzione Lavori.

Posa in opera

La posa delle facciate dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e degli allineamenti stabiliti dalla stessa.

I mezzi d'opera a disposizione dell'appaltatore potranno variare in funzione della tipologia di facciata da realizzare e/o secondo precisa indicazione della Direzione Lavori.

Potrà rendersi necessario l'utilizzo di:

- ponteggi
- linee vita
- piattaforme aeree autocarrate
- piattaforme autosollevanti
- minigrù
- argani elettrici
- manipolatori a ventose

I sigillanti, le guarnizioni e gli accessori dei serramenti da utilizzare dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme UNI di riferimento, in particolare alla UNI EN 12365, e dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire la tenuta all'acqua, all'aria, alla polvere e resistere agli agenti atmosferici. Tra struttura metallica della facciata ed edificio, i sigillanti dovranno essere del tipo polisulfurico, siliconico o poliuretanico monocomponente.

I montanti ed i traversi saranno costituiti da profilati a taglio termico di idonea sezione conformi alla norma UNI 11401 e dovranno essere collegati alla struttura mediante staffe in acciaio zincato e verniciato. Tali staffe dovranno consentire una regolazione tridimensionale e permettere il recupero di tutte le irregolarità della struttura edilizia. Il fissaggio delle staffe dei montanti alla struttura, dovrà avvenire mediante speciali viti in acciaio zincato di idonea sezione e/o ferri sagomati ad omega preventivamente annegati nei solai.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI EN 12488 con l'impiego di idoneo sistema di fissaggio, tale da garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovrà avere una lunghezza idonea al peso da sopportare. Nel caso di montaggio con tecnologia a montanti e traversi, la tenuta attorno alle lastre di vetro potrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) opportunamente giuntate agli angoli. La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante potrà essere effettuata mediante una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica ed una barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore, potranno essere introdotti speciali sali disidratanti.

Gli elementi di vetrocamera dovranno essere forniti di idoneo certificato di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Le lastre di vetrocamera montate su profili, dovranno assicurare un valore di freccia massima entro i valori limite indicati dalla norma UNI EN 13116. Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto alla norma UNI 7697 sui criteri di sicurezza.

La facciata dovrà essere fornita completa di raccordi a bancale interno o esterno, collegamenti laterali e superiori, eseguiti in alluminio anodizzato o verniciato dello stesso tipo e colore di quello eventualmente presente in facciata (previa approvazione della Direzione Lavori). Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo. Tutte le finiture dovranno essere montate in modo da non presentare rivettature a vista, salvo se progettuualmente previste o autorizzate dalla Direzione Lavori.

POSA DI INFISSI

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

Azioni preliminari all'installazione

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

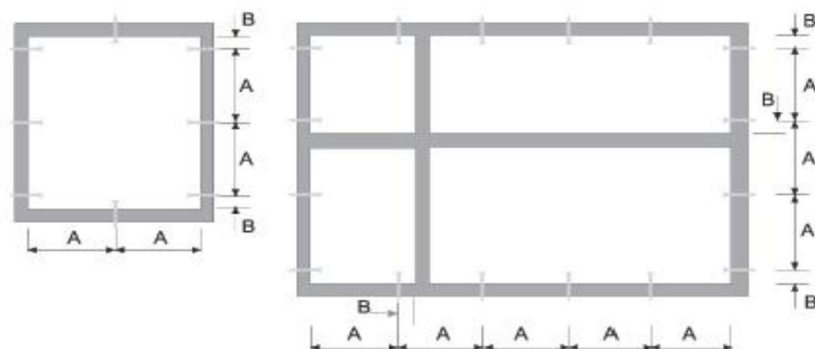
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura o ad altro supporto dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



A (distanza punto di fissaggio)

max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

B (distanza punto di fissaggio)

da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura o ad altro supporto deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)

La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e il supporto.

Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poiché destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- *cordolo di silicone esterno* "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;

- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- *cordolo di sigillante acrilico interno* per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
Sigillante siliconico	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	<ul style="list-style-type: none"> • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso • Basso ritiro • Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)
Sigillante acrilico	Sigillante acrilico a dispersione	<ul style="list-style-type: none"> • Versione con finitura liscia • Versione granulare per imitazione superficie intonaco 	<ul style="list-style-type: none"> • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Stabilità agli agenti atmosferici • Sovraverniciabile con pittura murale

Schiuma poliuretanica	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva	<ul style="list-style-type: none"> Assenza di ritiri dai supporti Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature
Fondo giunto	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
Nastro sigillante precompresso	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
Vite per fissaggio telaio	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	<ul style="list-style-type: none"> Testa cilindrica Trattamento superficiale anticorrosivo
Ancorante chimico per cardine	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

OPERE DI VETRAZIONE

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi di temperatura ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.
Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697).
Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
- La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al

serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetta, o più semplicemente cassero, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmane per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle cassette ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle cassette
- accatastamento e pulizia delle cassette

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le

procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'ideale inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

RECINZIONI ESTERNE METALLICHE

Recinzione con rete metallica elettrosaldata e plastificata.

Formazione di recinzione con rete metallica elettrosaldata e plastificata avente maglie da cm 5 x 7,5 sostenuta da paletti in ferro zincato posti ad interasse non superiore a m 2,50 cementati su muretto di base in cemento armato. Si ritiene compresa la fornitura e posa in opera dei fili tenditori.

OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

I canali di gronda nascosti saranno sagomati in alluminio 10/10 piegati e montati in opera con adeguate bullonerie, staffaggi, (in ottemperanza al par. 7.2.4 delle NTC 2018 e secondo le raccomandazioni del par. C8.7.6.3 della Circolare n. 7 del 21/1/2019) collanti siliconici e schiume; il tutto verrà idoneamente impermeabilizzato e ancorato alla struttura in legno sottostante (muralotti e pannelli OSB).

OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Ciascuna delle due categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

NOTA BENE: Le caratteristiche delle varie stratigrafie delle partizioni esterne sono ben esplicitate negli appositi elaborati grafici.

Magazzinaggio e trasporto

Le lastre devono essere conservate al riparo dall'umidità e dalle intemperie. Le lastre che si fossero inumidite dovranno essere asciugate in orizzontale su entrambi i lati prima della posa. Trasportare le lastre di costa, servendosi di un pallet mobile montato su rulli collocando i pallet su un carrello elevatore a forca. Nel posare le lastre, fare attenzione a non danneggiare angoli e spigoli. Il piano d'appoggio dev'essere in grado di sostenere il peso delle lastre. Un pallet delle suddette lastre sottopone il pavimento a un carico di 10 kN/m².

Montaggio

Le lastre devono essere applicate orizzontalmente. Le pareti di tamponamento sono realizzate con doppia orditura metallica a norma UNI EN 14195 in acciaio ad alta resistenza alla corrosione e rivestimento con lastre in cemento rinforzato sul lato esterno, e lastre in gesso rivestito negli strati più interni. L'orditura può essere autoportante fino ad un'altezza di 4 m o collegata agli elementi portanti adiacenti e costituisce la struttura di supporto per le lastre di rivestimento. Il rivestimento sarà costituito da uno strato di lastre di cemento rinforzato verso l'esterno e più strati di lastre in gesso rivestito sui lati interni. Nelle intercapedini realizzate dall'orditura devono essere inseriti materiali isolanti per conferire più alte prestazioni di isolamento termico ed acustico. Trovano idoneo alloggiamento nell' intercapedine più interna anche le installazioni impiantistiche elettriche, sanitarie, etc.

E' necessario realizzare giunti di dilatazione di 15-20 mm ogni 12 m di lunghezza ed altezza della parete, o comunque come indicato negli elaborati grafici dei prospetti. Le orditure metalliche MgZ si compongono di profili guida a "U", fissati in parte bassa e in parte alta, e di profili montanti a "C" da posizionare verticalmente. Prima della posa dei profili guida a "U" è necessario applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante. Fissare i profili guida agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi di fissaggio. Interasse massimo dei fissaggi: 50 cm, da verificare in funzione del tipo di supporto. I profili montanti devono essere più corti di 1,5 cm dell'interpiano. Inserire i profili a "C" nelle guide ad interasse non superiore a 600 mm, da verificare in funzione dell'altezza della parete. Fissare i montanti agli appositi ganci ad interasse 800 mm. In caso si utilizzi il gancio universale, inserire il nastro isolante per evitare i ponti acustici.

Lastre

Dopo la posa delle orditure, l'inserimento di reti impiantistiche e dell'eventuale materiale isolante, rivestire con lastre di cemento rinforzato sul lato esterno e con lastre di gesso rivestito sugli strati più interni. Posare le lastre in orizzontale (trasversalmente ai profili). Tenere le lastre sollevate di circa 1 cm dal pavimento. In corrispondenza dei fori (porte e finestre) realizzare la posa "a bandiera". Le lastre devono essere posate sfalsate in modo che i giunti tra le lastre non siano sugli stessi montanti. La testa delle viti dovrà essere posizionata in modo da essere allineata (sullo stesso piano) con la superficie della lastra. Usare viti punta HS per il fissaggio su orditure metalliche con spessori non superiori a 0,7 mm. Per orditure metalliche di maggior spessore (da 0,8 mm a 2 mm) usare viti punta Tek. La lunghezza delle viti deve superare di 1 cm lo spessore del rivestimento. Regolare l'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità (testa vite a filo lastra) e porle alla giusta distanza dai bordi (1,5 cm). Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti affinché le ali non si pieghino. Nella posa delle lastre è necessario lasciare una distanza di 3-4 mm tra il bordo di una lastra e quello della lastra adiacente, lungo i giunti orizzontali. A questo scopo, prima del fissaggio, collocare provvisoriamente una vite con funzione di distanziatore tra le due lastre e rimuoverla dopo il fissaggio. Le lastre dovranno essere sempre distanziate di 3 mm lungo i bordi longitudinali.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

Passo dell'orditura metallica:

Parete: 300, 400, 600 mm

Prima del posizionamento delle lastre, si rende necessaria l'applicazione del tessuto impermeabile e traspirante tipo Aquapanel Tyvek Stucco Wrap. Il Tyvek, un tessuto rugoso che va sempre disposto con i "canalini" in posizione verticale, si posiziona sull'orditura metallica tramite l'applicazione di nastro biadesivo, partendo dal basso della parete e posizionando gli strati successivi superiormente, facendo attenzione a sormontare di almeno 10 cm la parte superiore sopra quella inferiore.

Le aperture sulla facciata dovranno essere adeguatamente contornate e sigillate con nastro impermeabile. Si poseranno strisce di Exterior Reinforcing Tape a 45° sugli spigoli delle aperture.

La lastra viene fissata alla struttura metallica, preventivamente posizionata, utilizzando viti tipo Maxi Screws, poste ad un interasse max di 200 mm.

Nella posa delle lastre è necessario lasciare una distanza di 3-4 mm tra il bordo di una lastra e quello della lastra adiacente, lungo i giunti orizzontali.

Stuccatura e rasatura della superficie:

La stuccatura deve essere effettuata solo quando le lastre si siano adattate alle condizioni climatiche dell'ambiente. La temperatura del materiale e dell'ambiente non deve scendere sotto + 5°C.

Successivamente al montaggio delle lastre, procedere alla stuccatura dei giunti. I giunti tra le lastre tipo Aquapanel Outdoor devono essere stuccati con lo stucco per esterni tipo Aquapanel Exterior Basecoat. La stuccatura si applica in una sola mano, per uno spessore di 2+3 mm, con interposizione del nastro di rinforzo resistente agli alcali tipo Aquapanel Exterior Reinforcing Tape. La successiva rasatura dovrà essere effettuata entro 6-12 ore. I giunti tra le lastre devono essere sigillati per impedire infiltrazioni d'acqua in corso d'opera. Sul giunto della lastra dovrà essere quindi applicato, quale armatura della stuccatura, il nastro in rete Aquapanel Exterior Reinforcing Tape di altezza 330 mm, peso 200 g/m², resistente agli alcali, avendo cura di non sovrapporlo negli incroci. Il nastro in rete non è adesivo e si posa su un letto di stucco (tipo AQUAPANEL Exterior Basecoat).

Terminata la stuccatura dei giunti, le lastre tipo AQUAPANEL Outdoor devono essere rasate su tutta la superficie con rasante tipo AQUAPANEL Exterior Basecoat, su cui viene annegata la rete di rinforzo tipo AQUAPANEL Exterior Reinforcing Mesh del peso di circa di 200 g/m² resistente agli alcali. La rasatura deve avvenire entro 6-12 ore dalla stuccatura dei giunti.

Il rasante cementizio viene quindi steso sulla superficie con una spatola dentata da 8-10 mm, mentre la rete di rinforzo (rotolo della larghezza di 1000 mm) viene applicato a teli, con una sovrapposizione di 100 mm su tutti i lati del telo.

Si procede quindi alla rasatura finale delle superfici utilizzando ancora lo stesso rasante tipo AQUAPANEL Exterior Basecoat.

Lo spessore totale della rasatura deve essere pari a 5-7mm.

La rete di armatura deve restare posizionata verso l'esterno dello strato di rasatura, cioè nel terzo più esterno dello spessore di rasante. La rete infatti, per lavorare bene, non deve essere schiacciata verso la superficie della lastra e deve essere sufficientemente ricoperta dal rasante.

Accessori

Sono compresi tutti gli accessori per consentire un montaggio a regola d'arte: gocciolatoi, paraspigoli, coprigiunti, profili, etc.

Isolamento interposto

Nelle intercapedini realizzate dall'orditura verranno inseriti materiali isolanti per conferire più alte prestazioni di isolamento termico ed acustico.

PARTIZIONI INTERNE

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

NOTA BENE: Le caratteristiche delle varie stratigrafie delle partizioni interne sono ben esplicitate negli appositi elaborati grafici.

PRODOTTI PER PARETI DIVISORIE INTERNE: PARETI A SECCO A ORDITURA METALLICA SINGOLA

Qui di seguito viene ripetuta la stratigrafia già citata al capitolo relativo alla qualità dei materiali. Parete divisoria interna, su struttura metallica, a doppio rivestimento in lastre (due per ogni lato) di gesso rivestito rinforzato

Stratigrafia:

(spessore variabile come da disegni grafici esecutivi)

- lastra interna in gesso rivestito, marcata CE EN520 tipo "FIBRAN GYPS A", sp. 12,5 mm, simile o equivalente
- strato a vista con lastra tipo "FIBRAN GYPS SUPER", sp. 12,5 mm", idroresistente, spessore mm 12,5
- intercapedine riempita con materassino in lana minerale senza rivestimento tipo "KNAUF NATURE BOARD SILENCE", sp. 50mm, simile o equivalente"

Potere fonoisolante: deve essere pari a $R_w = 55$ dB

Note: L'orditura metallica sarà isolata dalle strutture perimetrali con nastro monoadesivo con funzione di taglio acustico dello spessore di 3,5 mm. La seconda lastra, in corrispondenza dei bagni e dove previsto, dovrà essere posata a "filo rivestimento", anche con esecuzione differita rispetto alle altre pareti, facendo particolare attenzione e cura al perfetto allineamento verticale ed orizzontale delle superfici.

Magazzinaggio e trasporto

Le lastre devono essere conservate al riparo dall'umidità e dalle intemperie. Le lastre che si fossero inumidite dovranno essere asciugate in orizzontale su entrambi i lati prima della posa. Trasportare le lastre di costa, servendosi di un pallet mobile montato su rulli collocando i pallet su un carrello elevatore a forca. Nel posare le lastre, fare attenzione a non danneggiare angoli e spigoli. Il piano d'appoggio dev'essere in grado di sostenere il peso delle lastre. Un pallet delle suddette lastre sottopone il pavimento a un carico di 10 kN/m².

Montaggio

Le lastre devono essere applicate orizzontalmente. Le pareti divisorie sono realizzate con orditura metallica singola a norma UNI EN 14195 in acciaio ad alta resistenza alla corrosione e rivestimento con doppia lastra in gesso rivestito. Nell' intercapedine realizzata dall'orditura devono essere inseriti materiali isolanti per conferire più alte prestazioni di isolamento acustico. Trovano idoneo alloggiamento nell' intercapedine anche le installazioni impiantistiche elettriche, sanitarie, etc. Le orditure metalliche MgZ si compongono di profili guida a "U", fissati a pavimento e soffitto, e di profili montanti a "C" da posizionare verticalmente. Prima della posa dei profili guida a "U" è necessario applicare il nastro monoadesivo di guarnizione isolante. Fissare i profili guida agli elementi strutturali adiacenti con idonei sistemi di fissaggio. Interasse massimo dei fissaggi: 50 cm, da verificare in funzione del tipo di supporto. I profili montanti devono essere più corti di 1,5 cm dell'interpiano. Inserire i profili a "C" nelle guide ad interasse non superiore a 600 mm, da verificare in funzione dell'altezza della parete. Fissare i montanti agli appositi ganci ad interasse 800 mm. In caso si utilizzi il gancio universale, inserire il nastro isolante per evitare i ponti acustici.

Lastre

Dopo la posa delle orditure, l'inserimento di reti impiantistiche e dell'eventuale materiale isolante, rivestire con lastre di gesso rivestito. Posare le lastre in orizzontale (trasversalmente ai profili). Tenere le lastre sollevate di circa 1 cm dal pavimento. In corrispondenza dei fori (porte e finestre) realizzare la posa "a bandiera". Le lastre devono essere posate sfalsate in modo che i giunti tra le lastre non siano sugli stessi montanti. La testa delle viti dovrà essere posizionata in modo da essere allineata (sullo stesso piano) con la superficie della lastra. Usare viti autoperforanti fosfatate, la cui lunghezza deve superare di 1 cm lo spessore del rivestimento. Regolare l'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità (testa vite a filo lastra) e porle alla giusta distanza dai bordi (1,5 cm). Porre prima le viti vicine alla costola dei montanti affinché le ali non si pieghino. Nella posa delle lastre è necessario lasciare una distanza di 3-4 mm tra il bordo di una lastra e quello della lastra adiacente, lungo i giunti orizzontali. A questo scopo, prima del fissaggio, collocare provvisoriamente una vite con funzione di distanziatore tra le due lastre e rimuoverla dopo il fissaggio. Le lastre dovranno essere sempre distanziate di 3 mm lungo i bordi longitudinali.

MURATURE

generalità

Tutte le opere in laterizio dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonchè, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare.

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

Muratura di laterizi forati

Le pareti divisorie in muratura sono previste in corrispondenza dei servizi igienici, nel caso di installazione di impianti di scarico e adduzione dell'impianto idrico in genere. La muratura dovrà essere eseguita con materiale rispondente alle prescrizioni del presente Capitolato. I laterizi prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione, per immersione prolungata in appositi recipienti e mai per aspersione.

La posa in opera dovrà avvenire con le connessioni alternate, in corsi orizzontali e normali alle superfici esterne; i laterizi saranno posati sopra un adeguato strato di malta e premuti sopra (mai battuti con martello) onde provocare il refluimento della malta ed il riempimento delle connessioni. La larghezza delle connessioni sarà compresa tra 5 e 8 mm, secondo le malte impiegate; per i tipi a paramento sarà costante di 5 mm. Le malte da impiegarsi dovranno pertanto, se necessario, essere setacciate onde evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori ai limiti di tolleranza precedentemente fissati.

ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI SU STRATO PORTANTE

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali la stratigrafia sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

La pavimentazione su strato portante sarà effettuata con la realizzazione degli strati seguenti utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.
Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
- 5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza

(bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati nell'elaborato grafico relativo alle varie stratigrafie orizzontali.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questi strati nell'elaborato grafico relativo alle varie stratigrafie orizzontali.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.
Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20

Comune di MONTEPRANDONE

Provincia di ASCOLI PICENO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE IMPIANTISTICHE

REALIZZAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO

OGGETTO: REALIZZAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO

PARTE D'OPERA: REALIZZAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO

COMMITTENTE: Comune di MONTEPRANDONE

Codice CUP: G52C21000560006

Codice CIG: 962504131A

MONTEPRANDONE, LUGLIO 2023

IL TECNICO

\$ErEmpty_N0501\$

PARTE SECONDA

CAPITOLO 1

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Art. 1.1

OGGETTO

L'oggetto del presente disciplinare tecnico è la progettazione ed esecuzione lavori, sulla base della progettazione esecutiva "realizzazione di nuovo polo scolastico" in Comune di Monteprandone (AP).

In particolare, in questa parte di Disciplinare Descrittivo e Prestazionale saranno illustrate le specifiche tecniche dei materiali, le specifiche funzionali e di installazione degli Impianti Tecnologici, di condizionamento, antincendio, idrico-sanitario e di scarico, di aerazione, degli impianti elettrici e speciali, del sistema per la trasmissione dati, dell'impianto fotovoltaico e solare termico e del sistema di regolazione e gestione con tecnologia BUS per impianti tecnologici.

Gli impianti in oggetto saranno forniti ed installati completi di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori necessari ad assicurare la perfetta funzionalità.

Gli standard qualitativi della fornitura saranno conformi a quanto stabilito dalle Specifiche Tecniche del presente documento.

Nella realizzazione dei disegni di montaggio da eseguire nella esecuzione dei lavori, e nella posa degli impianti, ci si atterrà scrupolosamente a quanto prescritto nei documenti contrattuali.

Le qualità delle apparecchiature e dei materiali corrisponderanno a quanto di più progredito il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere, e comunque rispettare quanto prescritto nella Specifica Tecnica dei Materiali.

Ovunque nei documenti di progetto fossero citati marchi o modelli di prodotti di mercato, questi costituiscono termine di riferimento per le prestazioni, pertanto non risultano vincolanti per l'operatore economico; forniture ed opere compiute si intenderanno comunque realizzabili con materiali di diverso produttore di dimostrate caratteristiche e prestazioni equivalenti.

Art. 1.2

GLI IMPIANTI

Generalità

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

Art. 1.3

GLI IMPIANTI

Rispondenza dei Materiali

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

La Committente potrà indicare nel Capitolato speciale un elenco Marche, fra le quali l'impresa dovrà scegliere quelle che intende fornire.

Qualora detto elenco non sia riportato l'impresa dovrà chiaramente indicare in offerta la marca delle apparecchiature e la provenienza dei materiali che essa intende fornire.

Tali marche ed all'interno delle stesse gli specifici articoli e le caratteristiche costruttive degli stessi dovranno essere approvate dalla Committente che, in caso contrario, avrà la facoltà di richiedere l'adozione di marche di propria scelta, senza che per tale motivo l'impresa possa pretendere maggiori compensi.

L'impresa, dietro richiesta dell'Appaltante, ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale, anche se già posti in opera, perché a suo insindacabile giudizio non li ritiene rispondenti alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, l'impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

Tutti i materiali, quando previsto dalle direttive europee, dovranno essere corredati di marcatura CE.

Art. 1.4

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

La progettazione del nuovo edificio scolastico è stata eseguita tenendo conto di tutte le normative vigenti. Resta inteso che eventuali aggiornamenti normativi ed eventuali nuove pubblicazioni normative, successive alla realizzazione della presente relazione, verranno recepite ed intergrate in essa e rese operative a livello di progetto esecutivo. Come riferimento, assolutamente NON esaustivo, si riportano le principali norme adottate.

Norme generali

- Decreto 11 gennaio 2017: Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per gli interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili.
- Legge n. 248 del 2 dicembre 2005: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 settembre 2005, n. 203, recante misure di contrasto all'evasione fiscale e disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria.
- D.M. 22 Gennaio 2008 n°37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici).
- D.P.R. 6-6-2001 n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (Testo A).

- -Decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626 Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- -Decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494 Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili;
- -DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- -DECRETO MINISTERIALE 11/06/92 Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali delle imprese del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti.

Norme di prevenzione incendi

- Circolare 1324-2012 fotovoltaico.Guida per l'installazione del fotovoltaico.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011 , n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122. (11G0193);
- DM 13.07.2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi. (11A09949)
- DECRETO 16 FEBBRAIO 2009 Modifiche ed integrazioni al decreto del 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.
- D.M. 22 ottobre 2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi."
- D.M. 15 marzo 2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo"
- D.M. 7 gennaio 2005 "Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio"
- D.M. 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione."
- D.M. 4 maggio 1998 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio di procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei vigili del fuoco"
- D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 12/4/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi"
- D.M. 30 novembre 1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"
- D.M. 16 febbraio 1982 "Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi".
- Circolare n° 31 MI.SA.(78)11 del 31 agosto 1978 recante "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice".
- Circolare Ministero dell'Interno n. 91 del 14 settembre 1961 "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile".

Norme di acustica ambientale

- Decreto 24 luglio 2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare. Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno. (GU n. 182 del 7-8-2006)
- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale. (GU n. 222 del 23-9-2005)
- Circolare 6 settembre 2004: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.(GU n. 217 del 15-9-2004)

- Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. (GU n. 273 del 21-11-2002- Suppl. Ordinario n.214) Il decreto abroga le seguenti disposizioni: D.Lvo 135/92; D.Lvo 136/92; D.Lvo 137/92; D.M. 316/94; D.M. 317/94.
- D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528: Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.
- DPCM 5/12/1997: Determinazione dei requisiti acustici passivi delle sorgenti sonore interne e i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. (G.U. n. 297 del 22/12/97).
- DPCM 14/11/1997: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447/1995. (GU n. 280 dell'1/12/97)
- LEGGE QUADRO sull'inquinamento acustico 26 ottobre 1995, n. 447: Principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Disciplina tutte le emissioni sonore prodotte da sorgenti fisse e mobili. (S. O. G.U. n. 254 del 30/10/95).
- Circolare Min. LL.PP. 30 aprile 1966, n. 1769: Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie.

Impianti termici

- LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 :Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011 , n. 28 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Dm Sviluppo economico 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Decreto Del Presidente Della Repubblica 2 aprile 2009, n.59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs. 311/06 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"
- Legge n° 549/93 "Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente"
- Legge n. 615/66 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e successive integrazioni e modifiche.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

Norme tecniche

- o Norma UNI 5104 agg. 90 Impianti di condizionamento dell'aria ASHRAE Standard 62/1981 Ventilation for indoor air quality - revisione 1989
- o Norma UNI 10381/1 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- o Norma UNI 10381/2 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- o D.M.I. 31/03/03 Requisiti di resistenza al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione
- o Norma UNI 8062 Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- o Norma UNI 8728 Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.

- o Norma UNI EN 12599 Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- o Norma UNI EN 12237 Ventilazione degli edifici – reti delle condotte – resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera zincata.
- o Norma UNI 10412:1994 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza.
- o Norma ISO 7730 Moderate thermal environments. Determination of the PMV and PPD indexes and specification of the conditions for thermal comfort.
- o Norme UNI 5364, "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il calcolo".
- o Norme UNI EN 12831, "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto".
- o Norme UNI 8065, "Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile".
- o Norme UNI 8364, "Impianti di riscaldamento. Esercizio, conduzione, controllo e manutenzione"
- o Norme UNI 8884, "Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione".
- o Norme UNI 10339, "Impianti aerulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".
- o Norme UNI EN 832 "Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali."
- o Norma UNI 11300-1 Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- o Norma UNI 11300-2 Parte2: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria"
- o Norma UNI 11300-3 Parte 3: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- o Norma UNI 11300-4 Parte 4: "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- o UNI 10339 Impianti aerulici al fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- o UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- o UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore
- o UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- o UNI EN 410 Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- o UNI EN 12792 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
- o UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- o UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- o UNI EN 13947 Prestazione termica delle facciate continue - Calcolo della trasmittanza termica
- o UNI EN 15242 Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
- o UNI EN 15251 Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica
- o UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- o UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti -Calcolo della trasmittanza termica - Generalità
- o UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- o UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo
- o UNI EN ISO 13789:2008 Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
- o UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- o CEN/TR 14788 Ventilation for buildings - Design and dimensioning of residential ventilation systems
- o Norme UNI 10347, "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".
- o Norme UNI 10348, "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo".

- o Norme UNI 10375, "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- o Norme UNI 14114, "Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde".
- o UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
- o Norma UNI 11528:2014 "Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW - Progettazione, installazione e messa in servizio"

Impianti geotermici

- UNI 11466:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per il dimensionamento e la progettazione;
- UNI 11467:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione;
- UNI 11468:2012: Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti ambientali.

Impianti idrico-sanitari ed antincendio

- D.M. n. 443/90 per il trattamento delle acque destinate ai consumi civili.
- D. Lgs. N° 152 del 11/05/99 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Norme UNI 9182, "Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norme UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- UNI EN 12056-3 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- Norme UNI 9492, UNI/EN 3 per gli estintori carrellati e portatili.
- Norme UNI 10365 "Apparecchiature antincendio - Dispositivi di azionamento di sicurezza per serrande tagliafuoco – Prescrizioni".
- Norme UNI 10779: "Impianti di estinzione incendi- Reti di idranti- Progettazione, installazione ed esercizio"
- Norme UNI 12845: "Installazioni fisse antincendio- Sistemi automatici a sprinkler- Progettazione, installazione e manutenzione"
- Norme UNI/EN 671-1/671-2.
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

Materiali e componenti distribuiti degli impianti meccanici

Tutti i materiali e tutte le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti meccanici saranno rispondenti alle vigenti normative in merito alla qualificazione dei materiali e dei sistemi di produzione (UNI, UNI-CIG, UNI-CTI, IMQ, CE, ISO 9001/9002 UNI EN 29001/29002, EUROVENT, IIP, ECOMAR, ecc), fra cui ad esempio:

Tubazioni per reti in pressione

Tubazioni in acciaio

- UNI 8863:1987 01/01/1987 Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.
- UNI EN 10216-1:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
- UNI EN 10216-2:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata
- UNI EN 10216-3:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio legato a grano fine
- UNI EN 10216-4:2002 01/11/2002 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura
- UNI EN 10240:1999 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.

Tubazioni in rame

- UNI EN 1057:1997 30/11/1997 Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.

- UNI EN 13348:2002 01/01/2002 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto

Tubazioni in materiale plastico

Polietilene

- UNI 10910-1:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI 10910-2:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI 10910-3:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI 10910-5:2001 31/10/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Idoneità all'impiego del sistema
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Raccordi
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Valvole
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità

Polipropilene

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità

Polivinilcloruro (PVC, PVC-U, PVC-C)

- UNI EN ISO 15493:2005 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Acrilonitrile - Butadiene - Stirene (ABS), policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) e clorurato (PVC-C) - Specifiche per i componenti ed il sistema - Serie metrica
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi
- UNI EN 1452-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità
- UNI EN 1452-2:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Tubi

Multistrato

- UNI 10954-1:2001 30/09/2001 Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda - Tubi

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio di conformità IIP.

Valvolame

- DIRETTIVA 97/23/CE Apparecchiature sotto pressione
- UNI 6884:1987 30/04/1987 Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi. Condizioni tecniche di fornitura e collaudo.
- UNI 8470:1983 30/04/1983 Valvole di PVC rigido (non plastificato) per tubazioni in pressione. Metodi di prova.
- UNI 8858:1985 31/10/1985 Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento. Prescrizioni e prove.

- UNI 9021:1986 31/10/1986 Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento. Requisiti e prove.
- UNI 9245:1988 30/04/1988 Dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione e/o trasporto del gas. Valvole a farfalla.
- UNI 9335:1991 30/04/1991 Valvole di sicurezza per apparecchi a pressione. Generalita', requisiti e prove.
- UNI 9734:1991 31/01/1991 Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di acciaio con otturatore a sfera.
- UNI 9753:1990 30/11/1990 Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI 10269:1995 31/05/1995 Valvole a saracinesca di ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile. Materiali e requisiti per installazione sottosuolo.
- UNI 10673:1997 31/07/1997 Impianti di riscaldamento ad acqua surriscaldata e vapore. Valvole di regolazione. Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI EN 12050-4:2001 30/11/2001 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Principi per costruzione e prove - Valvole di non-ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale
- UNI EN 12201-4:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Valvole
- UNI EN 12259-2:2002 01/09/2002 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo di acqua – Valvole di allarme idraulico
- UNI EN 12514-2:2002 01/10/2002 Installazioni di impianti di alimentazione di combustibile liquido per bruciatori - Requisiti di sicurezza e prove - Componenti, valvole, tubazioni, filtri, degasatori del combustibile, contatori
- UNI EN 12541:2003 01/06/2003 Rubinetteria sanitaria - Valvole per cassette e orinatoi a chiusura automatica PN 10
- UNI EN 215-1:1990 31/03/1990 Valvole termostatiche per radiatori. Requisiti e metodi di prova.

Canali

- UNI EN ISO 1461:1999 30/09/1999 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI EN 1505:2000 31/01/2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni.
- UNI EN 1506:2000 31/01/2000 Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche a sezione circolare - Dimensioni.
- UNI EN ISO 1460, "Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unita' di area.";
- UNI-EN 10142, "Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura";
- UNI-EN 10147, "Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura";
- UNI 10381-1:1996 31/05/1996 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10381-2:1996 31/05/1996 Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
- UNI ENV 12097:1999 30/04/1999 Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN 12220:2001 30/04/2001 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale
- UNI EN 12236:2003 01/05/2003 Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza
- UNI EN 13403:2004 01/03/2004 Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante
- SMACNA-HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985.

Isolamenti per tubazioni, canali, serbatoi e valvole

- D.M. 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione."

- D.Lgs 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10".
- D.P.R. 551/99 "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"
- UNI EN 822:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.
- UNI EN 823:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore.
- UNI EN 824:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità.
- UNI EN 825:1995 31/12/1995 Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.
- UNI EN 826:1998 28/02/1998 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento a compressione
- UNI EN 1602:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della massa volumica apparente
- UNI EN 1603:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni costanti e normali di laboratorio (temperatura 23 Gradi Centigradi /umidità relativa 5
- UNI EN 1604:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della stabilità dimensionale in condizioni specificate di umidità e di temperatura
- UNI EN 1605:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della deformazione in condizioni specificate di carico di compressione e di temperatura
- UNI EN 1606:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello scorrimento viscoso a compressione
- UNI EN 1607:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione perpendicolare alle facce
- UNI EN 1608:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione parallela alle facce
- UNI EN 1609:1999 31/03/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per breve periodo con immersione parziale
- UNI 6665:1988 31/05/1988 Superfici coibentate. Metodi di misurazione.
- UNI 7745:1977 01/12/1977 Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia.
- UNI 7891:1978 01/12/1978 Materiali isolanti. Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri.
- UNI EN ISO 8497:1999 31/01/1999 Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario degli isolanti termici per tubazioni circolari
- UNI 8804:1987 30/11/1987 Isolanti termici. Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti.
- UNI 9110:1987 31/03/1987 Determinazione della resistenza termica di materiali o prodotti isolanti fibrosi comprimibili.
- UNI EN 12085:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle dimensioni lineari dei provini
- UNI EN 12086:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo
- UNI EN 12087:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per immersione per lungo periodo
- UNI EN 12088:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo
- UNI EN 12089:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento alla flessione
- UNI EN 12090:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento al taglio
- UNI EN 12091:1999 31/05/1999 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza al gelo-disgelo
- UNI EN 12429:2000 30/06/2000 Isolanti termici per edilizia - Condizionamento fino a equilibrio igrometrico in condizioni specificate di temperatura e di umidità

- UNI EN 12430:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico concentrato
- UNI EN 12431:2000 31/05/2000 Isolanti termici per edilizia - Determinazione dello spessore degli isolanti per pavimenti galleggianti
- UNI EN 13467:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13469:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13470:2003 01/03/2003 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione della massa volumica apparente dell'isolamento preformato di tubazioni
- UNI EN 13471:2004 01/04/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione del coefficiente di dilatazione termica
- UNI EN 13494:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza a trazione dell'adesivo e del rivestimento di base al materiale isolante
- UNI EN 13495:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza allo strappo dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti) (prova del blocco di schiuma espanso)
- UNI EN 13496:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro
- UNI EN 13497:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN 13498:2003 01/02/2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)
- UNI EN ISO 13787:2004 01/02/2004 Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Determinazione della conduttività termica dichiarata
- UNI EN 13793:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento sotto carico ciclico
- UNI EN 13820:2004 01/04/2004 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del contenuto di sostanza organica

Tubazioni per reti di scarico:

Tutte le tubazioni saranno contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI, mentre raccordi e pezzi speciali saranno tutti di tipo prefabbricato senza l'utilizzo di pezzi speciali improvvisati in sede di montaggio.

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico e ventilazione di fluidi all'interno dei fabbricati (PEAD)

- UNI EN 1519-1:2001 31/03/2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI ENV 1519-2:2002 01/11/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità

Polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate (PEAD)

- UNI 7613:1976 31/12/1976 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti.

PVC rigido per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1329-1:2000 31/05/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
- UNI ENV 1329-2:2002 01/10/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità

PVC rigido per condotte di scarico interrate

- UNI EN 1401-1:1998 30/11/1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI ENV 1401-3:2002 01/12/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

Polipropilene termoplastico per condotte di scarico all'interno dei fabbricati

- UNI EN 1451-1:2000 31/07/2000 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema;
- UNI ENV 1451-2:2002 01/09/2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità.

Norme tecniche e leggi Impianti elettrici e speciali

Vengono di seguito riportate alcune principali norme, leggi, decreti :

Criteri di progetto e documentazione

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

Norme tecniche apparati di protezione e manovra

- CEI EN 60439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1;
- CEI EN 60439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) Parte 2;
- CEI EN 60439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3;
- CEI EN 60439-4 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4;
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie;

Norme per la sicurezza elettrica

- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali;
- CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni ;
- CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali ;
- CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza ;
- CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici ;
- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche ;
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-12;V1 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario ;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario ;
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori ;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici ;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-35 Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale ;
- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV ;

Quadri elettrici

- CEI EN 60439-1 (17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-3 (17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 0-16, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 50110-1 (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 (110-22) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
-

Cavi, cavidotti e accessori

- CEI 20-19/1 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 20-19/4 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi flessibili
- CEI 20-19/9 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi unipolari senza guaina, per installazione fissa, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-19/10 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 10: Cavi flessibili isolati in EPR e sotto guaina di poliuretano
- CEI 20-19/11 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 11: Cavi flessibili con isolamento in EVA
- CEI 20-19/12 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili isolati in EPR resistenti al calore
- CEI 20-19/13 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 470/750 V – Parte 13: Cavi unipolari e multipolari, con isolante e guaina in miscela reticolata, a bassa emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi
- CEI 20-19/14 Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale non superiore a 450/750V – Parte 14: Cavi per applicazioni con requisiti di alta flessibilità
- CEI 20-19/16 Cavi isolati in gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 16: Cavi resistenti all'acqua sotto guaina di policloroprene o altro elastomero sintetico equivalente
- CEI 20-20/1 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 20-20/3 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 3: Cavi senza guaina per posa fissa
- CEI 20-20/4 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 4: Cavi con guaina per posa fissa
- CEI 20-20/5 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 5: Cavi flessibili
- CEI 20-20/9 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 9: Cavi senza guaina per installazione a bassa temperatura
- CEI 20-20/12 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V – Parte 12: Cavi flessibili resistenti al calore
- CEI 20-20/14 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V - Parte 14: Cavi flessibili con guaina e isolamento aventi mescole termoplastiche prive di alogeni
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI EN 50086-1 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali

- CEI EN 50086-2-1 (23-54) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 50086-2-2 (23-55) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 50086-2-3 (23-56) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI EN 50086-2-4 (23-46) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 (23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori

Conversione della potenza

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

Scariche atmosferiche e sovratensioni

- CEI 81-3 Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato nei comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- CEI 81-8 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione
- CEI EN 50164-1 (81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 (37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Dispositivi di potenza

- CEI EN 50123 (serie) (9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
- CEI EN 60898-1 (23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60947-4-1 (17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità elettromagnetica

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50082-1 (110-8) Compatibilità elettromagnetica – Norma generica sull'immunità – Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 50263 (95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
- CEI EN 60555-1 (77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
- CEI EN 61000-2-2 (110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)

- CEI EN 61000-3-3 (110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – Sezione 3: Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale < 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase.
- CEI EN 61000-6-1 (210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-4 (210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche

Norme impianti fotovoltaici

- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems - Terms and symbols
- CEI EN 50380 (82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI EN 60891 (82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 (82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 (82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 61173 (82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 (82-8) Moduli fotovoltaici in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646 (82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61277 (82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 (82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61701 (82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61724 (82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 (82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI EN 61829 (82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 61683 (82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 62093 (82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali

Art. 1.5

DESCRIZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

Impianti Meccanici

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A PANNELLI RADIANTI

L'impianto di riscaldamento proposto per la nuova scuola sarà del tipo a pannelli radianti con posa a pavimento suddiviso in zone ed ogni ambiente sarà dotato di termostato per la regolazione della temperatura, alimentato da un refrigeratore di liquido monoblocco in pompa di calore aria/acqua, per la produzione di acqua refrigerata durante l'estate ed acqua calda durante l'inverno.

L'impianto è costituito da tubazioni ad alta resistenza termica e meccanica, posate tutte in un pezzo, che vengono installate su pannelli isolanti ad alte prestazioni termiche ed acustiche.

RINNOVO ARIA

Il rinnovo dell'aria sarà garantito in tutte le sezioni e nelle aree comuni grazie all'installazione di recuperatori di calore a flussi incrociati. Il recuperatore sarà dotato di due ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, uno sulla mandata e uno lato espulsione.

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico-sanitario sarà allacciato ad un nuovo punto idrico per la fornitura dell'acqua sanitaria. Questo troverà posto in apposita nicchia da posizionarsi lungo la recinzione in prossimità dell'ingresso in maniera distinta dalla rete idrica antincendio. I servizi igienici e tutti locali dotati di lavabi, prenderanno l'alimentazione idrica dell'acqua fredda in prossimità della sottocentrale termica, le tubazioni di distribuzione dell'acqua fredda e calda saranno del tipo in multistrato e/o acciaio zincato, coibentate secondo le vigenti normative. La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà garantita dall'impianto solare termico. In conformità al D.M. 37/08, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Le Ceramiche dei Sanitari saranno del tipo e delle misure idonee all'uso, con relative tubazioni coibentate ed accessori per acqua calda e fredda, il tutto regolarmente funzionante e completo di scarichi con tubazioni in polipropilene. La rubinetteria sarà del tipo a miscelatore monocomando per tutti gli apparecchi sanitari.

IMPIANTO DI SCARICO

L'impianto fognario esterno sarà convogliato ad un sistema di trattamento/depurazione.

IMPIANTO ANTINCENDIO

Il polo scolastico sarà realizzato conformemente al D.M. 26 agosto 1992, che ha per oggetto i criteri di sicurezza antincendio da applicare negli edifici e nei locali adibiti a scuole, di qualsiasi tipo, ordine e grado, allo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni contro il rischio di incendio.

IMPIANTO DI RECUPERO ACQUA PIOVANA

Sarà realizzato un idoneo impianto di recupero delle acque meteoriche da riutilizzare per l'irrigazione delle aree verdi e per gli usi non potabili quali WC e lavanderia.

Impianti Elettrici e Speciali

LINEA ALIMENTAZIONE QUADRO di servizio. E' prevista una fornitura elettrica in MT necessaria al fabbisogno elettrico del nuovo polo scolastico. Sarà dotata di propri quadri alimentati dal quadro generale situato all'interno del locale deposito, all'interno del quale saranno previsti interruttori di protezione dedicati dai quali partirà la linea di alimentazione posata in tubazione indipendente a parete/soffitto di sezione adeguata al carico da alimentare.

QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico sarà di dimensioni adeguate per contenere le apparecchiature di protezione previste. Si è previsto per ogni aula, laboratorio, spogliatoi, palestra e mensa una linea di illuminazione e una linea di forza motrice, anche per bagni e corridoi. Tutte le linee saranno dimensionate e protette da interruttori magnetotermici differenziali di taglia adeguata al carico da alimentare.

IMPIANTO DISTRIBUZIONE FORZA MOTRICE

Gli impianti di forza motrice saranno alimentati dai quadri elettrici secondari della zona di pertinenza.

La tipologia degli impianti sarà diversa secondo le caratteristiche degli ambienti di installazione, e così pure lo saranno i relativi componenti. Le tipologie di prese di corrente saranno essenzialmente le seguenti:

- prese CEE con interruttore di blocco e fusibili;
- prese 2P+T 10/16 A a poli allineati;
- prese 2P+T 10/16 A di tipo universale (con terra laterale e centrale).

Tutte le tipologie sopracitate potranno essere presenti in formazione singola o multipla con montaggio a parete a vista oppure incassate oppure entro torrette a scomparsa a pavimento oppure ancora entro cassette idonee per canaline a battiscopa: ciò in funzione degli ambienti di impiego e della possibilità di utilizzare i pavimenti per il passaggio di tubazioni portacavi.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE

Le Sezioni, gli uffici e gli altri locali saranno dotati:

1) *Illuminazione Normale*: Ogni aula, ufficio, e locali di servizio saranno dotati di apparecchi illuminanti sarà garantito un livello di illuminamento medio di 300lux. Lungo i corridoi e nei bagni saranno previsti apparecchi illuminanti di potenza e numero tale da garantire un livello minimo di illuminazione medio di 100 lux.

2) *Illuminazione di sicurezza*: Tutti gli ambienti saranno dotati di un apparecchio di illuminazione di sicurezza montato sopra la porta di accesso, sarà del tipo autoalimentato tipo SE con autonomia 1 ora e potenza tale da garantire un livello minimo di illuminamento di 5 lux, lungo il corridoio saranno previste lampade di emergenza dello stesso tipo appena descritto e saranno di potenza e numero tale da garantire un livello di illuminamento medio di 5 lux in caso di emergenza. Sopra le uscite di sicurezza dovranno essere previste lampade di sicurezza tipo equivalente "Slim Signal" o similari in versione SE.

IMPIANTI SPECIALI

Le sezioni, l'ufficio e gli altri locali saranno dotati dei seguenti impianti speciali: Rete Dati/telefono e TV. In ogni sezione sarà prevista la predisposizione per gli impianti dati/telefono e per l'impianto TV, ogni predisposizione sarà realizzata con tubazioni e scatole di derivazione indipendente.

Sarà realizzato anche un impianto di antintrusione/TVCC, un impianto di citofoni e apertura di porta d'ingresso e cancello.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il nuovo polo scolastico sarà dotato di un impianto fotovoltaico in grado di sopperire ai consumi elettrici della stessa. In particolar modo, l'energia elettrica prodotta potrà essere utilizzata e autoconsumata dalla pompa di calore prevista per il riscaldamento e raffrescamento dell'edificio, con notevole risparmio sulla bolletta elettrica.

IMPIANTO TERRA

La scuola sarà dotata di un impianto di terra unico. Dalla valutazione del rischio e protezione contro i fulmini, secondo la norma cei en 62305-2 la struttura e' protetta contro le fulminazioni.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Art. 1.6

LIVELLI DI RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

Generalità

Gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti.

A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste nel presente capitolo.

Prescrizioni

Dovranno essere rigorosamente rispettate le seguenti prescrizioni:

1) D.P.C.M. del 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

2) Legge N° 477 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico.

3) D.P.C.M. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

Il decreto, in attuazione dell'art. 3, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse sono quelli indicati nella tabella B allegata al presente decreto. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori limite assoluti di immissione come definiti dalla L. 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.

I valori limite differenziali di immissione, definiti dall'art. 2, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi.

Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Art. 1.7

IMPIANTI MECCANICI DI CLIMATIZZAZIONE

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 1.7.1

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di riscaldamento devono essere eseguiti secondo la regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1.7.1.1) Generalità

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

1.7.1.2) Sistemi di Riscaldamento

I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:

- a) mediante "corpi scaldanti" (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
- b) mediante "pannelli radianti" posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
- c) mediante "pannelli sospesi" alimentati come i corpi scaldanti di cui in a);
- d) mediante l'immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
 - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, ecc.);
 - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
- e) mediante l'immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di più edifici raggruppati;
- di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;
- urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

1.7.1.2.1) Apparecchi Utilizzatori

Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno.

1 Corpi scaldanti statici.

Qualunque sia il tipo prescelto, i corpi scaldanti debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, accertata in base alla norma [UNI EN 442](#).

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali che non ne risulti pregiudicata la cessione di calore all'ambiente. Non si debbono impiegare sullo stesso circuito corpi scaldanti dei quali sia notevolmente diverso l'esponente dell'espressione che misura la variazione della resa termica in funzione della variazione

della differenza tra la temperatura del corpo scaldante e la temperatura ambiente (esempio radiatori e convettori).

Sulla mandata e sul ritorno del corpo scaldante si debbono prevedere organi atti a consentire la regolazione manuale e, ove occorra, l'esclusione totale del corpo scaldante, rendendo possibile la sua asportazione, senza interferire con il funzionamento dell'impianto.

2 Corpi scaldanti ventilati.

Di tali apparecchi costituiti da una batteria percorsa dal fluido termovettore e da un elettroventilatore che obbliga l'aria a passare nella batteria, occorre, oltre a quanto già esposto per i corpi scaldanti statici, accertare la potenza assorbita dal ventilatore e la rumorosità dello stesso.

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria evitando altresì correnti moleste.

3 Pannelli radianti.

Costituiscono una simbiosi tra le reti di tubazioni in cui circola il fluido termovettore e le strutture murarie alle quali tali reti sono applicate (pannelli riportati) o nelle quali sono annegate (pannelli a tubi annegati). I tubi per la formazione delle reti, sotto forma di serpentini, o griglie, devono essere di piccolo diametro (20 mm al massimo) ed ove non si tratti di tubi metallici, dovrà essere accertata l'idoneità relativamente alla temperatura ed alla pressione massima di esercizio per un servizio continuo.

Prima dell'annegamento delle reti si verificherà che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

- 1) Nel caso di pannelli a pavimento la temperatura media superficiale del pavimento finito non deve superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni deve essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le reti di tubi devono essere annegate in materiale omogeneo (di regola: calcestruzzo da costruzione) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

- 2) Nel caso di pannelli a soffitto, ricavati di regola annegando le reti nei solai pieni, o nelle nervature dei solai misti, la temperatura media superficiale non deve superare il valore stabilito dal progettista.
- 3) Il collegamento alle reti di distribuzione, deve essere attuato in modo che sia evitato qualsiasi ristagno dell'aria e che questa, trascinata dal fluido venga scaricata opportunamente; per lo stesso motivo è opportuno che la velocità dell'acqua non sia inferiore a 0,5 m/s.
- 4) Nel caso di reti a griglia, costituite da una pluralità di tronchi o di serpentini, collegati a due collettori (di ingresso e di uscita), occorre che le perdite di carico nei vari tronchi siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali. In concreto occorre che i vari tronchi, o serpentini, abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.
- 5) Nei pannelli, cosiddetti "riportati", di regola a soffitto e talvolta a parete, ove le reti di tubazioni sono incorporate in uno strato di speciale intonaco, applicato alla struttura muraria, o anche separato dalla stessa, si dovrà prevedere un'adeguata armatura di sostegno, una rete portaintonaco di rinforzo e l'ancoraggio del pannello, tenendo conto delle dilatazioni termiche.
Qualunque sia il tipo di pannello impiegato, si deve prevedere un pannello, od un gruppo di pannelli, per ogni locale dotato di una valvola di regolazione, collocata in luogo costantemente accessibile.
- 6) E' utile l'applicazione di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

4 Pannelli pensili.

Si considerano come corpi scaldanti tenendo conto che, in relazione al loro sviluppo ed alla loro collocazione, le temperature superficiali debbono essere compatibili con il benessere delle persone.

5 Riscaldatori d'acqua.

Sono destinati alla produzione di acqua calda per i servizi igienici e possono essere:

- ad accumulo con relativo serbatoio;
- istantanei;

- misti ad accumulo ed istantanei.

Il tipo di riscaldatore ed il volume di accumulo deve essere rispondente alla frequenza degli attingimenti: saltuari, continui, concentrati in brevi periodi di tempo.

Qualora il fluido scaldante presenti una temperatura superiore a quella di ebollizione alla pressione atmosferica occorre applicare al serbatoio di accumulo la valvola di sicurezza e la valvola di scarico termico. Nel serbatoio d'accumulo è altresì indispensabile prevedere un vaso di espansione, o una valvola di sfioro, onde far fronte alla dilatazione dell'acqua in essi contenuta nel caso in cui non si verifichino attingimenti durante il riscaldamento dell'acqua stessa.

L'acqua deve essere distribuita a temperatura non superiore a 50 °C, è comunque opportuno, nel caso dell'accumulo, mantenere l'acqua a temperatura non superiore a 65 °C onde ridurre la formazione di incrostazioni, nel caso in cui l'acqua non venga preventivamente trattata.

Il generatore di calore destinato ad alimentare il riscaldatore d'acqua durante i periodi in cui non si effettua il riscaldamento ambientale deve essere di potenza non superiore a quella richiesta effettivamente dal servizio a cui è destinato.

6 Complessi di termoventilazione.

Sono costituiti, come i corpi scaldanti ventilati, da una batteria di riscaldamento alimentata dal fluido termovettore e da un elettroventilatore per la circolazione dell'aria nella batteria. Dovendo provvedere al riscaldamento di una pluralità di locali mediante l'immissione di aria calda, l'apparecchio dovrà essere in grado di fornire la potenza termica necessaria.

Dell'elettroventilatore, dotato di un motore elettrico per servizio continuo dovranno essere verificati: la portata, la prevalenza, la potenza assorbita ed il livello di rumorosità nelle condizioni di esercizio.

L'apparecchio può essere provvisto di filtri sull'aria di rinnovo e/o sull'aria di circolazione (mentre la presenza di dispositivi di umidificazione lo farebbe annoverare tra gli apparecchi di climatizzazione invernale).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.7.1.2.2) Componenti degli Impianti di Riscaldamento

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati vuoi alla produzione, diretta o indiretta, del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti e della marchiatura CE.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.) o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

1.7.1.2.3) Impianto Radiante a Pavimento

I pannelli radianti sono costituiti da tubi flessibili, in materiale plastico, installati all'interno della parete, del soffitto o del pavimento ed alimentati dal fluido termovettore acqua.

I pannelli radianti lavorano sia in regime invernale che estivo garantendo una temperatura più uniforme all'interno degli ambienti.

Lo scambio termico avviene prevalentemente per irraggiamento, ma anche per convezione.

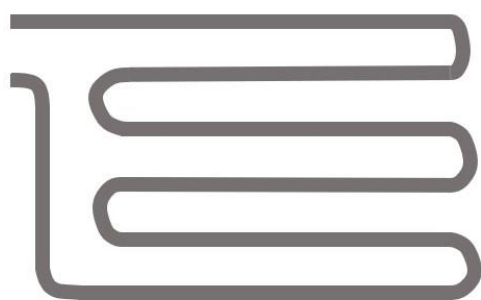
Le prestazioni del pannello dipendono:

- dalla tipologia di posa e dal posizionamento;
- dal passo;
- dalla temperatura dell'acqua.

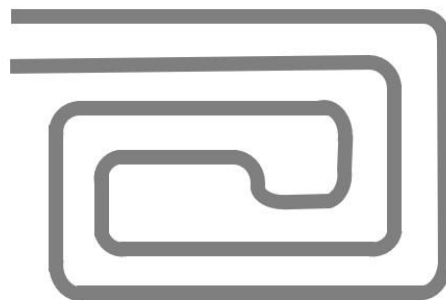
• Tipologia di posa e posizionamento del pannello

I pannelli radianti possono essere messi in opera con sviluppo a **chiocciola** o **serpentina**.

La tipologia a chiocciola garantisce temperature superficiali più omogenee e minimizza le discontinuità accentuate, quali curve a 180°.



CIRCUITO CON SVILUPPO A SERPENTINA



CIRCUITO CON SVILUPPO A CHIOCCIOLA

In base all'ubicazione della rete di tubazioni, i pannelli radianti possono essere:

- a pavimento;
- a soffitto;
- a parete.

Per l'installazione a parete, la superficie deve rimanere scoperta, libera da mobili e quadri.

I pannelli radianti a pavimento sono caratterizzati da elevata inerzia termica e maggiore scambio termico convettivo.

Per evitare dispersioni di flusso termico verso il basso deve essere posato uno strato di isolante al di sotto dei tubi. Viceversa, nel caso di installazione a soffitto lo strato di isolante dovrà essere posizionato al di sopra dei tubi.

• **Passo**

La distanza tra i singoli elementi viene definita "passo" (valore minimo $5 \div 10$ cm), al diminuire del passo la rete si infittisce⁽¹⁾ ed aumenta la resa termica del pannello, ossia aumenta la potenza termica rilasciata all'interno dell'ambiente.

• **Temperatura dell'acqua**

Per il regime invernale, la temperatura dell'acqua all'interno delle serpentine non può essere troppo elevata in quanto potrebbe causare discomfort termico.

In base al posizionamento del pannello, i valori usuali cui deve essere portata la temperatura dell'acqua sono:

- $T = 25 \div 28^{\circ}\text{C}$ per pannelli radianti a pavimento
- $T = 30 \div 35^{\circ}\text{C}$ per pannelli radianti a soffitto
- $T = 26 \div 30^{\circ}\text{C}$ per pannelli radianti a parete

Analogamente, per il regime estivo, al fine di evitare la formazione di condensa, la temperatura dell'acqua refrigerata all'interno dei tubi non può essere troppo bassa (all'incirca 15°C).

IMPIANTO RADIANTE A PAVIMENTO - SCUOLA

La climatizzazione all'interno di tutti i locali destinati alle attività didattiche, agli uffici e ai locali di servizio dell'edificio "SCUOLA", ad esclusione del locale cucina con i locali annessi, avverrà attraverso un impianto con pannelli radianti annegati a pavimento e disaccoppiati termicamente.

Tale tecnologia presenta i seguenti pregi:

- maggior comfort termo-igrometrico all'interno degli spazi, collegato uniformità di distribuzione degli apporti calorici con conseguente riduzione dei moti convettivi e di trascinamento delle polveri;
- per i locali con ampie finestrate, possibilità di compensare lo scambio radiante degli individui verso tali superfici fredde con gli apporti energetici radianti provenienti da superfici a pavimento poste ad una temperatura più elevata;
- per i locali situati al piano sottotetto, sfruttamento della stratificazione dell'aria con conseguente riduzione dei consumi energetici;
- possibilità di sfruttamento della tecnologia della condensazione in centrale termica, dovuto alla riduzione delle temperature di mandata;
- libertà di posa dell'arredo all'interno dei locali.

Nello specifico si è adottato il sistema di posa a spirale su pannello di isolante termico, in tessuto-non-tessuto accoppiato a EPS da 27mm, che garantisce una maggiore uniformità delle temperature superficiali del pavimento. Inoltre è stata preferita la posa del tubo con "clips" in poliammide, anziché con sistema "a funghi", in quanto garantisce una maggior superficie di scambio tra il tubo ed il massetto circostante.

La regolazione della temperatura all'interno dell'edificio scolastico avverrà mediante sonde di temperatura e temperatura/umidità poste all'interno di ogni ambiente, che andranno a comandare le testine associate all'interno dei collettori dell'impianto a pavimento posti ai piani.

L'impianto di climatizzazione a pannelli radianti a pavimento è a servizio di tutti i locali riscaldati dell'edificio, compresi anche l'atrio centrale ed i servizi igienici (non si ritiene opportuna l'installazione di radiatori nei soli servizi igienici). La rete di distribuzione delle tubazioni è del tipo a collettori complanari, incassati nelle pareti della struttura (meglio evidenziati sugli elaborati grafici allegati).

RIFERIMENTI NORMATIVI/UNI

- UNI EN 1264-1:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Definizioni e simboli
- UNI EN 1264-2:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti – Determinazione della potenza termica.
- UNI EN 1264-3:2021 Riscaldamento a pavimento – Impianti e componenti - Dimensionamento
- UNI EN 1264-4:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 4: Installazione.
- UNI EN 1264-5:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture – Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti - Determinazione della potenza termica

PANNELLO RADIANTE

Si è adottato il sistema di posa a spirale su pannello di isolante termico, in tessuto-non-tessuto accoppiato a EPS da 27mm, che garantisce una maggiore uniformità delle temperature superficiali del pavimento. Inoltre è stata preferita la posa del tubo con "clips" in poliammide, anziché con sistema "a funghi", in quanto garantisce una maggior superficie di scambio tra il tubo ed il massetto circostante.

- Reazione al fuoco: classe B2 secondo DIN 4102, euroclasse E secondo EN 13501-1 (EPS). Esente da CFC, riciclabile.
- Con griglia stampata per la posa, modulo di posa 50 mm.
- Resistenza termica pannello: 0.75 m²K/W.
- Resistenza a compressione 100 KPa ai sensi della norma EN 826.
- Conformità CE.

Gli strati di isolamento devono presentare la seguente resistenza termica minima in funzione delle condizioni termiche sottostanti la struttura di riscaldamento a pavimento.

Resistenza termica minima degli strati di isolamento (m² · K/W) sottostanti l'impianto di riscaldamento a pavimento

	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul suolo ^{*)}	Temperatura dell'aria esterna sottostante		
			Temperatura esterna di progetto $T_d \geq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $0\text{ }^{\circ}\text{C} > T_d \geq -5\text{ }^{\circ}\text{C}$	Temperatura esterna di progetto $-5\text{ }^{\circ}\text{C} > T_d \geq -15\text{ }^{\circ}\text{C}$
Resistenza termica (m ² · K/W)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00
^{*)} Con un livello di acque freatiche ≤5 m, il valore dovrebbe essere aumentato.					

Quando si installa lo strato isolante, i pannelli isolanti devono essere uniti saldamente insieme.

Più strati isolanti devono essere sfalsati o posizionati in modo tale che i giunti tra i pannelli di uno strato non siano allineati con lo strato successivo.

BORDO PERIMETRALE ADESIVO

Realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse, senza CFC, con fascia adesiva per il fissaggio alla parete e fascia in PE alla base.

Come prescritto dalla DIN 18560 il bordo perimetrale permette una dilatazione del massetto di 5 mm. Prima della posa dello strato di supporto, deve essere posata una striscia di dilatazione perimetrale (giunto d'angolo) lungo i muri e gli altri componenti edilizi che penetrano nello strato di supporto; tale striscia perimetrale deve essere saldamente fissata alla base di supporto. Ad esempio a telai delle porte, piloni e montanti.

La striscia perimetrale deve ergersi dalla base di supporto fino alla superficie del pavimento finito e permettere un gioco dello strato di supporto di almeno 5 mm. Nel caso di più strati isolanti, la striscia perimetrale deve essere posata prima dell'applicazione dello strato di isolamento superiore. Durante la posa dello strato di supporto, la striscia di isolamento perimetrale deve essere fissata in modo che rimanga ferma in posizione. La parte superiore della striscia di isolamento periferica che sovrasta il pavimento finito non deve essere tagliata fino al completamento del rivestimento a pavimento e, nel caso di un rivestimento tessile o plastico, fino all'indurimento dell'additivo.

TUBAZIONE IDONEA PER IMPIANTI A PAVIMENTO

- Lo strato più esterno, realizzato in EVOH (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di μm che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno*, permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni. Il tubo è stato ideato per veicolare acqua e altri fluidi caldi in pressione. La quantità di ossigeno che, alla temperatura di 40°C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo.

Tubazione in polietilene reticolato PEXa, prodotta secondo il metodo Engel con reticolazione minima pari al 70%, conforme alle norme DIN16892/93 e UNI EN ISO 15875, certificato DVGW e IIP UNI; dimensioni ISO 4065, classe dimensionale A serie S5.

Resistenza al fuoco Classe B2 ai sensi della norma DIN 4102-1, e Classe E UNI EN 13501-1. Temperatura e pressione d'esercizio: Td 70°C/6 bar CLASSE 2/6 bar, 80°C/6 bar CLASSE 5/6 bar e 60°C/6 bar CLASSE 4/8 bar.

Temperatura massima: Tmax 90°C, temperatura malfunzionamento: Tmal 100°C.

Per le tubazioni utilizzate nei sistemi di riscaldamento è richiesta la barriera antidiffusione dell'ossigeno. Il tubo previsto nel progetto è un tubo a 5 strati dotato di una barriera di tipo EVOH (alcool etilico vinilico), costituita da uno strato che si estrude all'esterno del tubo. Il tubo (5 strati) è conforme alla norma DIN 4726 per la permeabilità dell'ossigeno. Lo strato più interno, realizzato in PE-Xa (polietilene ad alta densità reticolato secondo il metodo "A" con perossidi) presenta una superficie estremamente liscia e consente una drastica riduzione delle perdite di carico rispetto al tradizionale tubo metallico impiegato nel settore idrotermosanitario. Lo strato intermedio è invece un sottilissimo strato di materiale polimerico (altamente adesivo) che mantiene uniti i due strati appena descritti. Il prodotto è conforme alla norma DIN 4726 (in particolare riguardo alle prescrizioni sull'impermeabilità all'ossigeno della barriera in EVOH e sui minimi raggi di curvatura delle tubazioni) ed alla norma EN 1264 (floor heating). Lo strato più esterno, realizzato in EVOH (etilen-vinil-alcool), è una barriera di qualche decina di μm che rende il tubo praticamente impermeabile all'ossigeno*, permettendo la drastica riduzione dei problemi corrosivi negli impianti di riscaldamento ove i tubi in plastica sono combinati con materiali sensibili a tali fenomeni. La quantità di ossigeno che, alla temperatura di 40°C, oltrepassa il tubo in un giorno, non è superiore ai 0,1 grammi per metro cubo.

Raggio di curvatura minimo 5xDe.

Dimensioni 16x2 mm.

COLLETTORE IDONEO PER IMPIANTI A PAVIMENTO

Collettore 1" in poliammide, collegamento sul lato destro oppure sinistro con guarnizione di tenuta piana, tronco di mandata con flussometro per il bilanciamento e la chiusura dei circuiti, tronco di ritorno con valvole e tappi, predisposto per attuatori.

Sfiati aria e carico/scarico integrati sulla mandata e ritorno, collegamento al circuito con attacchi G 3/4" Eurocono, interasse 50 mm tra ogni circuito, interasse 225 mm tra la mandata e ritorno. Termometri su mandata e ritorno inclusi. Connessione a baionetta per tutti i singoli componenti e sostituzione/pulizia del vetro del flussometro senza interruzioni sull'impianto.

CASSETTA E CORNICE CON COPERCHIO

Corpo per cassetta da incasso per il contenimento dei collettori. Esecuzione in lamiera zincata, regolabile in altezza, profondità 80mm. La profondità può essere aumentata utilizzando la regolazione delle guide fornite in dotazione con la porta da abbinare. Estensione max 110 mm.

Porta per cassetta da incasso. Esecuzione in lamiera zincata verniciata a forno, colore bianco. Dotata di apertura radiale e cornice fissa. Guide di regolazione incluse.

ATTUATORE 4 FILI PER COLLETTORE ACCIAIO

Attuatore elettrotermico ON-OFF per collettore. Filettatura femmina 30x1,5 mm. Normalmente chiuso-chiuso senza corrente. Disponibile nelle versioni 230v e 24v / 50 Hz. Il contatto ausiliario consente il comando di apparecchiature supplementari, come pompe di circolazione, ventilatori, moduli di contabilizzazione ecc.. Colore bianco RAL 9016 protezione IP 54 secondo DIN 60529. Conformità CE.

STRATO LIVELLANTE E STRATO DI SUPPORTO

Tra gli strati riscaldanti, si distinguono i seguenti tipi (vedere EN 1264-1)

- tipo A - Impianti con tubi annegati nello strato di supporto;
- tipo B - Impianto con tubi sotto lo strato di supporto;
- tipo C - Impianti annegati in uno strato livellante, in cui lo strato aderisce ad un doppio strato di separazione. Lo spessore dello strato livellante deve essere di almeno 20mm maggiore del diametro degli elementi riscaldanti. Lo strato aderente deve avere uno spessore di non meno 45 mm.

Lo spessore dello strato è calcolato sulla base della norma pertinente, che prende in considerazione la capacità di carico e la classe di resistenza alla flessione. Fino a quando non è disponibile una norma europea, dovrebbero essere utilizzate le norme nazionali.

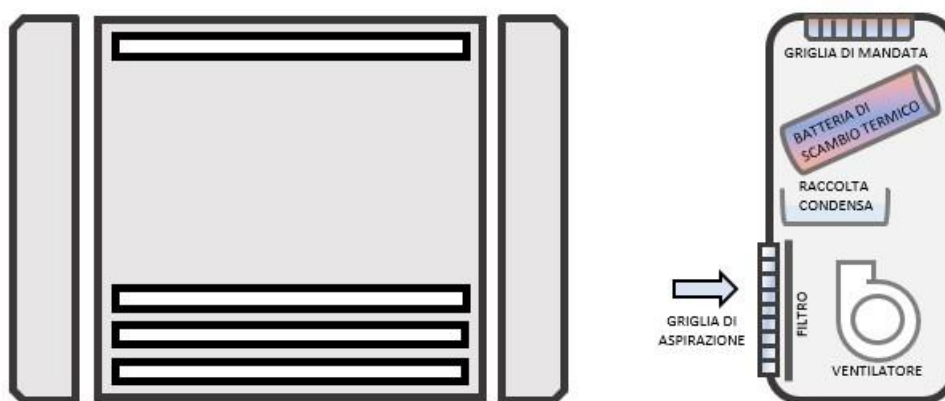
Lo spessore nominale sopra i tubi di riscaldamento (altezza di copertura) deve essere, per ragioni costruttive, almeno tre volte maggiore della dimensione massima dei granelli del materiale aggregato e comunque di almeno 30 mm.

Per il progetto in oggetto è previsto il massetto termico tipo Knauf FE 80 ovvero un massetto fluido premiscelato, per interni, di ultima generazione, composto da vari tipi di solfati e alfa - solfati di calcio, fluidificanti ed inerti speciali selezionati (0-3 mm). Classificazione secondo DIN EN 13813: CA-C30-F6.

1.7.1.2.4) Ventilconvettori

I fan-coil, o ventil-convettori, sono strutturati in un unico elemento costituito da:

- griglia di aspirazione;
- filtro;
- ventilatore;
- batteria di scambio termico alettata;
- griglia di mandata;
- bacinella di raccolta della condensa;
- custodia.



Oltre al classico elemento a parete, esistono anche modelli a soffitto, controsoffitto e pavimento.

Lavorano con temperature di mandata più contenute rispetto ai radiatori ($45 \div 55^{\circ}\text{C}$) e salto di 5°C tra mandata e ritorno:

$$T_m - T_r = 5^{\circ}\text{C}$$

Per quanto riguarda la logica di funzionamento l'aria, movimentata dal ventilatore, entra all'interno dell'apparecchio attraverso una griglia di aspirazione costituita da un filtro che trattiene le eventuali impurità. Successivamente, l'aria "depurata" lambisce la superficie della batteria di scambio termico⁽¹⁾ riscaldandosi o raffreddandosi a seconda del regime e viene infine immessa nel locale per mezzo di una griglia di mandata.

I fan-coil sono caratterizzati da bassa inerzia termica ed il trasferimento del calore dal corpo scaldante al locale avviene prevalentemente per convezione forzata (ventilatore), ma anche per irraggiamento.

I fan-coil lavorano sia in regime invernale che estivo, rispettivamente per il riscaldamento e raffrescamento; la bacinella di raccolta della condensa è utilizzata soltanto per il funzionamento estivo in cui la batteria di scambio viene alimentata con acqua a basse temperature ($7 \div 8^{\circ}\text{C}$).

La presenza del ventilatore, con velocità modulante (solitamente minima, media, massima), consente di regolare la temperatura locale per locale.

La taglia del fan-coil viene scelta confrontando la resa dell'elemento alla media velocità del ventilatore con il carico termico locale.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE – EDIFICIO PALESTRA

La climatizzazione degli ambienti "SERVIZI IGIENICI E SPOGLIATOI" dell'edificio PALESTRA avverrà attraverso un impianto di tipo misto aria-acqua ovvero con un impianto a ventilconvettori a 2 tubi ed aria primaria attraverso un recuperatore di calore. L'impianto interno sarà previsto con terminali tipo ventilconvettori a pavimento.

Ventilconvettori installabili in qualsiasi tipo d'impianto 2 TUBI e in abbinamento a qualsiasi generatore di calore anche a basse temperature e grazie alla disponibilità di varie versioni e configurazioni, è facile scegliere la soluzione ottimale per qualsiasi esigenza.

Ventilconvettore CON INVERTER con mobile UNIVERSALE per installazione a pavimento, senza pannello di comando velocità, completo di mobile di copertura, bacinella di raccolta condensa, filtro aria, batteria per acqua calda o refrigerata.

Mantello

Mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione RAL 9003, Mentre la testata con la griglia di distribuzione dell'aria è in materiale plastico RAL 7047. A seconda della versione la griglia di distribuzione può essere regolabile.

Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi in materiale plastico antistatico con profilo alare studiato per ottenere elevate prestazioni di portata e prevalenza e contemporaneamente una bassa emissione sonora. Per le loro caratteristiche consentono di ridurre il consumo energetico rispetto ai normali ventilatori. Sono bilanciati staticamente e dinamicamente e direttamente accoppiati all'albero motore. Il motore elettrico è Brushless a variazione continua 0-100% della velocità, che consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo Aermec o da sistemi di regolazione indipendenti. Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale). Le coclee in materiale plastico sono estraibili per una facile ed efficace pulizia.

Batteria di scambio termico

Con tubi di rame ed alette in alluminio, la batteria principale standard o maggiorata e l'eventuale batteria secondaria hanno attacchi idraulici gas femmina e i collettori sono corredati di sfoghi d'aria. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio. Reversibilità degli attacchi idraulici in fase d'installazione solo per le unità con batteria principale standard, maggiorata o standard con accessorio BV. Non reversibili in tutte le altre configurazioni. Sono comunque disponibili in fase d'ordine le unità con gli attacchi idraulici della batteria a destra.

Bacinella raccolta condensa

Di serie in materiale plastico e fissata alla struttura interna; con scarico condensa esterno.

Potenzialità termica valutata alla velocità max con acqua entrante a 70°C , $DT = 10^{\circ}\text{C}$, aria entrante a 20°C .
Potenzialità frigorifera totale valutata alla velocità max con acqua entrante a 7°C , $DT = 5^{\circ}\text{C}$, aria entrante a $27^{\circ}\text{C b.s./}19^{\circ}\text{C b.u.}$

Potenzialità termica non inferiore a: PT (KW). Potenzialità frigorifera totale non inferiore a:

PF (KW). PT = 4,00 PF = 1,50.
PF (KW). PT = 6,00 PF = 2,50.

1.7.1.3) Circolazione del Fluido Termovettore

1 Pompe di circolazione.

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizza la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste del certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa, in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione e di mandata delle pompe, si dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

2 Ventilatori.

Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/50 della potenza termica massima dell'impianto.

I ventilatori, provvisti di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per l'immissione nei singoli locali della portata d'aria necessaria per il riscaldamento e debbono essere previsti per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

1.7.1.3.1) Elettropompe Centrifughe

Qualità aziendale del costruttore

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNIEN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

Progettazione costruttiva

Le pompe saranno scelte per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

La verifica della prevalenza sarà eseguita dalla Ditta installatrice, viste le perdite di carico effettive dei componenti approvvigionati per i circuiti idraulici. La portata di progetto, riferita alla girante montata, preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto e con un sovrasspessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima in esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua.

Le giranti saranno costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flangie di aspirazione saranno atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe con accoppiamento a giunto, saranno fornite complete di basamento e di I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere la motrice.

Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno di lamiera di acciaio avente uno spessore minimo di 1,5 mm con telaio in profilati di ferro secondo norme prevenzione infortuni.

Le guarnizioni di tenuta saranno di tipo meccanico.

La durata nominale dei cuscinetti a sfera od a rulli nelle condizioni di carico previste dal progetto non sarà inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina saranno con corpo in acciaio.

La lubrificazione sarà sempre ad olio. I supporti interni saranno lubrificati dal liquido pompato. Nel caso di pompe verticali la lubrificazione sarà a grasso per i reggispira e ad acqua o ad acqua e grasso per i cuscinetti intermedi. La potenza assorbita dalla pompa sarà la massima risultante da qualunque punto di funzionamento, anche al di fuori dei dati di progetto. I motori saranno del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli adatti per tensione 380/3/50. Protezione IP54 isolamento gr. 4. I rotori di tutte le pompe, completi di giranti saranno equilibrati staticamente e dinamicamente. Il corpo pompa sarà dotato di opportuni sfiati d'aria per il riempimento e drenaggi.

Materiali

Salvo eventuali diverse prescrizioni in sede contrattuale, i materiali delle pompe saranno quelli riportati qui di seguito.

Corpi - ghisa A278 n.40

Giranti - ghisa A48 n.55

Albero - acciaio al carbonio con estremità cromate in corrispondenza delle tenute in caso assenza camicie

Anelli usura - ghisa A48 n.55 oppure teflon.

I bulloni interni al corpo della pompa saranno di acciaio inossidabile 18/8 Cr-Ni.

Installazione

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione e di valvole di ritegno nonché di filtro sull'aspirazione.

Le pompe saranno inoltre collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, i giunti avranno lunghezza sufficiente e saranno di materiale flessibile.

Collaudo : secondo UNI 6871.

1.7.1.3.2) Circolatore

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V o 380 V trifase, secondo la grandezza.

Sarà corredato di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio inox, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivo di disaerazione;
- dispositivo per la variazione delle prestazioni. Le prestazioni di progetto saranno fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n. 3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.

Accessori compresi nella fornitura

- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione a flangia di prova; le prese saranno: a monte, fra valvole e pompe e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conico di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti saranno realizzati con curve di ampio raggio.

1.7.1.3.3) Pompe in-line per installazione diretta sulle tubazioni

Le elettropompe in linea saranno di tipo centrifugo monoblocco e adatte per montaggio diretto su tubazione.

Per il loro tipo di costruzione devono avere le seguenti caratteristiche:

- Pesi ed ingombri ridotti.
- Installazione senza la necessità del basamento.
- Eliminazione dell'accoppiamento a mezzo di giunto elastico
- La pompa è di tipo monostadio con corpo diviso radialmente con la bocca aspirante assiale e quella premente verticale. La parte pompa è accoppiata al motore mediante una lanterna. Un giunto speciale rigido unisce l'albero della pompa a quello del motore (di tipo standard normalizzato). I cuscinetti sono a sfera, schermati, lubrificati a grasso e non hanno necessità di lubrificazione periodica. La tenuta meccanica è di tipo bilanciato.

Caratteristiche costruttive

- Corpo a spirale in ghisa
- Attacchi flangiati con controflangia PN10
- Girante in ghisa calettata su albero in acciaio con cuscinetti a gole profonde con lubrificazione permanente a grasso alloggiati nel motore
- Collegamento pompa/motore con giunto rigido a manicotto
- Motore elettrico asincrono trifase con rotore in corto circuito, serie unificata UNEL/MEC, forma costruttiva V1, protezione IP 55, classe di isolamento F, 4 poli, potenza nominale non inferiore alla potenza assorbita dalla pompa in corrispondenza della massima portata d'acqua.

Accessori

- Giunti antivibranti sull'aspirazione e sulla mandata.
- Un filtro raccogliore di impurità del tipo ad Y.
- Due valvole di intercettazione.
- Una valvola di ritegno.
- Due manometri completi di accessori.

Tipo monoblocco

Il gruppo sarà in esecuzione monoblocco in cui tutte le parti ruotanti sono lubrificate dal fluido vettore stesso. Salvo diverse indicazioni, il corpo sarà in ghisa grigia, l'albero in acciaio inox, girante in materiale sintetico; overchiesto le giranti saranno in acciaio inox.

Le pompe avranno gli attacchi a flangia e saranno complete di controflange PN 10.

Nell'esecuzione gemellare le due giranti saranno montate in un solo corpo, separate da una valvola a clapet; le due pompe dovranno poter funzionare sia singolarmente che contemporaneamente.

Il gruppo gemellare sarà fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.

Salvo diversa indicazione i motori saranno a velocità variabile a quattro poli con alimentazione trifase.

Ogni pompa avrà la sua riserva di uguali caratteristiche (escluso che per i gruppi gemellari).

Tipo con motore esterno

Il corpo pompe sarà monostadio accoppiato direttamente ad un motore elettrico tramite flangiatura. pompe e motore saranno accoppiati direttamente con unico albero.

La tenuta sarà meccanica, esente da manutenzione i cuscinetti saranno autolubrificati esenti da manutenzione.

Il corpo e la girante saranno in ghisa; dove espressamente richiesto la girante sarà in acciaio inox.

Bocche aspirante e premente flangiate PN 10 complete di controflange e bulloni.

Salvo diverse indicazioni, il motore sarà in corto circuito trifase 380/3/50 a 4 poli ventilato esternamente, classe protezione IP44. (Per installazioni all'esterno classe IP55). I motori avranno il marchio IMQ.

Il gruppo gemellare sarà fornito di un coperchio per permettere l'esercizio anche senza uno dei due motori.

Nel gruppo gemellare le due pompe dovranno poter funzionare sia singolarmente che contemporaneamente.

Accessori compresi nella fornitura:

- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione a flangia di prova; le prese saranno: a monte, fra valvole e pompe e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conico di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti saranno realizzati con curve di ampio raggio.

1.7.1.3.4) Elettropompe elettroniche

Elettropompe elettroniche con quattro opzioni di autoregolazione per l'adattamento automatico delle prestazioni ai diversi fabbisogni dell'impianto.

- Prevalenza costante al variare della portata;
- Prevalenza costante compensata all'aumento delle perdite di carico;
- Velocità costante;
- Funzionamento alla minima velocità

Caratteristiche costruttive

Pompa in linea monoblocco con motore normalizzato, collegamento fra motore e pompa realizzato con giunto rigido, corpo pompa dimensionato per 16 bar con attacchi per scarico acqua e spurgo aria.

- Girante ad elevato rendimento idraulico con fori di equilibratura
- Tenuta meccanica alloggiata in camera provvista di canale di comunicazione con corpo pompa per sfiato aria, vapore e antiristagno delle impurità
- Bussola di protezione albero e supporto dell'anello fisso in acciaio inox (14571)
- Cuscinetti a sfera lubrificati a grasso
- Flange PN 16 DIN 2533 co attacchi per il manometro.
- Motore normalizzato asincrono con rotore in corto circuito a 2 e 4 poli ventilato esternamente
- Convertitore di frequenza integrato e filtri antidisturbo elettromagnetici secondo EN 550081-1 CI.B. Esecuzione secondo IEC22G-WG4
- Classe di protezione IP 55 Classe di isolamento F
- Protezione integrale attiva contro i rischi di una eccessiva velocità max provocata da una impropria regolazione attraverso la riduzione automatica della velocità atte a ridurre le potenze assorbite dal motore
- Ulteriore protezione del motore assicurata da tre termistori
- Protezione amperometrica tarata sul max valore di corrente assorbita
- Protezione da disturbi elettromagnetici
- Protezione contro bassa tensione e sovracorrente con arresto automatico
- Protezione contro la marcia a secco e arresto automatico a portata minima

Le pompe saranno scelte in accordo alle seguenti indicazioni:

Materiali

- Corpo pompa, coperchio premente, girante e anello di tenuta in Ghisa EN-GJL-250.
- Giunto in Acciaio St60/C45N
- Albero in Acciaio al carbonio C45
- Bussola protezione albero Acciaio al NiCrMo 1.4571
- Lanterna. Ghisa EN-GJL-250

Accessori

- Giunti antivibranti sull'aspirazione e sulla mandata.
- Basamento con supporti antivibranti in gomma tipo Vibrostop.
- Un filtro a Y.
- Due valvole di intercettazione.
- Una valvola di ritegno.
- Due manometri completi di accessori.

1.7.1.4) Distribuzione Idronica del Fluido Termovettore

1 Rete di tubazioni di distribuzione.

Comprende:

- a) le tubazioni della centrale termica;
- b) le tubazioni della sottocentrale termica allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;
- c) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:
 - una rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;
 - le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;
- d) la rete di sfiato dell'aria.

- 1) Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrato: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni con terreno.
- 2) Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.
Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.
- 3) Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti nelle norme UNI: in particolare per diametri maggiori di 1", tubi lisci secondo le norme [UNI EN 10216](#) e [UNI EN 10217](#). Per i tubi di rame si impiegheranno tubi conformi alla norma [UNI EN 1057](#).
- 4) Le tubazioni di materiali non metallici debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo.
- 5) Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 412/93, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
- 6) I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e laddove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
- 7) I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali dovranno essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.
- 8) Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere condotto così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di ciascuna utenza.
La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.
- 9) Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso dell'impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.
Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche; dei dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e dei punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.
Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.
Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.7.1.4.1) Distribuzione Idronica - Tubazioni in acciaio

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti saranno dei seguenti tipi:

Tubo di acciaio nero tipo gas serie media s.s., Mannesmann, fino al diametro nominale di 1 1/2" e tipo liscio commerciale a partire dal diametro 54/60. Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per: convogliamento acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso; perdita di carico da 15÷25 mm. c.a. per ogni metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto concerne la velocità dell'acqua nelle stesse occorre usare i seguenti valori:

- tubazioni aventi d. 2" da 0,6 a 1,2 m/sec.
- tubazioni maggiori di d. 2" da 1,2 a 1,7 m/sec.

Tubo di acciaio nero, tipo gas serie media s.s., Mannesmann, API 5L Sch. 40 per tubazioni vapore, ove non diversamente specificato.

Tubo in acciaio zincato, tipo gas serie media, con estremità filettabili per: convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie; formazione della rete degli scarichi di condensa.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi saranno accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere saranno protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni saranno montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni avranno un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, saranno dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi in acciaio nero saranno giuntati fra loro mediante saldatura elettrica, mentre saranno da utilizzare le giunzioni a flangia o raccordi a vite o manicotto per il collegamento dei tubi alle valvole, alle macchine ed ai collettori.

Le saldature dopo la loro esecuzione, saranno martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flangie saranno dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non saranno ammesse flangie di tipo piano per tubazioni di vapore ed acqua surriscaldata, esigendosi per dette linee flangie di tipo a collarino.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro saranno effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

I tubi zincati saranno giuntati mediante raccordi a vite e manicotto, oppure mediante flange.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange, dove espressamente indicato dalla D.L.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi a T filettati oppure a saldare. Per tubazioni API verranno utilizzati pezzi speciali prefabbricati, forgiati.

Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni non correnti in traccia saranno sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri sia mediante collari e piedini per tubazioni singole.

Tutte le tubazioni poste sotto traccia saranno isolate dalle murature di almeno 3 cm su tutta la circonferenza e le condutture verticali sotto traccia saranno ancorate ogni tre metri con un collarino apribile munito di zanche, per consentire i movimenti delle tubazioni dovuti agli effetti termici.

Le staffe ed i piedini saranno installate in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi da non dipendere dalla congiunzione delle tubazioni in alcun punto.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda e fredda si avrà cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono di 0,5% nella direzione del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi saranno previsti dei dispositivi di spurgo e scarico.

Le tubazioni correnti in cunicolo saranno ancorate ogni due metri a supporti che permettano alle stesse le dilatazioni termiche, esclusi i punti fissi, che saranno calcolati in modo da potere assorbire tutte le spinte assiali delle tubazioni senza subire deformazioni.

Nei tratti rettilinei delle tubazioni superiori ai 30 m saranno previsti compensatori assiali di dilatazione con soffiato plurilamellare in acciaio inox per l'assorbimento delle dilatazioni termiche.

Negli attraversamenti di strutture in cemento od in laterizio non dovrà sussistere alcun contatto diretto tra le tubazioni e la struttura stessa.

Le tubazioni saranno infilate in tubi di attraversamento (guaine) aventi un diametro interno almeno di 20 mm superiore al diametro esterno della tubazione. Lo spazio libero tra tubazione e guaina sarà opportunamente riempito con materiale coibente.

In corrispondenza di tutti gli ancoraggi le tubazioni saranno fasciate con materiale afono.

A tutte le tubazioni prima di venire isolate o murate sarà applicata una doppia mano di minio di piombo come da specifica relativa.

La posa in opera delle condutture seguirà il minimo percorso compatibile con il miglior funzionamento dell'impianto.

Le tubazioni saranno disposte in modo da non ingombrare e saranno facilmente ispezionabili.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto saranno montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

I supporti per le tubazioni saranno realizzati utilizzando componenti di staffaggi prefabbricati delle marche elencate in Elenco Marche.

La distanza fra i supporti sarà calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

I collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, sarà secondo la seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo Interasse appoggi

- da mm 17,2 a mm 21,3 cm 180
- da mm 26,9 a mm 33,7 cm 230
- da mm 42,4 a mm 48,3 cm 270
- da mm 60,3 a mm 88,9 cm 300
- da mm 101,6 a mm 114,3 cm 350
- da mm 139,7 a mm 168,3 cm 400
- da mm 219,1 a mm 273 cm 450
- oltre mm 323,9 cm 500

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, saranno pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale sarà seguita da due mani di vernice a smalto adatta alle temperature di linea, di differente colore.

Tutte le tubazioni non isolate ed in vista saranno verniciate con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio sarà in acciaio inox.

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati di seguito:

- Acqua fredda verde
- Acqua calda rosso
- Acqua fredda o calda alternativamente verde-rosso
- Vapore acqueo grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le tubazioni nere interrate saranno di tipo preisolato con schiuma poliuretanica avente densità minima pari a 60 kg/m³ con protezione esterna con tubo in PEAD conforme alle norme CEN EN 253 .

1.7.1.4.2) Distribuzione Idronica - Tubazioni in polipropilene PP-R

Tubo composito SDR11 in polipropilene PP-R prodotto per estrusione con strato intermedio fibrorinforzato a ridotta dilatazione termica lineare, preisolato in fabbrica con schiuma rigida poliuretanica esente da freon e rivestimento esterno in polietilene alta densità estruso in continuo, in opera per condotte interrate per trasporto di energia termica e di raffrescamento su grandi distanze, comprese saldature dei giunti per polifusione.

Tubo faser FIBER-COND fibrorinforzato pluristrato, avente dilatazione termica ridotta ed alta stabilizzazione termica. Realizzato in: PP-RCT WOR (polipropilene copolimero random a cristallinità modificata, con accresciuta resistenza all'ossidazione) per lo strato interno, in PP-RF (polipropilene copolimero random caricato con fibre di vetro al 20% \pm 2%) per lo strato intermedio e PP-R 80 Super (polipropilene copolimero random) per lo strato esterno. Gamma completa di tubazioni avente diametro esterno da 32 fino a 400 mm con spessori SDR 11. Realizzato mediante pluri-estrusione. Prodotto in conformità ai requisiti richiesti dalle normative UNI EN ISO 15874-2, 15874-5 e DIN 8077 e 8078 (relativamente alle dimensioni e campi di pressioni per tubazioni in polipropilene), ASTM F2389, per il trasporto di acqua calda e fredda destinata al consumo umano, per riscaldamento, condizionamento, aria compressa ed impianti meccanici in genere. Adatto alla veicolazione di fluidi con pressioni variabili in funzione della temperatura del fluido, come da tabelle "Condizioni di esercizio

impianti a circuito chiuso, riscaldamento, condizionamento, teleriscaldamento", "Condizioni di esercizio impianti sanitari" e "Condizioni di esercizio reti generali al di fuori di quelle previste" riportate nella documentazione tecnica. Conduttività termica a 20°C: λ 0,190 W/mK. Coefficiente di dilatazione: α 0,035 mm/m°C. Rugosità interna: 0,007 mm. Colore: esterno bianco con strisce grigie, intermedio grigio, interno bianco. (tipo aquatechnik o equivalente).

- diametro 32 x 2,9 mm
- diametro 40 x 3,7 mm
- diametro 50 x 4,6 mm
- diametro 63 x 5,8 mm
- diametro 75 x 6,8 mm
- diametro 90 x 8,2 mm
- diametro 110 x 10,0 mm
- diametro 125 x 11,4 mm
- diametro 160 x 14,6 mm
- diametro 200 x 18,2 mm

1.7.1.4.3) Distribuzione Idronica - Tubazioni preisolate per teleriscaldamento

Tubi acciaio coibentati

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento idonee per essere direttamente interrate, costituite da tubo in acciaio nero FM, guaina esterna in polietilene con spessore minimo di mm 3, schiuma rigida di poliuretano interposta fra tubo acciaio e guaina polietilene con densità di Kg/m³ 70/80 e conducibilità a 40°C < di 0,026 W/m, spessori progressivi dell'isolante

Tubo acciaio preisolato in barre da 6/12 m, per temperatura massima di 140°C, composto da:

- Tubo di acciaio nero saldato o senza saldatura, grado P235 GH, possono essere forniti anche zincati con il sistema di giunzione vite/manicotto oppure in Rame rigido.
- Isolamento con schiuma rigida di poliuretano, a norma EN 253, conducibilità termica < 0.03 W/mK a 50°C.
- Tubo guaina in Polietilene alta densità, a norma EN 253, può essere fornito anche in lamierino zincato spiralato.

Diametro nominale: DN (mm). Diametro esterno guaina di polietilene x spessore isolante:

- DN = mm 65 (2"1/2) DE x S = 140 x 29
- DN = mm 100 (4") DE x S = 200 x 39.

Tubi in polietilene coibentati

Sistema di tubazioni preisolate con tubo interno tipo Uponor PE-Xa (Radi), in polietilene reticolato metodo Engel conforme alle Norme DIN 16892/93 (certificato DVGW) e UNI EN ISO 15875, serie SDR 11, con condizioni di esercizio 95 °C a 6 bar.

Barriera antidiffusione dell'ossigeno secondo la Norma DIN 4726. Resistenza al fuoco Classe B2 ai sensi della Norma DIN 4102. Rivestimento isolante in strati concentrici di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse PE-X, guaina corrugata esterna di protezione in polietilene nero alta densità PE-HD.

Applicazione principale: acqua riscaldamento, acqua raffrescamento (refrigerata), andata e ritorno.

Dimensioni dal DN 25 al DN 125 (versione single).

1.7.1.5) Distribuzione Aeraulica

Canali di distribuzione dell'aria calda

Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati. La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.7.1.5.1) Canalizzazioni Preisolate Leggere

CONDOTTA PREISOLATA 25mm

Condotte Preisolate ultra leggera ad elevato coefficiente di resistenza meccanico realizzate con pannelli rigidi in lana di vetro ad alta densità.

Le condotte per la termoventilazione ed il condizionamento dell'aria saranno:

- Spessore pannello: 25,0 mm.
- Rivestimento esterno: alluminio rinforzato con maglia di vetro.
- Rivestimento interno: tessuto di vetro di colore nero ad elevata resistenza meccanica.

Il rivestimento esterno presenta delle linee guida che facilitano le operazioni di taglio del pannello e montaggio della condotta seguendo il metodo brevettato MTR (Metodo Tratto Rettilineo).

Velo vetro di rinforzo, brevettato, integrato all'interno del pannello (uno per ogni faccia).

I bordi del pannello sono preformati e consentono un sistema di giunzione tra condotte del tipo maschio/femmina. Il sistema è brevettato Saint-Gobain e assicura una ottima giunzione e tenuta all'aria nonché una perfetta finitura interna.

- Conduttività termica (λ_D): 0,032 W/(m °K) a 10 °C secondo EN 12667 e EN 12939.
- Coefficiente ponderato di assorbimento acustico (α_w): 0,85 secondo ISO 11654.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo della sola lana di vetro (μ): 1 secondo EN 12086.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo del rivestimento (Z): 140 m²hPa/mg secondo EN 12086.
- Spessore d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo (Sd): 100 m secondo EN 12086.
- Classe di rigidezza: R2 secondo EN 13403.
- Classe di tenuta all'aria: Classe D secondo EN 13403 e EN 12237.
- Stabilità dimensionale ($\Delta\epsilon$): < 1% secondo EN 1604.
- Reazione al fuoco: Euroclasse A2, s1 - d0 secondo EN 13501-1 e EAD 360001-00-0803.
- Resistenza alla pressione: 800 Pa secondo EN 13403.
- Non proliferazione di muffe e batteri, EN 13403.
- Soddisfa la norma EN 14303 e EAD 360001-00-0803.
- La condotta è marcata CE secondo EAD 360001-00-0803.
- Le condotte dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 03-08-15. Le condotte saranno costruite in base agli standard ed ai dettami costruttivi del Metodo del Tratto Rettilineo (MTR) in conformità alla norma EN 13403. Inoltre la lana di vetro interposta tra i rivestimenti sarà conforme alla normativa EN 14303 CE garantendo così la stessa classe di reazione al fuoco anche per il componente interno.

GIUNZIONE DELLE CONDOTTE

Le giunzioni tra i singoli tratti di condotte saranno realizzate utilizzando l'innesto maschio/femmina delle stesse. Una volta effettuata la giunzione tra i tratti da unire, fissare per mezzo di apposite graffe metalliche il risvolto di sormonto in alluminio presente, al fine di ricoprire interamente la giunzione tra i due tratti. Utilizzare infine il Nastro in alluminio di spessore 305 µm per rivestire la giunzione sormontata utilizzando la Spatola in plastica per garantire l'adesione del nastro al rivestimento del condotto, assicurandone in tal modo la tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, le condotte saranno dotate di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore in funzione delle caratteristiche dimensionali degli stessi e della pressione di lavoro interna al condotto.

STAFFAGGIO

Le condotte saranno sostenute da appositi supporti con intervalli di non più di 1,80 metri se la dimensione interna del lato maggiore è inferiore a 0,80 m; ad intervalli di non più di 1,20 metri se la dimensione interna del lato maggiore della condotta è compreso tra 0,80 m e 2,00 m. Per garantire una maggior resistenza è possibile posizionare i supporti in modo da farli coincidere con i rinforzi.

ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli dovranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello con cui è costruito il canale, in combinazione con gli appositi profili e del Nastro in alluminio.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i condotti saranno realizzati mediante appositi profili in alluminio, la sigillatura per assicurare la tenuta all'aria del collegamento sarà realizzata utilizzando il Nastro in alluminio. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto.

Condotta fornita completa di staffaggio mediante pendinatura, angolari, barre filettate, profili e baionette, posta ad un'altezza massima dal piano di calpestio di 4 metri.

Condotta Preisolata 25mm (tipo Isover CLIMAVER® A2 netto o equivalente).

CONDOTTA PREISOLATA 40mm

Condotta Preisolata ultra leggera ad elevato coefficiente di resistenza meccanico realizzate con pannelli rigidi in lana di vetro ad alta densità. Le condotte per la termoventilazione ed il condizionamento dell'aria saranno:

- Spessore pannello: 40,0 mm.
- Rivestimento esterno: foglio di alluminio plastificato 300 µm con finitura gofrata
- Rivestimento interno: tessuto di vetro Neto di colore nero ad elevata resistenza meccanica.

I bordi del pannello sono preformati e consentono un sistema di giunzione tra condotte del tipo maschio/femmina. Il sistema è brevettato Saint-Gobain e assicura una ottima giunzione e tenuta all'aria nonché una perfetta finitura interna.

- Conduttività termica (λ D): 0,032 W/(m °K) a 10 °C secondo EN 12667 e EN 12939.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo della sola lana di vetro (μ): 1 secondo EN 12086.
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo del rivestimento (Z): 150 m²hPa/mg secondo EN 12086.
- Spessore d'aria equivalente alla diffusione del vapore acqueo (Sd): 100 m secondo EN 12086.
- Classe di rigidezza: R2 secondo EN 13403.
- Classe di tenuta all'aria: Classe D secondo EN 13403 e EN 12237.
- Stabilità dimensionale ($\Delta\epsilon$): < 1% secondo EN 1604.
- Reazione al fuoco: Euroclasse B, s1 - d0 secondo EN 13501-1.
- Resistenza alla pressione: 800 Pa secondo EN 13403.
- Velocità massima di resistenza all'impatto da grandine: 37 m/s secondo UNI 10890:2000.
- La condotta è testata per resistere a urti da corpo duro (1kg) e corpo molle (50kg) secondo UNI ISO 7892:1990.
- Carico neve massimo ammissibile:
- circa 335 kg/m² (sezione condotta 1600x900 mm - interasse supporti 0,40 m)
- circa 360 kg/m² (sezione condotta 600x600 mm - interasse supporti 1,20 m)
- circa 200 kg/m² di carico massimo prolungato nel tempo - oltre 65 ore - (sezione condotta 600x600 mm - interasse supporti 1,20 m).
- Non proliferazione di muffe e batteri, EN 13403.
- Soddisfa la norma EN 14303.
- Le condotte dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 03-08-15. Le condotte saranno costruite in base agli standard ed ai dettami costruttivi del Metodo del Tratto Rettilineo (MTR) in conformità alla norma EN 13403. Inoltre la lana di vetro interposta tra i rivestimenti sarà conforme alla normativa EN 14303 CE garantendo così la stessa classe di reazione al fuoco anche per il componente interno.

GIUNZIONE DELLE CONDOTTE

Le giunzioni tra i singoli tratti di condotte saranno realizzate utilizzando l'innesto maschio/femmina delle stesse. Una volta effettuata la giunzione tra i tratti da unire, fissare per mezzo di apposite graffe metalliche il risvolto di sormonto in alluminio presente, al fine di ricoprire interamente la giunzione tra i due tratti. Utilizzare infine il Nastro in alluminio di spessore 305 µm per rivestire la giunzione sormontata utilizzando la Spatola in plastica

per garantire l'adesione del nastro al rivestimento del condotto, assicurandone in tal modo la tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, le condotte saranno dotate di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore in funzione delle caratteristiche dimensionali degli stessi e della pressione di lavoro interna al condotto.

STAFFAGGIO

Le condotte saranno sostenute da appositi supporti con intervalli di non più di 1,80 metri se la dimensione interna del lato maggiore è inferiore a 0,80 m; ad intervalli di non più di 1,20 metri se la dimensione interna del lato maggiore della condotta è compreso tra 0,80 m e 2,00 m. Per garantire una maggior resistenza è possibile posizionare i supporti in modo da farli coincidere con i rinforzi.

ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli dovranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello con cui è costruito il canale, in combinazione con gli appositi profili e del Nastro in alluminio.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i condotti saranno realizzati mediante appositi profili in alluminio, la sigillatura per assicurare la tenuta all'aria del collegamento sarà realizzata utilizzando il Nastro in alluminio. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto.

Condotta fornita completa di staffaggio mediante pendinatura, angolari, barre filettate, profili e baionette, posta ad un'altezza massima dal piano di calpestio di 4 metri.

Condotta Preisolata 40mm (tipo Isover CLIMAVER® STAR o equivalente).

PORTINE D'ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalla "Linee guida pubblicate in G.U. del 03/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". Le portine potranno essere realizzate utilizzando lo stesso pannello che forma il condotto, in combinazione con gli appositi profili ferme restando le dimensioni dalla UNI EN 12097. Le portine saranno dotate di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

Nel collegamento ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, le condotte saranno montate mediante l'interposizione di giunti antivibranti, del tipo a soffietto flessibile in materiale con caratteristiche di reazione al fuoco almeno pari a quelle dell'isolamento termico e atti a resistere sia alla pressione che alla temperatura.

1.7.1.5.2) Canalizzazioni Metalliche

Condotte quadrangolari

Le condotte in lamiera di acciaio zincato quadrangolari saranno di primaria scelta, sistema ASRHAE per la mandata, l'estrazione e la ripresa dell'aria, e giunzioni come sotto descritto. Le giunzioni a flangia sono caratterizzate da interposizione tra le due flangie di nastro adesivo in gomma espansa di almeno 3 mm di spessore ed unite con bullonature zincate del diametro di almeno 8 mm, sigillate con apposito materiale; ove vi siano baionette o giunzioni ad "S", le condotte saranno sigillate come suddetto dove necessario.

Le condotte saranno complete di pezzi speciali, staffaggi, giunti in tela olona ed accessori per rendere l'opera completa e funzionante.

Il percorso delle canalizzazioni sarà il più possibile aderente a quello riportato nei disegni di progetto, salvo il diritto della Direzione dei Lavori di modificarlo in conseguenza di necessità che dovessero emergere durante i lavori.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico; le canalizzazioni quadrangolari saranno eseguite in lamiera di acciaio zincato a fuoco nello spessore di 8/10 fino a 450 mm del lato maggiore del canale, 10/10 fino a 1000 mm di lato maggiore del canale e 12/10 per lati oltre i 1000 mm.

Le aggraffature longitudinali devono essere di tipo Pittsburgh od equivalente, approvato dalla D.L.

Le giunzioni ed i rinforzi trasversali devono essere come segue:

- lato maggiore fino a 450 mm : a baionetta o ad "S" ogni due metri.

- lato maggiore da 450 mm a 750 mm : giunzioni ad "S" ogni metro oppure una giunzione ad "S" ogni due metri con angolare di rinforzo da 25x25x3 sistemato al centro tra le due giunzioni.

lato maggiore tra 750 mm e 1000 mm giunzioni tipo Carrier altezza 25x25x3 mm al centro tra le due giunzioni.

Il giunto Carrier può essere costituito da un giunto a flangia con angolare 25x25x3 mm.

Gli angolari saranno in acciaio zincato a caldo e resi solidali alle pareti dei canali a mezzo opportuni rivetti.

Tutti i canali dovranno inoltre essere ampiamente rinforzati mediante croce di S. Andrea in modo da non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria, sostenute da apposite staffe convenientemente assicurate alla struttura dell'edificio.

I canali posti all'esterno saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 2/10 maggiore di quello normale ammesso, rivestito esternamente con due mani di bitume.

Le staffe saranno eseguite con reggette in acciaio zincato a caldo dopo l'esecuzione.

Le staffe saranno smontabili ed aggiustabili mediante viti di taratura.

-Condotte idonee per la termoventilazione ed il condizionamento dell'aria

-Classe di tenuta all'aria: Classe B secondo EN 13403 e EN 12237.

-Rivestimento termoisolante con conduttività termica (λ D): 0,037 W/(m °K) a 40 °C secondo EN 12667 e EN 12939 di spessore non inferiore a 20 mm.

Canali circolari

Canalizzazioni circolari costruiti in nastro di acciaio zincato (sistema sendzmir) con aggraffatura elicoidale, con superficie interna liscia, assemblate a mezzo manicotti e pezzi speciali ad innesto per diametri inferiori a 450 mm. ed a flangia per i diametri superiori. Spessori:

- diametri compresi tra mm.70 e 90: 4/10

- diametri compresi tra mm. 100 e 280: 6/10

- diametri compresi tra mm.300 e 560: 8/10

- diametri compresi tra mm. 600 e 900: 10/10

Modalità di installazione come sopra descritto per i canali quadrangolari tenendo conto delle caratteristiche del canale circolare.

Complete di: pezzi speciali di giunzione, derivazione, staffaggi verniciati con due mani di antiruggine o in ferro zincato, collari di sostegno a fascia aperta con chiusura tramite bulloni e dadi di fissaggio, ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte e perfettamente funzionante.

-Condotte idonee per la termoventilazione ed il condizionamento dell'aria

-Classe di tenuta all'aria: Classe B secondo EN 13403 e EN 12237.

-Rivestimento termoisolante con conduttività termica (λ D): 0,037 W/(m °K) a 40 °C secondo EN 12667 e EN 12939 di spessore non inferiore a 20 mm.

GIUNTI ANTIVIBRANTI

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti allo scopo di isolare dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili.

Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria deve rendere possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

PORTINE D'ISPEZIONE

Le condotte saranno dotate degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalla "Linee guida pubblicate in G.U. del 03/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". Le portine potranno essere realizzate utilizzando lo stesso pannello che forma il condotto, in combinazione con gli appositi profili ferme restando le dimensioni dalla UNI EN 12097. Le portine saranno dotate di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

1.7.1.5.3) Canali Flessibili Circolari Non Isolati

Canali flessibili

Il condotto sarà essenzialmente costituito da una parete flessibile realizzata con tessuto di cotone plastificato o con tessuto di vetro impregnato di PVC e da una spirale piatta in acciaio elettrozincato.

La parte flessibile (nastro in tessuto) sarà aggraffata con l'armatura di supporto (spirale metallica continua); non verrà eseguito il collegamento fra tessuto e spirale a mezzo di adesivi o mastici.

Il condotto, costruito in modo da garantire la massima flessibilità (minimo raggio di curvatura: 2/3 diametro del tubo) avrà la superficie interna estremamente liscia in modo da garantire minime perdite di carico, ed evitare la formazione di depositi di polvere.

La costruzione sarà molto accurata: saranno rispettati margini di tolleranza di 0,5 mm. sulle dimensioni nominali del diametro del condotto.

Il materiale costituente il condotto sarà estremamente leggero, inodore (entro i limiti della temperatura richiesta) , resistente all'umidità, alle muffe ed ai parassiti.

- temperatura di esercizio 0/90°C
- pressione di esercizio -1000/+1000 Pa
- comportamento alla fiamma autoestinguenti
- peso approssimativo 0,5 + 1,5 Kg/m
- minimo raggio di curvatura 2/3 del diametro del canale
- tolleranza dimensionale 0,5 mm

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti allo scopo di isolare dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria deve rendere possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Canali flessibili non isolati

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda : rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde - rosso
- condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

1.7.1.5.4) Canali Flessibili Circolari Isolati

Canali flessibili non isolati

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Rivestimento esterno con materassino isolante in lana di vetro spessore 40 mm con protezione esterna in tessuto di P.V.C.; materiale ininfiammabile di Classe 1.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l' intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l' esercizio dell' impianto stesso.

La natura dell' aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda : rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde - rosso
- condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

1.7.1.5.5) Serrande di Taratura e Regolazione

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo quadrangolare, saranno costruite totalmente in lamiera di acciaio zincata, con assi di rotazione delle alette alloggiati in bussole di nylon (o ottone).

Le alette, a movimento contrapposto, saranno collegate fra loro mediante levismi di sincronismo posti in posizione laterale e facilmente accessibili; esse saranno profilate in modo tale da assicurare una elevata resistenza alla flessione ed alla torsione. La tenta, nelle serrande di intercettazione, sarà garantita da apposite guarnizioni in gomma poste sulle alette. La guarnizione sarà di elastomero.

L'accoppiamento asse di rotazione-alette sarà realizzato tramite bullone passante.

Ciascuna serranda sarà dotata di dispositivo che ne permetta l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile dall'esterno.

Le serrande sia di taratura che di regolazione del tipo circolare avranno involucro ed unica aletta in lamiera d'acciaio zincata. La tenta, nelle serrande di intercettazione, sarà garantita da apposite guarnizioni in gomma poste sulle alette. La guarnizione sarà di elastomero.

Serranda di regolazione manuale

La serranda di taratura a comando manuale sarà costituita da un telaio con profilati ad "U" in lamiera di acciaio zincato. Dovrà essere del tipo ad alette multiple ad azione contapposta con perni in acciaio inox su boccola in nylon o in bronzo sinterizzato.

La serranda dovrà essere corredata di snodi e levismi esterni alla serranda protetti da carter, nonché di settore di guida e leva di comando con dispositivo di blocco.

Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 mm con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi, munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon, avranno sezione aerodinamica e movimento contrapposto.

La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 170 mm.

L' area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3 mq.

Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con uno spessore minimo di 20/10 mm.

Se non esplicitamente indicate sui disegni non sono ammesse serrande a bandiera.

Il movimento delle alette potrà essere, secondo le indicazioni di progetto, di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore, quindi predisposto con snodi, levismi e piastre di fissaggio.

Sia per il tipo manuale che per il tipo automatico dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "Aperto" o "Chiuso". L' azione di regolazione dovrà essere del tipo proporzionale ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafileamenti.

1.7.1.5.6) Regolatore Circolare Autoregolante

REGOLATORE CIRCOLARE AUTOREGOLANTE A PORTATA COSTANTE IN POLIESTERE A FUNZIONAMENTO MECCANICO

RDR è un regolatore circolare autoregolante da installare a canale per ottenere una portata costante all'interno di un intervallo di pressione compreso tra 50 e 250 Pa. E' utilizzato negli impianti di ventilazione e climatizzazione sia in immissione che in ripresa.

Caratteristiche

- Facile regolazione
- Installazione semplice e veloce
- Range di dimensioni compreso tra 800 mm e 250 mm
- Autoregolanti

Design

RDR è realizzato in materiale plastico (polistirene) classe M1 per dimensioni da \varnothing 80 a 125 mm e in acciaio zincato per dimensioni da \varnothing 150 a 250 mm. Connessione al canale con guarnizioni in gomma a tenuta.

La portata è regolata da un sistema composto da una serranda dinamica reattiva alla pressione, una molla calibrata e un meccanismo di regolazione con vite di arresto della posizione.

RDR può essere installato sia in posizione orizzontale che in posizione verticale.

Fissaggio

Installazione ad innesto con guarnizioni in gomma a tenuta, la direzione del flusso d'aria è indicato sulla cassa. Quando il regolatore è associato a un diffusore, la distanza minima tra il diffusore e il regolatore deve essere di almeno un \varnothing in modalità di estrazione e 3 \varnothing in modalità di immissione.

N.B.: Nell'installazione prestare attenzione al rispetto delle distanze efficaci di installazione prescritte dal produttore del regolatore al fine di evitare disturbi alla regolazione delle potate.

Rxx/yy-yy (xx = diametro nominale in mm / yy-yy = range portata aria in mc/h).

(Tipo RDR Systemair o equivalente)

1.7.1.5.7) Regolatore Rettangolare Autoregolante CAV

Regolatore Rettangolare Autoregolante CAV con controllo manuale

REGOLATORE RETTANGOLARE "CAV" per sistemi aeraulici a portata costante autobilanciante a funzionamento meccanico autobilanciato. il regolatore è utilizzato per garantire il flusso d'aria costante, indipendentemente dalle variazioni della pressione statica dell'aria nei condotti, in un campo di lavoro compreso da 50 a 1000 pa differenziali in maniera indipendente dalla pressione statica disponibile nel condotto.

Regolatore di portata d'aria costante "CAV" auto bilanciante a funzionamento meccanico auto azionato. Il regolatore è utilizzato per garantire il flusso d'aria costante, indipendentemente dalle variazioni della pressione statica dell'aria nei condotti, in un campo di lavoro compreso da 50 a 1000 Pa differenziali. Il valore della portata desiderata dell'aria può essere impostato manualmente (mod. M0) a bordo del regolatore attraverso un quadrante, dove un cursore ed una scala graduata indica la posizione minima e massima. La versione con attuatore elettrico (mod. M1), permette di ritardare e controllare la portata da un segnale esterno (0/10 Vdc). La cassa circolare è realizzata in lamiera d'acciaio zincata con raccordi completi di guarnizione di tenuta. La pala è in alluminio e l'attuatore è costituito da leve e trasmissioni in plastica ABS, molle in acciaio, ammortizzatore di velocità riempito con olio silconico, involucro in ABS.

La versione con isolamento acustico ha uno strato di schiuma polimerica di 1,5 cm attorno alla cassa del regolatore rivestito da un foglio di lamiera zincata. La cassa ha una classe di tenuta C secondo EN 1751. I modelli M1 e M2 sono forniti con attuatore di regolazione montato, mentre sul modello M0 (con regolazione manuale) può essere installato successivamente. RE

N.B.: nell'installazione prestare attenzione al rispetto delle distanze efficaci di installazione prescritte dal produttore del regolatore al fine di evitare disturbi alla regolazione delle potate.

cav lllxhh (lll = larghezza nominale in mm / hh = altezza nominale in mm);

(Tipo NOTUS-S della Systemair o equivalente)

1.7.1.5.8) Serrande Tagliafuoco

Le serrande tagliafuoco saranno della stessa forma (circolare o rettangolare) e dimensioni del canale in cui vanno inserite.

Saranno di tipo omologato ed approvato dal M.I., REI 120.

Saranno realizzate in robusta lamiera di acciaio zincato o comunque in materiale refrattario, collegate al canale con sistema a flangia, con interposizione di adeguata guarnizione tale da garantire perfetta tenuta del giunto. L'aletta sarà in lamiera zincata a doppia parete, con interposizione di idoneo materiale di tenuta non contenente amianto (minimo 20 mm) e l'intervento avverrà a mezzo di fusibile e molla, tarato a 67-71°C.

La serranda sarà inoltre dotata di portello d'ispezione, vite di regolazione e microinterruttore di segnalazione dello scatto.

Ove indicato dal progetto, la serranda tagliafuoco sarà del tipo con dispositivo di sgancio elettrico a magnete a lancio di corrente adatto ad essere azionato dall'impianto di rilevazione fumi: naturalmente rimarrà il fusibile e lo sgancio dovrà poter avvenire sia per intervento del fusibile che, indipendentemente, per intervento del dispositivo elettrico. L'intervento di uno qualsiasi dei due meccanismi dovrà provocare la chiusura della serranda.

Sia la serranda che tutti gli automatismi saranno omologati ed approvati dal M.I. nel loro insieme.

La serranda sarà posta in opera secondo le condizioni di prova risultanti dal certificato di omologazione, lasciando libero il comando di riarmo manuale.

La serranda tagliafuoco dovrà essere di norma posta in corrispondenza di attraversamenti di pareti o solai tagliafuoco ed ovunque indicato sui disegni di progetto.

Ogni serranda sarà corredata dei seguenti accessori:

- Leva di comando manuale.
- Molla di azionamento in chiusura.
- Vite di regolazione.
- Elettromagnete per la ritenuta in apertura.
- Contatti elettrici di fine corsa per segnalazione a distanza aperto/chiuso.
- Sportello di ispezione per i comandi.
- Controtelaio da murare.
- Bussola in bronzo.

1.7.1.5.9) Silenziatori

Silenziatori per canali quadrangolari

I silenziatori a sezione rettangolare saranno del tipo rettilineo a settori.

La cassa sarà realizzata in lamiera d'acciaio zincata, di spessore minimo 10/10, con opportuni rinforzi che ne garantiranno una perfetta solidità; alle estremità saranno predisposte flangie, guarnizioni e bulloni per il collegamento delle canalizzazioni.

Il materiale fonoassorbente utilizzato sarà costituito da speciali pannelli in fibra di vetro ad altissima densità (100 kg/mc) ininfiammabili apprettati sulla superficie a contatto con l'aria con uno strato di neoprene perfettamente permeabile alle onde sonore che dovrà assicurare una notevole resistenza superficiale all'erosione dovuta al flusso dell'aria. Il materiale fonoassorbente non sarà igroscopico, non dovrà favorire lo sviluppo e la formazione di batteri, né sarà soggetto a corrosione da parte degli agenti atmosferici. I settori, costruiti col materiale fonoassorbente sopra descritto, avranno uno spessore minimo di 150 mm. E saranno racchiusi entro apposite cornici di acciaio zincato, saranno solidamente inseriti e fissati alla cassa di contenimento.

Le parti laterali dei silenziatori saranno rivestite interamente con settori di spessore di 100 mm. Onde impedire le fughe laterali di rumore.

Il silenziatore avrà come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

- HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000
- dB	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni saranno rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 50 Pa. Prescrizioni più gravose possono risultare dal progetto e dovranno comunque essere prese in considerazione in caso di approvvigionamento di ventilatori di elevata potenza sonora.

Il silenziatore sarà raccordato al canale con appositi tronchi conici, con conicità non superiore a 15 gradi.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che se la rumorosità nei locali superasse, a causa di rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli prescritti, la Ditta dovrà, senza alcun onere per la S.A., sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili. Qualora i canali d'aria entro cui inserito il silenziatore non siano in acciaio zincato, il silenziatore sarà realizzato nello stesso materiale (ad esempio alluminio o acciaio inox) dei canali.

Silenziatori per canali circolari

Saranno in analogia con quelli quadrangolari

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flangie, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato, o simile;
- per i diametri interni da 300 mm in poi: ogiva interna in materiale fonoassorbente, rivestito c.p.d.

Il silenziatore avrà come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

	HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000
SENZA OGIVA	dB	2	5	10	14	14	11	8
CON OGIVA	dB	6	9	14	22	22	17	15

Prescrizioni più gravose possono risultare dal progetto e dovranno comunque essere prese in considerazione in caso di approvvigionamento di ventilatori di elevata potenza sonora.

Altre caratteristiche come indicato per i canali quadrangolari.

Silenziatori per canalizzazioni aerauliche

Silenziatore per canalizzazioni aerauliche a sezione circolare o rettangolare completo di isolamento fonoassorbente in lana minerale e rivestimento interno in lamiera dotato delle seguenti caratteristiche:

- spessore rivestimento in lana minerale: 50mm
- lunghezza pari a 600 mm
- assorbimento acustico per circolare non inferiore a:
125 [hz] 2 [db]; 500 [hz] 13 [db]; 4000 [hz] 8 [db]
- assorbimento acustico per rettangolare non inferiore a:
125 [hz] 5 [db]; 500 [hz] 15 [db]; 4000[hz] 12 [db]

(tipo Systemair LCD/LDR o equivalente).

1.7.1.5.10) Apparecchiature di Diffusione dell'Aria

Le griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione e in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni, avranno le caratteristiche sotto riportate e saranno installati nelle posizioni necessarie ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

I colori dei diffusori, bocchette e valvole aspirazione potranno essere verniciati del colore richiesto dalla D.L. senza oneri aggiuntivi.

Condizioni di installazione

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone non risulterà superiore a 0,16 m/sec a livello uomo; pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dalle bocchette non eccedano i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro sarà limitata a 2-3 m/sec per le bocchette poste in prossimità delle persone, ed a 6-7 m/sec per le bocchette poste in zona lontana dalle persone .

La velocità frontale dell'aria alle bocchette della ripresa sarà limitata a 2-3 m/sec.

I diffusori circolari o quadrati a soffitto saranno dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5-6 m/sec.

Per le bocchette di transito la velocità dell'aria non sarà superiore a 2-3 m/sec ed in ogni caso la velocità non darà luogo a rumorosità ed a correnti.

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna non supererà i 5 m/sec.

La scelta dei materiali ed i criteri di costruzione e di installazione delle varie apparecchiature saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di vita un livello di pressione sonora non superiore di 3 db (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona.

Queste condizioni potranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso. Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di pressione sonora del rumore di fondo la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e massimo.

Gli strumenti di misura utilizzati nelle prove saranno conformi alle norme IEC n.128, 179, 225.

Caratteristiche costruttive

Bocchette di mandata aria

Le bocchette di mandata di tipo ordinario saranno in alluminio estruso o in lamiera di acciaio zincata del tipo a doppio filare di alette orientabili singolarmente imperniate in una corsia di nylon autobloccante, complete di serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte, comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni; preferibilmente verrà impiegato il fissaggio a scatto.

Le bocchette specificate "ad alta induzione" sono ammesse ad alette fisse, complete c.s., complete di serranda, o equivalenti.

Tutte le bocchette saranno fornite complete di controtelaio in alluminio anodizzato naturale, plenum di raccordo alle canalizzazioni in lamiera zincata, zanche di fissaggio a parete o canale.

Diffusori circolari

I diffusori circolari saranno del tipo a coni concentrici regolabili, adatti per il montaggio a soffitto o controsoffitto, oppure a canale in vista e costruiti in alluminio o in lamiera d'acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco, secondo le indicazioni di progetto, completi di equalizzatore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

Diffusori quadrangolari ad effetto elicoidale

I diffusori del tipo quadrangolare ad effetto elicoidale in esecuzione quadrata, sezione libera, livello sonoro e perdita di carico invariate in tutte le posizioni delle alette. Costituito da parte frontale quadrata in lamiera zincata pretrattata e verniciata a polvere colore bianco od a scelta della D.L., di con guarnizioni in PU completo di alette regolabili in materiale sintetico disposte radialmente, lamiera forata raddrizzatrice, fissaggio parte frontale alla camera di raccordo tramite vite e barra trasversale. Completo di camera di raccordo in lamiera di acciaio zincato con guarnizione e labbro in gomma, attacchi alle canalizzazioni secondo le tavole di progetto.

Diffusore ad effetto elicoidale

Diffusore ad effetto elicoidale in esecuzione quadra, costituito da una piastra frontale d'acciaio smaltato con alette in plastica montate e regolabili dall'esterno anche ad avvenuta installazione. Colore delle alette e della piastra a scelta dalla D.L.

Il diffusore sarà fornito di camera di raccordo/plenum in lamiera di acciaio zincato, munita di serranda a farfalla di regolazione, attacchi laterali per flessibile.

Sezione libera di passaggio aria, perdita di carico e livello sonoro dovranno restare invariati in qualsiasi posizione delle alette deflettrici.

Diffusore quadrato

Diffusore in esecuzione quadra realizzato in alluminio estruso anodizzato di colore da stabilire con D.L., del tipo multidirezionale, parte centrale amovibile ed elementi divergenti multipli a 1,2,3 e 4 diffusioni.

Il diffusore sarà fornito di camera di raccordo/plenum in lamiera di acciaio zincato, munita di serranda a farfalla di regolazione, attacchi laterali per flessibile.

Sezione libera di passaggio aria, perdita di carico e livello sonoro dovranno restare invariati in qualsiasi posizione delle alette deflettrici.

Diffusori ad alta induzione

I diffusori circolari ad alta induzione saranno adatti per il montaggio a soffitto o controsoffitto, realizzati secondo le indicazioni di progetto, completi di equalizzatore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

Diffusore Lineare in alluminio

Diffusore lineare in alluminio per aspirazione del tipo a feritoia completo di plenum di distribuzione, lunghezza max mm 2000, completo di plenum di distribuzione, Con 1 feritoia.

Diffusore lineare a feritoie con deflettori orientabili per la mandata o la ripresa dell'aria. Il diffusore, disponibile con un numero di feritoie da 1 a 6, viene fornito con testate laterali per installazione singola o senza testate per fissaggio con soluzione di continuità con moduli di lunghezza massima di 2 m. La serranda a scorrimento per la regolazione della portata d'aria, regolabile dalla parte frontale attraverso le feritoie, consente di equalizzare il flusso d'aria su tutta la lunghezza delle feritoie. L'installazione tipica a soffitto consente una mandata verticale in riscaldamento con deflettori dritti ed orizzontale in raffreddamento con deflettori inclinati. Sfruttando opportunamente l'effetto coanda, il diffusore può essere installato anche in orizzontale a parete o a veletta. Il plenum d'immissione con attacchi laterali (isolato o non isolato) è molto compatto risultando ideale per installazioni in spazi ristretti; consente inoltre un fissaggio del diffusore con viti nascoste. Il diffusore DLF, fornito standard in alluminio anodizzato naturale con deflettori in alluminio neri ma verniciabile di un qualsiasi colore RAL, è utilizzabile anche per impianti a portata variabile dal 100% al 40%. (tipo DLF della Tecnoventil o equivalente).

Griglie di transito

Le bocchette di transito saranno in alluminio o in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco in colore alluminio, secondo le indicazioni del progetto, del tipo a labirinto con alette a "V" complete di cornice e controcornice per applicazione su porte o pareti.

Griglie di ripresa

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette orizzontali fisse inclinate, costruite in alluminio estruso o in lamiera di acciaio zincata e complete di serranda di taratura ad alette contrapposte comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni alle opere murarie; preferibilmente verrà impiegato il fissaggio a scatto.

Valvole di estrazione

Per l'estrazione dell'aria viziata dai servizi potranno essere impiegate le valvole del tipo a diffusore circolare con cono centrale regolabile per la taratura della portata dell'aria. Saranno costruite in lamiera d'acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco, o in PVC, o in alluminio verniciato.

Griglie presa aria esterna o di espulsione

Le bocchette di presa aria esterna ed espulsione saranno costruite in lamiera d'acciaio zincata sendzmir di forte spessore, colore a scelta della D.L. previo trattamento con ancoranti, con alette inclinate per impedire l'ingresso della pioggia; le bocchette saranno complete di controtelaio per fissaggio a parete, rete antivolatile e di tegolo rompigoce.

Bocchette di mandata aria da canale

Bocchetta di mandata adatta per il montaggio su canali circolari costituita da cornice ed alette in acciaio profilato a freddo verniciato a forno, doppio ordine di alette orientabili singolarmente, serranda di regolazione a paletta o a scorrimento inclinata.

Diffusori multidirezionali quadrati

Diffusori multidirezionali quadrati costituiti da:

- cornice ed alette in alluminio estruso;
- parte centrale amovibile per il fissaggio della cornice e l'accesso alla serranda;
- serranda con telaio ed alette in acciaio zincato.
- getto dell'aria in quattro direzioni.

Diffusore a pavimento

Diffusore a pavimento idoneo per installazione in pavimenti galleggianti. Il grigliato e la flangia saranno in alluminio pressofuso, il distributore elicoidale, l'anello di fissaggio, il cestello raccogli rifiuti e l'anello distanziatore saranno di poliammide di colore nero difficilmente infiammabile. Camera di raccordo e serranda di taratura saranno di lamiera zincata. La superficie della camera di raccordo sarà fosfatizzata e verniciata per elettroforesi in colore nero RAL 9005.

Diffusore a pavimento per ripresa

Diffusore a pavimento idoneo per installazione in pavimenti galleggianti. Il grigliato e la flangia saranno in alluminio pressofuso, l'anello di fissaggio, il cestello raccogli rifiuti e l'anello distanziatore saranno di poliammide di colore nero difficilmente infiammabile. Camera di raccordo e serranda di taratura saranno di lamiera zincata. La superficie della camera di raccordo sarà fosfatizzata e verniciata per elettroforesi in colore nero RAL 9005.

1.7.1.5.11) Aspiratore Centrifugo da Parete

Aspiratore centrifugo da parete denominato, marchiato CE, con timer incorporato per l'espulsione dell'aria viziata canalizzabile costituito da:

- corpo in materiale plastico;
- serranda a gravità in mandata;
- griglia di protezione per impedire contatti accidentali con la girante;
- timer incorporato: entra in funzione con l'accensione della luce e, quando questa viene spenta, l'apparecchio continua a funzionare per un periodo di tempo programmabile tra 3 e 20 minuti.

1.7.1.6) Espansione dell'Acqua dell'Impianto

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (sprovvista di scaricatore idoneo). Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere: nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto, nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria prepressurizzato), autopressurizzato (nel quale la pressione, prima del riempimento, è quella atmosferica), prepressurizzato a pressione costante e livello variabile, prepressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa (o ad un apposito compressore) o a bombole di aria compressa o di azoto. I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

In ogni caso, qualora la capacità di un vaso chiuso sia maggiore di 25 l, il vaso stesso è considerato apparecchio a pressione a tutti gli effetti.

Il sistema di espansione dell'impianto di riscaldamento è del tipo a vaso chiuso autopressurizzato conforme alle specifiche ISPEL ed avente una capacità corrispondente alla potenzialità ed al contenuto di acqua dell'impianto di riscaldamento.

I vasi saranno installati in centrale termica e le tubazioni di collegamento non saranno in alcun modo dotate di organi di intercettazione.

Tutti i circuiti in partenza dal collettore di mandata saranno dotati di adeguato sistema di espansione con gli stessi criteri di cui sopra.

I produttori di acqua calda sanitaria saranno dotati, ognuno per il proprio circuito, di dispositivi di espansione ed accessori a norma di Legge conformi ISPEL.

I vasi di espansione saranno conformi D.M. 01/12/1975, di tipo chiuso, precaricati, collaudati ed omologati ISPEL, costituiti da due calotte in acciaio unite mediante un anello di aggraffamento, caricato con azoto, completo di membrana in gomma resistente alle alte temperature e corredato di attacchi regolamentari.

1.7.1.7) Regolazione Automatica

Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico.

Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

1.7.1.8) Alimentazione e Scarico dell'Impianto

1 Alimentazione dell'impianto.

Può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

- negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;
- negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;
- negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;
- negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

2 Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

1.7.1.9 Quadro e Collegamenti Elettrici

Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64-2.

1.7.1.10) Collettori in acciaio

I collettori di andata e di ritorno sia dei circuiti riscaldamento che per la distribuzione sanitario saranno con le derivazioni saldate di testa sul foro svasato del collettore ed aventi un interasse adatto al montaggio delle valvole di intercettazione, di taratura, di ritegno, delle elettropompe, delle valvole miscelatrici e di quant'altro necessario per una installazione a regola d'arte, in esecuzione flangiata per permettere una facile sostituzione di ogni singolo elemento; il PN delle unioni flangiate deve essere compatibile con quello delle valvole con cui saranno accoppiate.

Essi saranno costituiti da:

- tubazioni di acciaio nero di grande diametro (diametro minimo pari a 1,5 volte il diametro della massima diramazione e velocità massima di attraversamento di 0,3 m/sec), fondelli e tronchetti per la formazione degli attacchi;
- mensole in profilati di acciaio nero per il sostegno dei collettori;

- valvole a sfera per l'intercettazione dei vari circuiti e per lo scarico dell'impianto;
 - termometri dritti a mercurio, completi di custodia;
 - manometri a quadrante completi di sifoncino in rame e rubinetto con flangia di prova;
 - verniciatura antiruggine dei collettori e delle mensole di sostegno;
 - rivestimento coibente eseguito con lastre in elastomero di adeguato spessore come disposto dalla L.10/91 e DPR n. 412 allegato B e rivestimento in lamierino di alluminio come da specifica tecnica relativa.
- Ogni circuito in partenza ed in arrivo ai rispettivi collettori sarà dotato di due rubinetti maschio con raccordo portagomma, di cui uno montato sulla tubazione di andata ed uno su quella di ritorno, per il carico e lo scarico sezionato di ogni singolo circuito.

1.7.1.11) Separatore Idraulico

Separatore idraulico principale realizzato mediante l'utilizzo di tubazioni in acciaio nero per bollitori EN 10217-1, certificati secondo la UNI EN 10204, comprensive di vite e manicotti, pezzi speciali zincati, materiale di tenuta, esecuzione di staffaggi antisismici in profilati.

Diametro nominale: DN (mm). Diametro esterno x spessore: D x s (mm). Peso a metro lineare: P (Kg/m).

DN = mm 400 (16") D x s = 406,4 x 8,8 P = 86,3.

Realizzazione di separatore idraulico principale dotato di sostegni, derivazioni come specificato sugli elaborati grafici di progetto.

1.7.1.12) Staffaggi Antisismici

Staffaggi antisismici di sostegno per tubazioni/canalizzazioni da realizzare in profilati di acciaio zincato (Conforme alle normative NTC 2008).

Staffaggi di sostegno valutati secondo quanto prescritto sulle norme tecniche per le costruzioni, le quali riportano che: "gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone, dovranno in generale essere verificati all'azione sismica insieme alle loro connessioni alla struttura". Esecuzione di verifica certificata degli staffaggi da parte del fornitore degli stessi per tubazioni da realizzare in profilati in acciaio zincato vario, opportunamente sagomati, da conteggiare a corpo, comprensivi di materiale di fissaggio, verniciatura con doppia mano di antiruggine ed il fissaggio, il tutto realizzato secondo la normativa UNI 12845 e la UNI 10779.

Tutti gli staffaggi ed i supporti dovranno essere antisismici. L'Italia è uno dei Paesi in Europa con il maggior rischio sismico e gli episodi sismici degli ultimi anni hanno reso il tema della prevenzione del rischio sismico di assoluta importanza. Progettisti, operatori del settore delle costruzioni ed enti istituzionali devono ora necessariamente cooperare per studiare soluzioni progettuali e normative affinché si possano diminuire i rischi di crolli e cedimenti negli edifici pubblici e privati. Le Norme Tecniche delle costruzioni (NTC2008 - paragrafo 7.2.3. e 7.2.4 - e Circolare 02.02.09) stabiliscono che non solo gli elementi strutturali ma anche gli elementi non strutturali (destinati a sostenere gli elementi d'impianto) devono essere in grado di resistere alle azioni sismiche, e richiedono che tutti gli edifici rilevanti per la sicurezza pubblica e/o delle persone (come industrie, ospedali, centri commerciali, alberghi, scuole, etc..) rispettino tali disposizioni. I Supporti devono essere in grado di resistere sia alle azioni statiche sia alle azioni sismiche (prettamente di tipo orizzontale) che sono funzione del carico statico che grava sul Supporto stesso e sono in grado di resistere agli effetti del sisma solo se sono resi solidali alla Struttura Edile (tramite un opportuno Sistema di controventamento). Un impianto durante un sisma viene investito da forze orizzontali, dovute ad una determinata accelerazione del suolo, sia in direzione trasversale che longitudinale all'elemento d'impianto; impianti ed elementi non strutturali progettati solo staticamente non sono in grado di sostenere tali sollecitazioni aggiuntive.

Per creare uno staffaggio resistente al sisma è necessario integrare i supporti statici con opportuni controventi, disposti sia in direzione longitudinale (lungo l'asse dell'elemento impiantistico) che trasversale (perpendicolare all'asse dell'elemento d'impianto).

Approccio tecnico

I Supporti degli Impianti devono garantire che i movimenti indotti dal sisma sugli elementi impiantistici siano solidali a quelli della struttura edile a cui i sostegni sono connessi; a tal fine occorre conferire un'adeguata rigidità al Sistema di sostegno.

L'irrigidimento è ottenuto integrando un Supporto semplice con elementi appositi, i controventi, in grado di resistere alle azioni sismiche e di limitare l'entità degli spostamenti che tali azioni producono sull'elemento impiantistico e conseguentemente sul suo Supporto. Poiché l'azione sismica agisce nel piano secondo due

componenti ortogonali, gli elementi irrigidenti devono essere posizionati in modo tale da bloccare entrambi questi spostamenti. Si ha quindi la presenza di 2 tipologie di Controventi:

- Lateralali: atti a contenere gli spostamenti che avvengono in direzione trasversale all'asse dell'elemento di impianto sostenuto;
- Longitudinali: atti a contenere gli spostamenti che avvengono secondo l'asse dell'elemento di impianto sostenuto.

Le Normative USA (California Building Code CBC – Ed. 1998/2001/2007, International Building Code IBC: Ed. 2000/2003/2006, Uniform Building Code UBC – Ed. 1997) riportano indicazioni in merito al posizionamento dei supporti sismo-resistenti a sostegno di una generica linea impiantistica.

Come regola generale, non esaustiva, tali Normative prevedono le seguenti prescrizioni in funzione della tipologia di Impianto sostenuto (a condizione di rispettare le resistenze e le massime deformazioni di tutti gli elementi coinvolti nel percorso di trasmissione delle azioni dall'elemento impiantistico alla struttura edile):

Supporti per Tubazioni Fluidi diversi e Tubazioni Impianto Antincendio: interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi deve essere pari, al più, a 40ft (12,00m); interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi deve essere pari, al più, a 80ft (24,00m).

- Supporti per Canali di Ventilazione: interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi deve essere pari, al più, a 30ft (9,00m); interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi deve essere pari, al più, a 60ft (18,00m).

- Supporti per Canaline Elettriche: interasse massimo tra due controventi trasversali consecutivi deve essere pari, al più, a 40ft (12,00m); interasse massimo tra due controventi longitudinali consecutivi deve essere pari, al più, a 80ft (24,00m).

Nel caso in cui il materiale con cui sono realizzati gli elementi di impianto sia costituito da materiale "non duttile" (esempio: Tubazioni: plastica, ghisa, - Canali: fibra di vetro, plastica, - Canaline elettriche in materiale plastico, ...), il valore dell'interasse tra due controventi trasversali e/o longitudinali consecutivi assume valore pari alla metà di quanto sopra indicato.

Oltre alla distinzione relativamente alla "funzione svolta" (Controventi Lateralali - Controventi Longitudinali), gli elementi di controvento sono distinti anche in base alla "tipologia costruttiva":

- Controventi realizzati con cavi metallici;
- Controventi realizzati con elementi metallici rigidi.

Sempre secondo le Normative USA indicate esistono delle eccezioni alle considerazioni di cui sopra; ad esempio non sono richiesti ritegni sismici per Tubazioni, Canali di Ventilazione e Canaline Elettriche se la distanza tra la sommità del Supporto dell'Elemento di Impianto e l'intradosso della Struttura Edile portante (a cui è connesso il Supporto) è uguale o inferiore a 12" (circa 30,00cm), a condizione che sia garantita una certa flessibilità del Sistema Impiantistico. La condizione qui sopra descritta deve essere rispettata in tutto lo sviluppo del generico Elemento Impiantistico, altrimenti è richiesta la presenza di elementi di controvento.

Per la validità delle eccezioni esposte occorre il rispetto di condizioni aggiuntive, tra cui le seguenti:

- Gli Elementi di Impianto devono essere realizzati con materiale di tipo duttile, così come devono esserlo i collegamenti tra i vari tronchi di Elementi;
- Gli spostamenti laterali degli Elementi Impiantistici devono essere di entità tale per cui non si devono verificare impatti contro altri Elementi (altre Tubazioni / Canali di Ventilazione / Canaline Elettriche; Apparecchiature; Elementi Edili portanti);
- In corrispondenza del punto di connessione con la Struttura Edile portante, il Supporto impiantistico non deve sviluppare coppie flettenti e torcenti.

1.7.1.13) Valvolame, Rubinetterie ed Accessori

La ditta costruttrice sarà certificata UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da Istituto di certificazione secondo ISO 9001 o equivalente.

La rete delle tubazioni sarà completata, compreso l'allacciamento alle apparecchiature, con valvole, raccordi, ecc. secondo gli schemi allegati; in ogni caso, anche se non espressamente indicato negli schemi e nelle tavole di progetto, ogni utenza, corpo scaldante, apparecchiatura, valvola motorizzata ecc. saranno dotati di organi di intercettazione e di regolazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per pressione minima PN 10 ove non diversamente specificato.

Le valvole a farfalla saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione, di tipo wafer o full lug, saranno a doppia pressione di esercizio PN 10 con temperatura di esercizio da -15 a 130 °C, corpo

in ghisa completo base fissaggio conforme ISO; la farfalla lenticolare sarà costruita senza appendici o spinotti e la centratura dell'asse di rotazione permetterà il flusso bidirezionale. Sede di tenuta in elastomero rimovibile EPDM , leva di comando a cremagliera. Per diametri da DN 150 compreso , se non diversamente specificato, si dovrà prevedere un riduttore di comando con azionamento a volantino.

Le valvole del tipo a flusso avviato, flangiate in ghisa ed acciaio per diametri superiori ad 1 1/4" compreso; per diametri inferiori potranno essere in bronzo con attacco filettato.

Le valvole a flusso avviato in ghisa avranno corpo, coperchio, cavalletto, premistoppa e volantino in ghisa, asta rettificata in acciaio inox, PN16 a tenuta morbida esente da manutenzione.

Le valvole a flusso avviato in bronzo saranno di costruzione robusta , tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico, PN10, esente da manutenzione.

Le valvole ad asta inclinata in bronzo avranno la tenuta conica tale da non dare perdite apprezzabili a totale chiusura.

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato ed attacco a tre pezzi preguarnite con teflon.

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla qualificate I.S.P.E.S.L. , corpo valvola in bronzo. Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino ad una pressione prossima a quella di apertura, gli scarichi ben visibili e collegati con tubazioni in acciaio zincato ai pozzetti di scarico.

Le valvole di ritegno saranno del tipo a via diretta ed a flusso avviato: in ghisa PN16 per diametri superiori ad 1 1/4" ed in bronzo per diametri inferiori, PN10 .

In ciascun punto alto delle tubazioni sarà installata una valvola di sfogo aria, del tipo a galleggiante in ottone completa di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione e valvola di ritegno.

Gli eliminatori d'aria a galleggiante saranno con corpo in ghisa, galleggiante ed organi interni in acciaio inox, sede in acciaio inox, otturatore in acciaio inox con corpo in viton, filtro incorporato in ottone con attacchi filettati PN10 .

Le valvole di riempimento automatico del tipo con manometro saranno complete di sistema di riduzione automatica della pressione , ritegno automatico e filtraggio dell'acqua in entrata e saranno costruite con corpo, coperchio e canotto in ottone forgiato, otturatore ed altri particolari in ottone lavorato, molle riduzione e ritegno in acciaio inox 18/8, membrana del sistema di riduzione, telaio in nylon, filtro in bronzo sinterizzato, attacchi a manicotto.

Le valvole di taratura saranno con otturatore a disco sagomato in bronzo, corpo in ghisa ed attacchi filettati e saranno atte a resistere ad una temperatura massima di esercizio di 120 °C.

I rubinetti a maschio saranno in bronzo a manicotti, con premistoppa a calotta, serie PN10, adatto per acqua calda a 100°C per diametri fino a 1"; per diametri superiori saranno in ghisa flangiati.

Le valvole a sfera saranno costruite con corpo in ottone di forte spessore , anelli di tenuta in teflon sul colle e sui fianchi della sfera e dovranno sopportare una temperatura massima di 120 °C ad una pressione massima di 10 Ate .

Le valvole a doppia regolazione saranno costituite da ottone cromato e coperchio in ottone forgiato e sabbiato, asta ed otturatore ricavati da barra trafilata di ottone, volantino in materiale plastificato resistente alla temperatura .

Filtri acqua

Le valvole saranno atte a resistere ad una temperatura massima di esercizio di 110 °C ed una pressione di 10 Ate .

I pozzetti di controllo della temperatura saranno conformi alle norme I.S.P.E.S.L.

1.7.1.14) Termometri, Idrometri e Manometri

Termometri a quadrante

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia.

Essi saranno del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di temperatura dell'impianto.

I termometri saranno del tipo ad immersione a quadrante, a dilatazione di liquido e vite di taratura; dovranno consentire la lettura con la precisione di 1°C per l'acqua calda e 0,5°C per l'acqua refrigerata.

I termometri per l'acqua saranno completi di manicotto e di pozzetto in ottone d'immersione, con la lunghezza minima di 100 mm; i termometri per l'aria saranno completi di flangia di fissaggio alla lamiera con il bulbo avente una lunghezza minima di 250 mm.

Il quadrante avrà diametro 80 mm.

Termometri a colonna

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0-80 C, per l'acqua di torre, -20-+40 C per l'acqua refrigerata, 0-120 C per l'acqua calda; precisione 1°C

Idrometri a quadrante

Gli idrometri da installare dovranno rispondere alle norme UNI ed alle Norme vigenti in materia. Essi saranno del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto.

Gli idrometri saranno dotati di rubinetto di prova del tipo a tre vie e flangia di attacco dell'idrometro campione e ricciolo in rame; la precisione di lettura non sarà +/- 1,5% secondo UNI 4656. La scala sarà espressa in kPa. Per il controllo di pressioni differenziali su macchine ed apparecchiature potrà essere prevista l'installazione di un unico idrometro in deviazione.

In tal caso, per il montaggio, questo sarà dotato di:

- Rubinetto deviatore a tre vie,
- tubo in rame a ricciolo per assorbimento vibrazioni,
- rubinetto di prova a tre vie deviatore con flangia porta manometro campione.

Il quadrante avrà diametro 80 mm.

Manometri

Gli indicatori di pressione saranno installati che ne sia agevole la lettura.

I manometri avranno la scala graduata in kg/cm² o in metri di colonna d'acqua sulla quale sia indicata con un segno facilmente visibile, la pressione massima di esercizio del generatore di calore. Per l'indicazione della pressione massima è consentito l'uso di un indice regolabile esclusivamente a mezzo di un utensile.

Il fondo scala degli indicatori di pressione sarà compreso fra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto.

Il controllo potrà essere effettuato sull'impianto oppure su banco appositamente attrezzato. La differenza tra la lettura dell'indicatore di pressione e quella dello strumento di controllo non potrà discostarsi di oltre il 5% del valore di fondo scala dell'indicatore controllato.

L'indicatore di pressione, previsto a norma dell'art. 20 del D.M. 1-12-1975, sarà applicato direttamente sul generatore, oppure sulle tubazioni di mandata o di ritorno dello stesso purché siano interposti organi di intercettazione mediante una presa di pressione provvista di appendice per l'applicazione dello strumento di controllo. Detta appendice deve essere del tipo a disco piano di 40 mm di diametro e 4 mm di spessore.

1.7.1.15) Rivestimenti Coibenti

La posa in opera di rivestimenti coibenti sarà affidata ad operai specializzati ed eseguiti a regola d'arte in accordo con la specifica.

L'isolamento non sarà applicato alle tubazioni, al valvolame ed ai pezzi speciali prima dell'esecuzione delle prove di tenuta idraulica con esito positivo e prima della verniciatura antiruggine.

Gli spessori e le caratteristiche del materiale isolante da applicare alle tubazioni percorse dai fluidi caldi saranno conformi alle specifiche di cui alla L.10/91 e Regolamento di Esecuzione D.P.R. n.412 del 26/8/1993 e relative norme di riferimento e dovranno tutti essere in classe 1 di reazione al fuoco.

Le tubazioni passanti all'esterno od internamente in vista saranno protette con finitura in gusci di alluminio spessore minimo 6/10 unite a mezzo viti parker in acciaio inox .

Le tubazioni non in vista saranno protette mediante gusci in PVC mentre quelle in traccia saranno protette da apposita banda plastica gofrata antiusura .

L'isolante avrà le seguenti caratteristiche: colore nero, a celle chiuse, coefficiente conducibilità pari o inferiore 0,036 w/m°K, permeabilità maggiore di 5000, classe 1 di reazione al fuoco; esso sarà fissato alle canalizzazioni con il collante prescritto dalla stessa ditta fornitrice dell'isolante stesso e fermato nei punti di giunzione; completo nastrature in spessore ed oneri per posa a regola d'arte.

Le tubazioni e le canalizzazioni per i fluidi caldi saranno rivestite secondo le disposizioni della D.L. con materassino coibente antierosione classe 1, di spessore e caratteristiche conformi DPR 412/93; le tubazioni convoglianti acqua fredda sanitaria si dovrà prevedere uno spessore antistillicidio minimo di 9 mm, per le tubazioni che convogliano acqua refrigerata e per le protezione antigelo si dovrà considerare una protezione minima di 19 mm.

I tratti di canalizzazione poste in locali non riscaldati o all'esterno saranno rivestiti all'esterno con lastre di elastomero espanso preadivizzate in classe 1 con certificazione in corso di validità, spessore e caratteristiche conformi DPR 412, protette con rivestimento in lamierino rigido di alluminio 6/10 sagomato, ribordato e fissato

mediante l'inserimento di viti in acciaio inox per tutta la sua lunghezza e per tutte le giunzioni ed i collegamenti, siliconatura delle giunzioni, complete di accessori ed oneri per dare l'opera finita a regola d'arte.

1.7.1.15.1) Prescrizioni Generali

Lo spessore effettivo degli isolamento per fluidi caldi dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell' Allegato B del DPR n° 412, oppure tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40 °C. Si dovrà adottare il maggiore dei due spessori.

Il DPR 412 fa specifico riferimento al regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9.1.1991 n° 10.

Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti dovranno essere in Classe 1 di esistenza al fuoco.

1.7.1.15.2) Isolamento Tubazioni

TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA CON GUAINES IN ELASTOMERO ESPANSO

L'esecuzione dell' isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice. Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale dovrà essere sigillata con apposito collante, e la giunzione coperta con adatto nastro autoadesivo. Anche le giunzioni di testa tra le due guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

L' esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante ed il nastro autoadesivo utilizzati a tale scopo dovranno essere della marca e del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L' isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all' esterno dell' isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del flusso convogliato e la sua direzione.

Applicazione di isolante a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex similare, in tubi o in lastre. L' applicazione dovrà essere effettuata in stretto accordo alle istruzioni fornite dal produttore dell'isolamento ed utilizzando collanti e solventi raccomandati dallo stesso.

Caratteristiche dell' isolante:

- Temperatura di impiego da -45 °C a +85 °C
- Coefficiente di conducibilità 0,04 W/m °C
- Resistenza al fuoco in Classe 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.

Applicazioni:

- Acqua refrigerata impianti con ventilconvettori.
- Spessore: 9, 13, 25, 32 mm.

TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA CON FINITURA IN ALLUMINIO

L' isolamento non dovrà avere soluzioni di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all' esterno dell' isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la sua direzione.

- Protezione delle tubazioni con uno strato di vernice bituminosa.
- Applicazione di cospelli in fibra di vetro trattate con leganti a base di resine termoindurenti, densità 60 Kg/m³.
- Il materiale sarà del tipo "non combustibile" conforme alla classe "0" della circolare del Ministero degli Interni n° 12 del 17.5.1980.
- Riempimento con materiale sfuso dei giunti che non combaciano.
- Legatura con cerchiatura di filo di acciaio dolce zincato, posto ad intervalli di 250 mm lungo l' asse della tubazione.
- Avvolgimento dell'isolamento con benda mussolona con sovrapposizione pari al 50 % della larghezza della benda.
- Siliconatura dei giunti (per tubazioni correnti all'esterno).
- Applicazione di uno strato di mastice (FOSTER 60125, Flinkote C29 o equivalente) in ragione di circa 1 Kg/m².
- Avvolgimento della tubazione con garza di vetro con sovrapposizione c.s.d.
- Applicazione di un secondo strato di mastice in ragione di 1 Kg/m².

- Copertura dell'isolamento con cartone catramato con giunti longitudinali e trasversali sfalsati e sovrapposti di almeno 4 cm, legatura con filo di acciaio dolce zincato.
- Rivestimento esterno con gusci in lamierino di alluminio al 99,5 %, spessore 6/10 mm, siliconatura delle giunzioni nei tratti correnti all' esterno; fissaggio mediante viti autofilettanti in acciaio inossidabile.
- Le testate terminali verranno rifinite con lamierino di alluminio.

TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA CON FINITURA IN PVC (ISOGENOPACK)

L' isolamento non dovrà avere soluzioni di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all' esterno dell' isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la sua direzione.

- Protezione delle tubazioni con uno strato di vernice bituminosa.
- Applicazione di coppelle in fibra di vetro trattate con leganti a base di resine termoindurenti, densità 60 Kg/m³.
- Il materiale sarà del tipo "non combustibile" conforme alla classe "0" della circolare del Ministero degli Interni n° 12 del 17.5.1980.
- Riempimento con materiale sfuso dei giunti che non combaciano.
- Legatura con cerchiatura di filo di acciaio dolce zincato, posto ad intervalli di 250 mm lungo l' asse della tubazione.
- Avvolgimento dell'isolamento con benda mussolona con sovrapposizione pari al 50% della larghezza della benda.
- Applicazione di uno strato di mastice (FOSTER 60125, Flinkote C29 o equivalente) in ragione di circa 1 Kg/m².
- Avvolgimento della tubazione con garza di vetro con sovrapposizione c.s.d.
- Applicazione di un secondo strato di mastice in ragione di 1 kg/m².
- Copertura dell' isolamento con cartone catramato con giunti longitudinali e trasversali sfalsati e sovrapposti di almeno 4 cm, legatura con filo di acciaio dolce zincato.
- Rivestimento esterno con lamina saldata in P.V.C. rigido tipo isogenopack con stuccature e lamierino di alluminio di protezione alle testate.

1.7.1.15.3) Isolamento Valvolame

VALVOLAME PERCORSO DA ACQUA REFRIGERATA IN ELASTOMERO ESPANSO

Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare.

Le lastre verranno sigillate con apposito collante e le giunzioni coperte con adatto nastro adesivo. L' esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore.

All'esterno della scatola dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato, la direzione del flusso, il tipo di valvola o di componente coibentato (ritegno, filtro, etc.)

L' applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell' apparecchiatura da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell'isolamento e utilizzando collanti e solventi raccomandati dalla stesso.

Caratteristiche dell'isolamento:

- Temperatura di impiego da -45 °C a +85 °C.
- Coefficiente di conducibilità 0,04 W/m °C.
- Resistenza al fuoco: Classe 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.
- Finitura con scatola in lamiera di alluminio spessore 6/10 mm costruita in due metà; assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio ed assoluta manovrabilità del comando.
- La scatola dovrà racchiudere anche le flange e le controflange.

Le valvole di piccola dimensione sul circuito dei ventilconvettori dovranno essere accuratamente isolate con funzione anticondensa per mezzo di nastro isolante tipo Prestite o metodo equivalente.

1.7.1.15.4) Isolamento Apparecchiature

APPARECCHIATURE CALDE CON FINITURA IN ALLUMINIO

La coibentazione dovrà essere eseguita come di seguito indicato:

- Applicazione di feltro in fibra di vetro trapuntato su supporto di rete metallica zincata, densità 55 Kg/m³.
- Copertura dell'isolamento con cartone ondulato legato con filo in acciaio dolce zincato.
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio spessore 8/10 mm per diametro fino a 1.000 mm e spessore 10/10 per diametri superiori, assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.

APPARECCHIATURE FREDE CON FINITURA IN ALLUMINIO

Applicazione di isolante in lastre a base di gomma sintetica a cellule chiuse tipo Armaflex o similare.

L' applicazione dovrà essere effettuata mediante rivestimento dell'apparecchiatura da isolare, eseguito in stretto accordo alle istruzioni fornite dal Produttore dell' isolamento e utilizzando collanti e solventi raccomandati dalla stesso.

Barriera vapore realizzata con cartone catramato e sigillatura dei giunti ed avvolgimento con rete a triplice torsione zincata.

Caratteristiche dell' isolamento:

- Temperatura di impiego da -45 °C a +85 °C.
- Coefficiente di conducibilità 0,04 W/m²°C.
- Resistenza al fuoco: Classe 1; verrà fornito certificato di omologazione alla suddetta classe.
- Rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp 8/10 mm per diametri fino a 1000 mm e spessore 10/10 mm per diametri superiori, assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm; sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.

1.7.1.15.5) Isolamento Canali Aria

ISOLAMENTO CANALI CON FINITURE CON RETE

Applicazione di materassino semi rigido di fibra di vetro trattato con resina termoindurente, rivestito su una faccia con foglio di alluminio laminato accoppiato a carta Kraft rinforzata con una rete in fibra di vetro, densità minima 26 kg/m³.

Il materassino verrà incollato alle superfici ed armato con fitta rete di fili di vetro incollata mediante adesivo applicato in strisce di 15 cm di larghezza, alla distanza di circa 30 cm.

Il materiale isolante sarà non igroscopico, imputrescibile, chimicamente inerte, totalmente resistente all' insaccamento.

L' isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l' appartenenza alla Classe 1 di resistenza al fuoco.

Particolare cura deve essere posta nelle operazioni di applicazione delle lastre in corrispondenza di spigoli e giunzioni che vanno protette, se necessario, con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell' isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati.

Ulteriore fissaggio del materassino con graffe metalliche o in P.V.C. disposte sfalsate con passo 500 mm sui lati maggiori di 1000 mm.

Sigillatura dei giunti longitudinali e trasversali con nastro coprigiunto autoadesivo in foglio di alluminio e carta Kraft, rinforzato con rete in fibra di vetro. La parte da sigillare dovrà essere preventivamente pulita e sgrassata con alcool o solvente.

Finitura mediante legatura con rete metallica in acciaio zincato dolce.

Applicazioni:

- Canali di mandata aria condizionata non correnti in ambiente condizionato all' interno di controsoffitti, cavedi, centrali.

ISOLAMENTO CANALI CON FINITURA IN ALLUMINIO

Applicazione di materassino semirigido di fibra di vetro trattato con resina termoindurente, rivestito su una faccia con foglio di alluminio laminato accoppiato a carta Kraft rinforzata con una rete; in fibra di vetro, densità minima 26 kg/m³.

Dovrà essere riservata una particolare cura alle giunzioni che verranno posate in modo da evitare eventuali infiltrazioni. A tale scopo è sempre opportuno creare sull' isolamento, prima delle finiture, una impermeabilizzazione mediante impasti bituminosi.

La parte superiore del canale verrà montata a schiena d' asino, o comunque in modo da impedire il ristagno dell' acqua piovana.

Il materassino verrà incollato alle superfici ed armato con fitta rete di fili di vetro incollata mediante adesivo applicato in strisce di 15 cm di larghezza, alla distanza di circa 30 cm.

Il materiale isolante sarà non igroscopico, imputrescibile, chimicamente inerte, totalmente resistente all'insaccamento. L'isolante dovrà avere caratteristiche ignifughe ed essere fornito unitamente a certificazione che ne provi l'appartenenza alla Classe 1 di resistenza al fuoco. Particolare cura deve essere posta nelle operazioni di applicazione delle lastre in corrispondenza di spigoli e giunzioni che vanno protette, se necessario, con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati.

Ulteriore fissaggio del materassino con graffe metalliche o in P.V.C. disposte sfalsate con passo 500 mm sui lati maggiori di 1000 mm.

Sigillatura dei giunti longitudinali e trasversali con nastro coprigiunto autoadesivo in foglio di alluminio e carta Kraft, rinforzato con rete in fibra di vetro. La parte da sigillare dovrà essere preventivamente pulita e sgrassata con alcool o solvente. Nastratura di rinforzo trasversale realizzata con nastro autoadesivo come sopra, applicato ogni 60 mm.

Finitura mediante rivestimento esterno con lamierino di alluminio sp. 8/10 mm, assiemato con viti Parker autofilettanti in acciaio inox ogni 200 mm, sormonti sagomati non inferiori a 30 mm.

Applicazioni:

- Canali di mandata aria condizionata correnti all'esterno dell'edificio.

1.7.1.16) Filtri, riduttori di pressione

Gruppi di riempimento automatico

Ciascun impianto di espansione sarà provvisto di un'apparecchiatura di riempimento e reintegro acqua costituita da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido operante alla pressione di alimentazione dell'impianto.

Ciascuna valvola sarà essenzialmente costituita dai seguenti elementi:

- corpo, coperchio e dado in ottone forgiato
- otturatore in ottone lavorato OT58
- molle per riduzione a ritengo in acciaio inox 18/8
- membrana per riduzione guarnizioni
- manometro con scala espressa in Kg/cm² (fondo scala 6 kg/cm²)
- filtro in bronzo sinterizzato
- attacchi a manicotto

Sarà sempre possibile operare in campo la taratura della valvola su pressioni di funzionamento diverse da quelle prefissate in stabilimento.

Ammortizzatori colpi d'ariete

Ammortizzatore colpi d'ariete in tubo zincato, altezza m. 1,00, completo di attacco ed isolamento anticondensa. Potranno essere utilizzati anche ammortizzatori di tipo antishock esenti da manutenzione con corpo in ottone cromato, pistone in materiale plastico rinforzato ad altissima resistenza, molla in acciaio al carbonio UNI 3283, tenute in EPDM con anelli antiestrusione e finitura speculare della superficie interna di scorrimento del pistone delle seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio 10 bar;
- pressione massima del colpo d'ariete 50 bar;
- inizio intervento attivo 3 bar;
- temperatura massima del fluido 90°C;

Filtri a Y

Circuiti acqua calda o refrigerata per diametri uguali o inferiori 1 1/4" attacchi filettati, filtri raccoglitori di impurità delle seguenti caratteristiche:

- corpo e coperchio in ottone
- cestello in acciaio inox

Circuiti acqua calda o refrigerata per diametri uguali o superiori al DN 40 attacchi flangiati, Filtri raccoglitori di impurità delle seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa G 20-22
- coperchio in ghisa G 20-22
- cestello in acciaio inox 18/8 AISI 304 con, minimo, n.9 fori del diametro di 2 mm per cmq.

Art. 1.7.2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1.7.2.1 Generalità

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- generale, ossia estiva ed invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata. Per quanto concerne le prescrizioni in vigore e le normative da osservare si fa espresso riferimento all'articolo "*Impianto di Riscaldamento - Generalità*".

1.7.2.2) Sistemi di Climatizzazione

a) La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- 1) mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- 2) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella o nelle batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- 3) nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- o per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- o per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- o con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

b) L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

1.7.2.3) Componenti degli Impianti di Climatizzazione

Tutti i componenti destinati al riscaldamento dei locali debbono avere attestato di conformità (vedere l'articolo "*Impianto di Riscaldamento*" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento).

I componenti degli impianti di condizionamento dovranno comunque essere conformi alle norme UNI, mentre gli apparecchi di sicurezza e di protezione dovranno essere provvisti di certificato di conformità come indicato all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*" punto relativo ai Componenti dell'impianto di riscaldamento.

Inoltre i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, deve essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

1.7.2.4) Gruppi Frigoriferi

I gruppi frigoriferi (denominati "gruppi refrigeratori" se destinati a produrre acqua refrigerata) possono essere del tipo:

- che forniscono all'evaporatore acqua refrigerata da far circolare nelle batterie di raffreddamento dell'aria;
- che prevedono l'espansione nelle batterie di raffreddamento del fluido frigorifero (batterie ad espansione diretta).

I gruppi frigoriferi possono essere:

- azionati meccanicamente (di regola mediante motori elettrici) e si tratta di compressori alternativi, di compressori a vite, di compressori centrifughi, oppure possono utilizzare energia termica, sotto forma di vapore o acqua surriscaldata, e si tratta dei cosiddetti gruppi frigoriferi;
- ad assorbimento (di regola al bromuro di litio) nei quali la potenza meccanica assorbita è trascurabile rispetto alla potenza frigorifera prodotta.

In ogni caso la potenza frigorifica resa deve corrispondere alla potenza massima richiesta dall'impianto e la potenza meccanica o termica assorbita deve essere compatibile con quella sicuramente disponibile.

Salvo il caso di piccole potenze (5 kW) la potenza frigorifica deve essere paralizzabile così da far fronte alla variabilità del carico.

Oltre alle valvole di sicurezza, applicate al condensatore e all'evaporatore, prescritte per tutti gli apparecchi a pressione di capacità superiore a 25 l (e pertanto provviste di certificato di conformità) ogni refrigeratore deve essere provvisto di idonei apparecchi per il controllo del funzionamento (manometri sull'alta e sulla bassa pressione, manometro per la misura della pressione dell'olio, termometri sulla mandata e sul ritorno dell'acqua refrigerata, nonché sull'ingresso e sull'uscita del fluido di raffreddamento) ed altresì di apparecchiature di protezione atte ad arrestare il gruppo in caso di:

- pressione temperatura troppo alta (pressostato di massima);
- pressione temperatura troppo bassa (pressostato di minima);
- pressione troppo bassa dell'olio lubrificante (pressostato sul circuito dell'olio);
- temperatura troppo bassa dell'aria refrigerata (termostato antigelo);
- arresto nella circolazione del fluido raffreddante.

Nei gruppi "ad assorbimento" a bromuro di litio l'apparecchiatura deve essere idonea ad intervenire in tutti i casi in cui può verificarsi la cristallizzazione della soluzione.

1.7.2.5) Raffreddamento del Gruppo Frigorifero

Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del "condensatore" nei gruppi azionati meccanicamente, del "condensatore" e "dell'assorbitore" nei gruppi di assorbimento.

Si deve impiegare a tale scopo acqua fredda, proveniente dall'acquedotto, od altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette "torri di raffreddamento".

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo). Occorre in ogni caso assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi, mare, deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e ad eventuali trattamenti onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

E' necessario in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante.

1.7.2.6) Circolazione dei Fluidi

1 Pompe di circolazione

L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe; sempre per opera di pompe nel caso di condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento ed in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

Per quanto concerne caratteristiche ed accessori delle pompe si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.

Per quanto concerne le pompe impiegate per il refrigerante e per la soluzione, nei gruppi ad assorbimento, si devono usare pompe ermetiche speciali che fanno parte integrante del gruppo.

2) Ventilatori

Negli impianti di climatizzazione a tutt'aria i ventilatori impiegati per la distribuzione, per la ripresa e per la espulsione dell'aria e negli impianti con apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) dove ogni apparecchio dispone di un proprio ventilatore, oltre al ventilatore centrale nel caso in cui sia prevista l'immissione di aria primaria trattata devono essere utilizzati ventilatori rispondenti alle norme tecniche secondo quanto riportato nell'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", al punto relativo alla Circolazione del Fluido Termovettore.

Negli impianti ad induzione il ventilatore centrale deve inoltre fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia ovviamente secondo la portata e prevalenza necessarie; in impianti a tutt'aria la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

1.7.2.7) Distribuzione dei Fluidi Termovettori

1 Tubazioni

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore. Per quanto concerne la climatizzazione estiva la rete di tubazioni comprende:

- a) le tubazioni della centrale frigorifica;
- b) la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
- c) le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali;
- d) la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata, che comprende:
 - la rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti;
 - eventuali reti orizzontali;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali;
- e) la rete di scarico di eventuali condensazioni;
- f) la rete di sfogo dell'aria.

Di regola la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria; in tal caso vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a 4 tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- oppure a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Fermo restando le prescrizioni di cui al punto all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata debbono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione; va inoltre applicata una valida barriera al vapore, senza soluzioni di continuità, onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi ed alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie ad espansione diretta in cui circola il fluido frigorifero liquido, fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, debbono essere: a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

2 Canalizzazioni

Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere:

1) negli impianti a tutt'aria:

- la distribuzione dell'aria trattata;
- la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

- a) da un unico canale;
- b) da due canali con terminali per la miscelazione;
- c) da due canali separati;

2) negli impianti con apparecchi locali a ventilazione: la distribuzione di aria primaria.

3) negli impianti con apparecchi locali ad induzione: alta velocità per l'immissione dell'aria primaria destinata altresì a determinare l'effetto induttivo.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo alla Distribuzione del Fluido Termovettore.

I canali di distribuzione dell'aria debbono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati per evitare apporti o dispersioni di calore; i canali che conducono aria fredda debbono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltre tutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

1.7.2.8) Apparecchi per la Climatizzazione

1 Gruppi di trattamento dell'aria (condizionatori)

Sono gli apparecchi, allacciati alle reti di acqua calda e di acqua refrigerata, nei quali avviene il trattamento dell'aria, sia quella destinata alla climatizzazione dei locali, negli impianti a tutt'aria, sia quella cosiddetta primaria impiegata negli impianti con apparecchi locali.

Il gruppo di trattamento comprende:

- filtri;
- batteria, o batterie, di pre e/o post riscaldamento;
- dispositivi di umidificazione;
- batteria, o batterie, di raffreddamento e deumidificazione;
- ventilatore, o ventilatori, per il movimento dell'aria.

Se destinato a servire più zone (gruppo multizone) il gruppo potrà attuare due diversi trattamenti dell'aria ed alimentare i vari circuiti di canali previa miscelazione all'ingresso mediante coppie di serrande.

Se destinato a servire un impianto "a doppio canale" la miscela dell'aria prelevata dai due canali avverrà mediante cassette miscelatrici terminali.

Dei filtri occorre stabilire il grado di filtrazione richiesto che può essere assai spinto nei cosiddetti filtri assoluti.

I filtri devono poter essere rimossi ed applicati con facilità e se ne deve prescrivere tassativamente la periodica pulizia, o sostituzione.

Le batterie debbono avere la potenza necessaria tenendo conto di un adeguato fattore di "sporcamento" e devono essere dotate di organi di intercettazione e di regolazione.

Il complesso di umidificazione può essere del tipo ad ugelli nebulizzatori alimentati direttamente da una condotta in pressione, oppure (umidificazione adiabatica) con acqua prelevata da una bacinella all'interno del gruppo e spinta con una pompa ad hoc.

In tal caso deve essere reso agevole l'accesso agli ugelli ed alla bacinella per le indispensabili operazioni periodiche di pulizia.

Nel caso di impiego di vapore vivo, questo deve essere ottenuto da acqua esente da qualsiasi genere di additivi. In corrispondenza ad eventuali serrande, automatiche o manuali, deve essere chiaramente indicata la posizione di chiuso ed aperto.

A monte ed a valle di ogni trattamento (riscaldamento, umidificazione, raffreddamento, deumidificazione) si debbono installare termometri o prese termometriche ai fini di controllare lo svolgimento del ciclo previsto.

2 Ventilconvettori

Possono essere costituiti da una batteria unica alimentata alternativamente da acqua calda e acqua refrigerata secondo le stagioni, oppure da due batterie: l'una alimentata con acqua calda e l'altra con acqua refrigerata. Il ventilatore deve poter essere fatto funzionare a più velocità così che nel funzionamento normale la rumorosità sia assolutamente trascurabile.

La regolazione può essere del tipo "tutto o niente" (col semplice arresto o messa in moto del ventilatore), oppure può operare sulla temperatura dell'acqua.

In ogni caso l'apparecchio deve poter essere separato dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

3 Induttori

Negli induttori l'aria viene spinta attraverso ugelli eiettori ed occorre pertanto che la pressione necessaria sia limitata (5-10 mm cosiddetta aria) onde evitare una rumorosità eccessiva.

Delle batterie secondarie alimentate ad acqua calda e refrigerata occorre prevedere la separazione dall'impianto mediante organi di intercettazione a tenuta.

1.7.2.9) Espansione dell'Acqua nell'Impianto

Anche nel caso di acqua refrigerata occorre prevedere un vaso di espansione per prevenire i danni della sia pure limitata dilatazione del contenuto passando dalla temperatura minima ad una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.

Al riguardo del vaso di espansione si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo all'Espansione dell'Acqua dell'Impianto.

1.7.2.10) Regolazioni Automatiche

Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo alla Regolazione Automatica.

Per quanto concerne la climatizzazione, le regolazioni automatiche impiegate debbono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime espressamente previste.

Si considerano accettabili tolleranze:

- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;
- di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
- del 20% in più o in meno per quanto concerne l'umidità relativa, sempre che non sia stato previsto diversamente nel progetto.

Ove occorra la regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili ed agibili.

1.7.2.11) Alimentazione e Scarico dell'Impianto

Si rimanda all'articolo "*Impianto di Riscaldamento*", punto relativo all'Alimentazione e Scarico dell'Impianto con l'aggiunta concernente «lo scarico del condensato»: a servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali) va prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso, tuttavia la rete di scarico si rende parimenti necessaria in quanto, soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

1.7.2.12) La Direzione dei Lavori

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);

b) al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 1.7.3 POMPE DI CALORE

1.7.3.1) Premessa

Il sistema di generazione di un impianto di climatizzazione di un edificio può essere costituito da una pompa di calore o macchina frigorifera.

La macchina frigorifera e la pompa di calore sono di solito costituite da un unico apparato invertibile, con duplice funzionamento, rispettivamente raffrescamento in estate e riscaldamento in inverno, basato sul trasferimento di calore da zone a temperatura inferiore verso zone a temperatura superiore attraverso lavoro fornito da un serbatoio di energia meccanica.

Esistono molteplici tipologie di macchina frigorifera/pompa di calore, a seconda del funzionamento e della modalità con cui viene fornita l'energia meccanica:

- Macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore elettriche (il motore del compressore è alimentato elettricamente) **EHP (Electric Heat Pump)**;
- Macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore a gas (il motore del compressore è alimentato da un sistema a combustione interna) **GHP (Gas Heat Pump)**;
- Macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento (il compressore è sostituito da un assorbitore e un generatore) **AHP (Absorption Heat Pump)**.

La macchina frigorifera raffresca sottraendo il calore alla zona a temperatura inferiore e smaltendolo successivamente in quella avente temperatura superiore; la pompa di calore riscalda sottraendo in primis il calore alla zona a temperatura inferiore e fornendolo poi a quella avente temperatura superiore. Il principio di funzionamento dei due sistemi è lo stesso, cambia l'effetto utile.

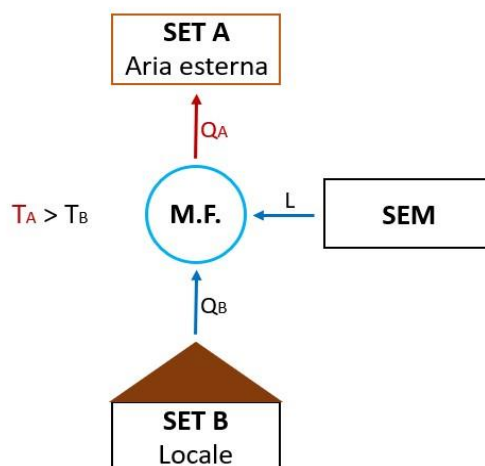
1.7.3.2) Prestazione energetica

La prestazione energetica della macchina frigorifera o pompa di calore si misura attraverso un coefficiente di prestazione adimensionale pari al rapporto tra la finalità e la spesa energetica.

Tale parametro descrive la qualità termodinamica della prestazione:

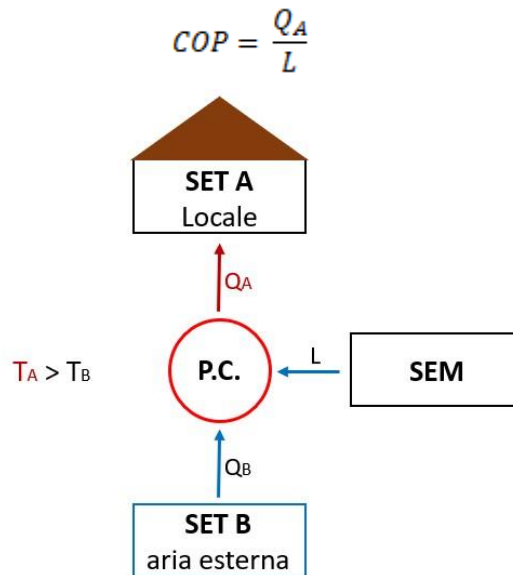
• **Macchina frigorifera** - l'EER (energy efficiency ratio) rappresenta il rapporto tra l'energia termica da sottrarre al SET (serbatoio di energia termica) a temperatura inferiore e l'energia meccanica spesa (lavoro):

$$EER = \frac{Q_B}{L}$$



- **Pompa di calore** - il COP rappresenta il rapporto tra l'energia termica da fornire al SET a

temperatura superiore e l'energia meccanica spesa:

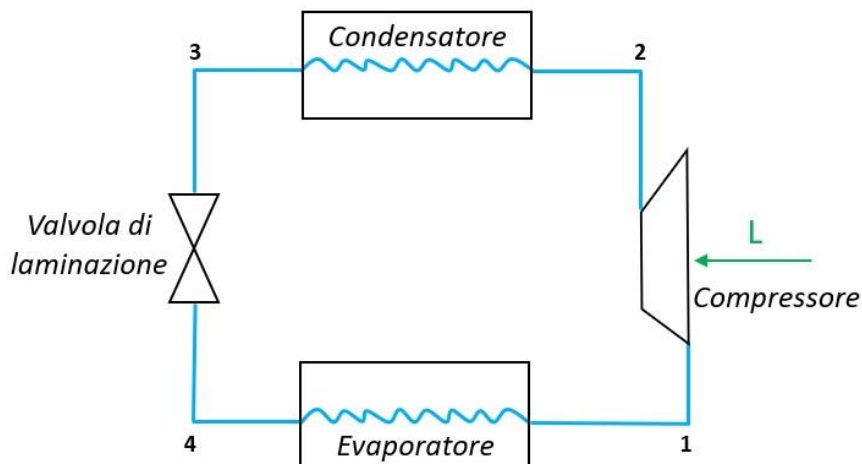


1.7.3.3) Principio di funzionamento e caratteristiche delle macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore

Il funzionamento della macchina frigorifera/pompa di calore a compressione di vapore si basa sul passaggio di fase di un fluido refrigerante all'interno di un ciclo di Carnot che, in parte dei casi, è invertibile. L'inversione del ciclo permette il duplice funzionamento del sistema, pompa di calore in inverno (riscaldamento) e macchina frigorifera in estate (raffrescamento).

Il circuito è costituito da quattro elementi:

- Evaporatore
- Compressore (alimentato da motore elettrico o a gas)
- Condensatore
- Valvola di laminazione

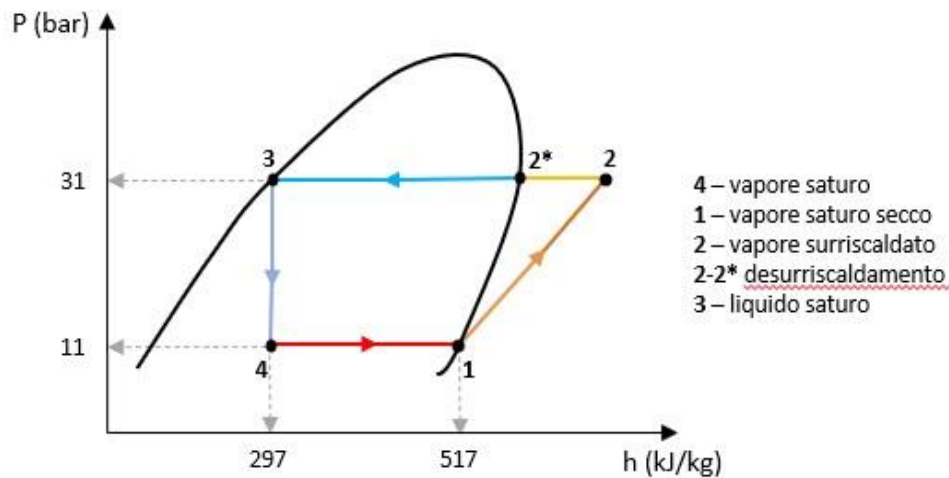


Partendo dall'evaporatore il fluido refrigerante si trova nella fase di vapore saturo (4), in questa sede viene sottratto calore, il fluido evapora e passa nella condizione di vapore saturo secco (1); successivamente attraversa il compressore e si comprime, la pressione aumenta e il fluido passa nelle condizioni di vapore surriscaldato 2. Nello step successivo al condensatore prima si desurriscalda e poi condensa in quanto il calore accumulato deve essere ceduto; condensando passa nella fase di liquido saturo 3. Infine, attraversa la valvola di laminazione e si espande, la pressione diminuisce e torna nelle condizioni di vapore saturo (4) affinché possa ricominciare il ciclo.

Essendo il ciclo invertibile, nel caso di funzionamento da macchina frigorifera l'effetto utile si ha all'evaporatore (elemento interno) in quanto il fluido refrigerante sottrae calore all'aria del locale o all'acqua di mandata ai corpi scaldanti e lo smaltisce al condensatore (elemento esterno); nel caso di pompa di calore si ha l'effetto utile al condensatore (elemento interno) in quanto il calore sottratto all'evaporatore (elemento

esterno) viene ceduto al locale o all'acqua attraverso il condensatore.

Solitamente si utilizza come fluido refrigerante l'R32 che alla pressione atmosferica evapora alla temperatura di circa -52°C ; tuttavia, essendo una temperatura troppo bassa per la climatizzazione estiva, all'interno del sistema il fluido lavorerà ad una pressione maggiore di quella atmosferica cosicché la temperatura di ebollizione si riduca. Si riporta il grafico pressione P-entalpia h dell'R32:



Fissando la pressione a 11 bar, l'R32 evapora alla temperatura di circa 10°C , portando poi la pressione a 31 bar condensa alla temperatura di circa 50°C .

Le macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore sono classificabili in:

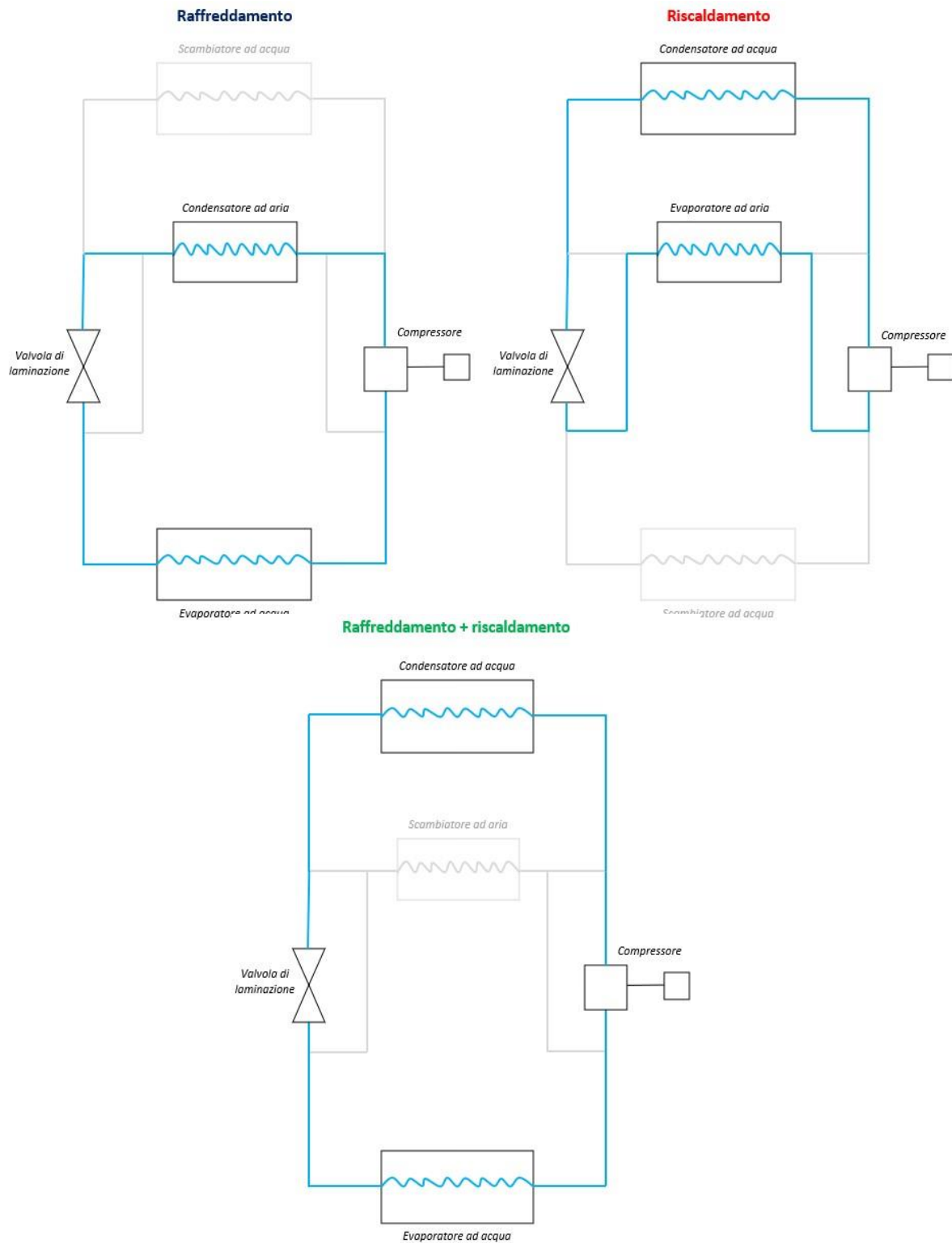
- **Macchina frigorifera/pompa di calore aria – aria:** evaporazione ad aria e condensazione ad aria;
- **Macchina frigorifera/pompa di calore acqua-aria/aria-acqua:** macchina frigorifera con evaporazione ad acqua e condensazione ad aria, ovvero pompa di calore con condensazione ad acqua ed evaporazione ad aria;
- **Macchina frigorifera/pompa di calore acqua-acqua:** evaporazione ad acqua e condensazione ad acqua;
- **Macchina frigorifera/pompa di calore geotermica:** macchina frigorifera con evaporazione ad acqua e condensazione al terreno, ovvero pompa di calore con evaporazione al terreno e condensazione ad acqua.

1.7.3.4) Sistemi polivalenti

I sistemi polivalenti hanno la caratteristica di riuscire a produrre in contemporanea, all'occorrenza, acqua calda ed acqua refrigerata. In questo caso vi è un doppio effetto utile e l'efficienza energetica della macchina aumenta notevolmente.

Sono costituiti da tre scambiatori, quello centrale funziona ad aria, mentre i due alle estremità ad acqua.

Di base sono macchine frigorifere acqua-aria e pompe di calore aria-acqua, ossia sottraggono calore all'acqua e lo smaltiscono all'aria esterna in estate; sottraggono calore all'aria esterna e lo cedono all'acqua in inverno. Quando subentra poi la funzione polivalente viene spento lo scambiatore centrale, ad aria, che funge da condensatore in estate ed evaporatore in inverno, e restano attivi i due scambiatori ad acqua, cosicché venga prodotta in contemporanea acqua calda e fredda.

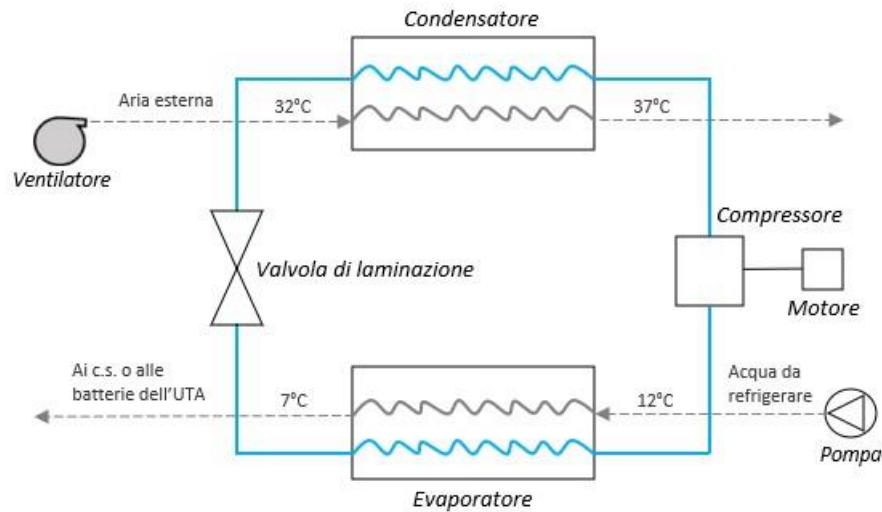


1.7.3.5) Macchina frigorifera acqua-aria, pompa di calore aria-acqua

La macchina frigorifera/pompa di calore acqua-aria/ aria-acqua utilizza l'acqua di mandata ai corpi scaldanti (fan-coil) o alle batterie dell'unità di trattamento dell'aria come sorgente fredda in estate e calda in inverno; l'effetto utile quindi non si ha più sull'aria del locale come nel caso precedente, ma sull'acqua che indirettamente riscalda o raffresca il locale.

Nel funzionamento da macchina frigorifera si ha evaporazione ad acqua e condensazione ad aria, ovvero il fluido refrigerante evapora sottraendo calore all'acqua e condensa poi smaltendo il calore accumulato all'aria esterna. Questa tipologia di macchina frigorifera è definita chiller o refrigeratore d'acqua e viene usata di solito per impianti di climatizzazione centralizzati. In questo caso è presente una pompa che spinge l'acqua da refrigerare mediante tubazioni; il fluido refrigerante all'evaporatore sottrae calore all'acqua che passa da 12°C

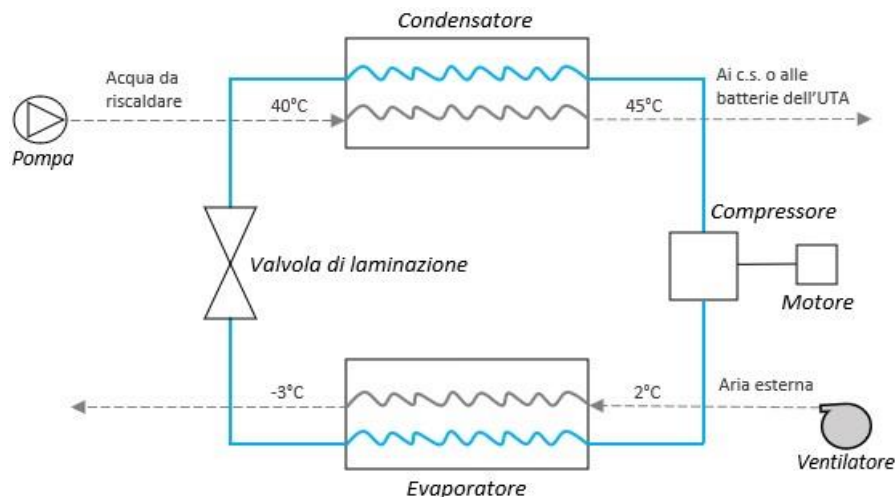
a 7°C e viene mandata ai fan-coil o alle batterie dell'UTA. Successivamente al condensatore il fluido refrigerante condensa cedendo calore all'aria esterna, spinta all'interno dello scambiatore da un ventilatore, che si riscalda e passa da circa 32°C a 37°C.



L'impianto generalmente garantisce sempre il funzionamento estivo da macchina frigorifera; talvolta funziona anche da pompa di calore in regime invernale.

In tal caso l'effetto utile è al condensatore in quanto l'acqua di mandata ai corpi scaldanti (fan-coil) o alle batterie dell'UTA deve essere riscaldata. La pompa preleva l'acqua di ritorno dai corpi scaldanti o dalle batterie dell'UTA, che attraversando il condensatore si riscalda passando da 40°C-45°C a 45°C-50°C per essere poi rimandata all'impianto. In regime invernale il livello termico raggiunto dall'acqua sconsiglia l'impiego di radiatori come corpi scaldanti, che necessiterebbero di acqua più calda (all'incirca 80°C).

Il doppio scambio termico inoltre comporta una temperatura di condensazione più elevata ed una conseguente diminuzione del COP rispetto al caso di pompa di calore con condensazione ad aria.



In entrambi i cicli di funzionamento il vantaggio consiste nel non far circolare direttamente negli ambienti il fluido frigorifero e/o nel consentire un trattamento più preciso dell'aria da immettere in ambiente.

1.7.3.6) Principio di funzionamento e caratteristiche delle macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento

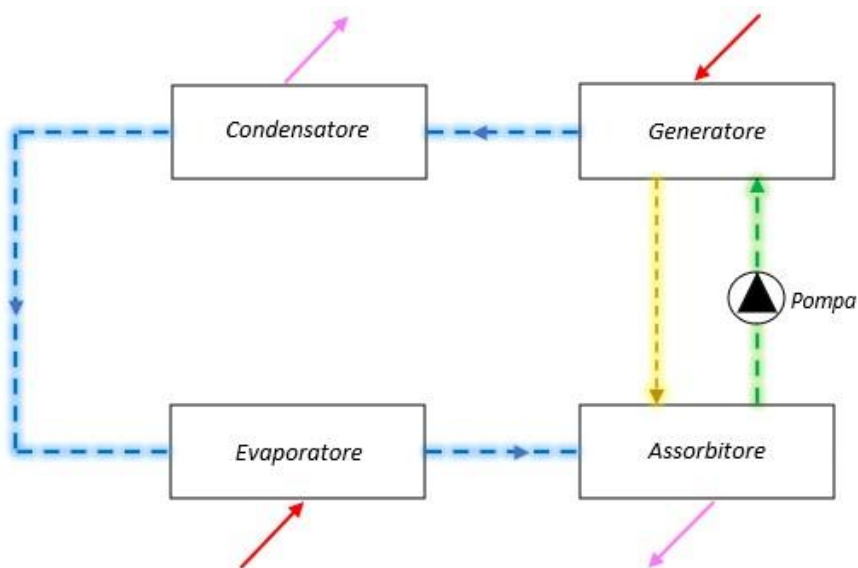
Le macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento AHP (Absorption Heat Pump) si differenziano da quelle a compressione di vapore in primo luogo per i componenti, non è presente il compressore, ma un assorbitore e un generatore. Il funzionamento inoltre è basato sull'uso di una miscela di refrigerante (soluto, sostanza più volatile) e solvente.

Anche in questo caso si parte dall'evaporatore, il refrigerante evapora sottraendo calore e viene poi assorbito dalla soluzione concentrata di solvente (soluzione ricca di solvente e povera di soluto) all'assorbitore. La reazione di assorbimento del solvente è esotermica, ossia genera calore, pertanto sarà necessario raffreddare l'assorbitore affinché la macchina funzioni correttamente. Successivamente, la

soluzione in fase liquida di soluto più solvente viene mandata al generatore, attraverso una pompa azionata da una piccola quantità di energia meccanica, dove sarà poi riscaldata. L'energia termica può essere fornita al generatore mediante un bruciatore (a fiamma diretta) o tramite un fluido termovettore (alimentazione indiretta). Dunque, la miscela al generatore riscaldandosi si scinde: il refrigerante, essendo più volatile, evapora e segue il normale ciclo frigorifero, giunge al condensatore, condensa e rilascia calore; il solvente torna all'assorbitore cosicché possa ricominciare il ciclo.

Nel funzionamento invernale da pompa di calore, il fluido di lavoro all'evaporatore sarà riscaldato mediante energia termica sottratta all'ambiente esterno e l'effetto utile si avrà al condensatore in quanto sarà ceduto calore all'utenza. Inoltre può essere possibile sfruttare anche il calore rilasciato all'assorbitore.

Nel funzionamento da macchina frigorifera l'effetto utile si ha all'evaporatore, il fluido refrigerante evapora sottraendo calore all'utenza e smaltisce poi il calore all'aria esterna condensando.



Talvolta, possono essere costituite anche da due generatori, il primo generatore lavorerà a pressione e temperatura maggiori rispetto al secondo. In questo caso si parla di macchina bistadio, quando la miscela viene riscaldata, non tutto il refrigerante riesce ad evaporare nel generatore, quindi, con il primo generatore evaporerà una parte di refrigerante, con il secondo evaporerà invece la restante. In tal modo migliora la prestazione globale della macchina.

1.7.3.7) Tipologie di miscela

È possibile utilizzare le seguenti tipologie di miscela:

1) *Acqua (refrigerante/soluto) + Bromuro di litio (solvente)*

➤ Vantaggi:

- ✓ economica;
- ✓ esente da problemi di tossicità ed infiammabilità.

➤ Svantaggi:

- non può essere usata a basse temperature in quanto l'acqua a 0°C solidifica;
- è necessario controllare correttamente la temperatura di esercizio all'assorbitore, in quanto, qualora salisse troppo, porterebbe alla cristallizzazione della miscela ed al blocco del flusso nella pompa;
- raffreddamento all'assorbitore con acqua proveniente da torre evaporativa;
- può essere usata principalmente come macchina frigorifera.

2) *Ammoniaca (refrigerante/soluto) + Acqua (solvente)*

➤ Vantaggi:

- ✓ non presenta problemi di cristallizzazione;
- ✓ idonea a basse temperature;

✓ possibilità di raffreddamento all'assorbitore ad aria.

➤ **Svantaggi:**

- tossica, infiammabile e corrosiva (non può entrare in contatto con alcuni materiali, come ad es. il rame);
- quando la miscela al generatore viene riscaldata, oltre all'ammoniaca evapora anche parte dell'acqua generando così del vapor d'acqua che non potrà giungere al condensatore, ma dovrà essere eliminato.

1.7.3.8) Caratteristiche Pompe di Calore

POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA - CDZ SCUOLA

Fornitura e posa in opera di Produttore di Acqua Refrigerata a Pompa di Calore aria/acqua in versione alta efficienza silenziata, refrigerante R32, con compressori scroll ad elevata efficienza, ventilatori assiali con dispositivo DCPX, batterie esterne rame-alluminio con ranghi a diametro ridotto, scambiatore lato impianto a piastre ottimizzato per il funzionamento ad alte temperature di evaporazione e a carico parziale, valvola termostatica elettronica, completo di recuperatore parziale, con le seguenti caratteristiche.

Unità adatta per installazioni all'esterno e dotata di compressori ad alta efficienza.

Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernici poliestere anticorrosione.

Potenze nominali

Potenza frigorifera: 124,2 kW (acqua evaporatore 12,0 °C / 7,0 °C, aria esterna 35,0 °C)

Potenza termica: 133,7 kW (acqua condensatore 40,0 °C / 45,0 °C, aria esterna 7,0 °C b.s. / 6,0 °C b.u.)

Modello

Pompa di calore

Versione

Versione ad alta efficienza silenziata. Ottenuta con adeguato dimensionamento della superficie condensante attraverso l'impiego di un opportuno numero di moduli di condensazione. L'unità è dotata di serie del dispositivo di regolazione della velocità dei ventilatori e di silenziatore sulla linea del premente.

Refrigerante

HFC R32, questo gas ecologico è caratterizzato da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo e basso GWP (potenziale di riscaldamento globale GWP=675). E' classificato all'interno del gruppo di sicurezza A2L secondo lo standard UNI EN 378:1-2017.

Circuito frigorifero

- Circuiti frigoriferi indipendenti realizzati in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento.
- Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero.
- Filtro deidratatore: è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero.
- Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero.
- Separatore di liquido in aspirazione del compressore per evitare qualsiasi traccia di liquido in ingresso al compressore.
- Valvola inversione ciclo a 4 vie per commutazione funzionamento invernale/estivo.
- Accumulo di liquido posto sulla linea ad alta pressione e serve per contenere il refrigerante in surplus in caso di inversione del circuito frigorifero.

Numero di circuiti: 2

Numero di compressori: 4

Struttura portante

Struttura portante costituita da lamiera d'acciaio zincato a caldo, verniciata con polveri poliesteri, è realizzata in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione.

Tutte le versioni montano di serie una copertura di protezione acustica per i compressori: essa è costituita da un vano in lamiera zincata di forte spessore ed è rivestita internamente di materiale fonoassorbente. Permette di ridurre il livello di potenza sonora emesso dall'unità ed inoltre protegge i compressori dagli agenti atmosferici.

Compressore

Il compressore ermetico di tipo scroll si caratterizza per l'elevata resa e il basso assorbimento elettrico. È corredato della resistenza elettrica antigelo (scalda olio), avvolta esternamente al carter, che viene

alimentata automaticamente ad ogni sosta purché l'unità venga mantenuta sotto tensione.

È montato su antivibranti in gomma posti alla base.

L'utilizzo di più compressori, messi in funzione a seconda delle esigenze di carico dell'impianto, permette un'efficace regolazione "a gradini" della potenza erogata dall'unità, ottenendo un funzionamento molto efficiente ai carichi parziali. Tutto ciò si traduce in valori notevoli di efficienza energetica stagionale.

Valvola termostatica

Valvola termostatica elettronica. Possiede una capacità di regolazione più ampia rispetto alle tradizionali valvole meccaniche e con tempi di reazioni molto più veloci.

Scambiatore lato acqua

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche.

È presente una resistenza elettrica antigelo comandata da una sonda dedicata posizionata nello scambiatore stesso; l'attivazione è gestita dalla scheda elettronica e avviene quando la temperatura dell'acqua è +3 °C (valore di default, modificabile).

Scambiatore lato aria

Batterie con tubi in rame e alette turbolenziate in alluminio.

Gruppo ventilante

Modulazione continua dei giri in base alla pressione di condensazione, motore brushless ad alta efficienza per un maggior risparmio energetico. Ventilazione elicoidale bilanciato staticamente e dinamicamente, azionato da un motore provvisto di protezione termica interna a riarmo automatico. Sono installate griglie metalliche anti-intrusione secondo norme CEI EN 60335-2-40. Con girante da 800mm.

Numero di ventilatori: 3

Alimentazione

400V/3N/50Hz con magnetotermici

Quadro elettrico

Contiene la sezione di potenza, la gestione dei controlli e delle sicurezze e il pannello di controllo a bordo macchina.

È equipaggiato di un sezionatore bloccaporta per togliere l'alimentazione elettrica agendo sulla leva stessa. È possibile bloccare tale leva con lucchetti durante gli interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina.

Tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento.

Sicurezze e protezioni

- Pressostato di alta pressione (uno per ogni circuito): tarato in fabbrica, installato a valle del compressore con la funzione di arrestare il funzionamento della macchina in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato alta pressione: interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato bassa pressione: interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Sistema di blocco della porta di accesso al quadro elettrico.
- Fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori.
- Magnetotermici a protezione dei ventilatori.
- Magnetotermico di protezione del circuito ausiliario.
- Sonda di temperatura per verificare la temperatura massima dei gas di scarico nel circuito frigorifero in mandata ai compressori.
- Magnetotermico a protezione del gruppo pompaggio.

Trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita dello scambiatore.

- Trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di aspirazione del compressore; è installato sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.
- Trasduttore di alta pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di mandata del compressore; è installato sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Regolazione elettronica

- Scheda di controllo a microprocessore.
- Pannello di comando.
- ON/OFF remoto con contatto esterno privo di tensione.
- Menù multilingua.
- Controllo indipendente dei singoli compressori.
- Trasformatore amperometrico.
- Segnalazione blocco cumulativo guasti.
- Funzione storico allarmi.
- Programmazione giornaliera/settimanale.
- Visualizzazione temperatura dell'acqua di ingresso e di uscita.
- Visualizzazione allarmi.
- Regolazione proporzionale integrale sulla temperatura dell'acqua uscita (precisione fino a $\pm 0,1K$).
- Funzione con doppio set-point legato ad un contatto esterno.
- Regolazione della ventilazione.
- Controllo dei gruppi di pompaggio.
- Compensazione del set-point in base alla temperatura esterna o da segnale analogico (4-20 mA) esterno.
- Demand Limit: consente di limitare l'assorbimento elettrico della macchina nel caso di picchi di carico oppure di intervento dei generatori. Si può limitare l'assorbimento della macchina ad un valore specificato agendo su un ingresso analogico da 4 a 20 mA: è utile nei momenti di insufficiente potenza elettrica disponibile dalla rete.
- Gestione rotazione compressori.

Recuperatore di calore

Recuperatore parziale di calore. In questa configurazione viene aggiunto in ogni circuito frigorifero uno scambiatore di calore refrigerante-acqua, a piastre in acciaio inox AISI316 saldobrasato, sulla linea di mandata del gas e un controllo di condensazione. Lo scambiatore, è opportunamente dimensionato per garantire il recupero di calore di desurriscaldamento del gas in uscita dal compressore; esso è adatto per la produzione di acqua calda, per uso sanitario od altro. Il calore che si riesce a recuperare è circa il 25% della potenza frigorifera resa all'evaporatore.

Componenti idraulici

- Filtro acqua dotato di maglia filtrante in acciaio, preserva l'intasamento dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito.
- Sonda di temperatura acqua (ingresso).
- Sonda di temperatura acqua (uscita).
- Vaso d'espansione a membrana con precarica di azoto.
- Valvole a saracinesca per agevolare l'eventuale manutenzione/sostituzione.
- Rubinetto per scaricare l'acqua del circuito.
- Valvola di sfiato di tipo manuale, provvede a scaricare eventuali sacche d'aria presenti nel circuito idraulico.
- Valvola di sicurezza tarata a 6 bar ha lo scarico convogliabile, ed interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressione anomala.

Accessori

- Per la lista e la compatibilità degli accessori consultare la scheda prodotto.

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente la dichiarazione di conformità CE con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale)
- EN378 (Refrigerating system and heat pumps - Safety and environmental requirements)
- EN12735 (Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration)
- UNI1285-68 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna
- EN60204-1 (Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine)

L'unità è conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/95/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 2014/68/CE

Compreso l'onere di trasporto nella posizione indicata negli elaborati grafici, completo di supporti anti-vibranti di base a molla montati sotto il basamento dell'unità, completo di scheda di interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo allacciamenti idraulici, messa in funzione da parte di personale tecnico indicato dalla Ditta fornitrice, la realizzazione del libretto di impianto, ed ogni altro onere ed accessorio necessario alla corretta posa in opera, avviamento e perfetto funzionamento conformemente alla vigente normativa.

E' compreso ogni altro onere per fornire l'opera a perfetta regola d'arte, compreso il tiro in alto. Pompa di Calore Aria/Acqua alta efficienza (tipo NRG0604XH°E°J°K2 della Aermec o equivalente).

Art. 1.7.4

IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

1.7.4.1 Premessa

Un impianto di Ventilazione Meccanica Controllata - VMC è una soluzione tecnologica utilizzata il ricambio dell'aria negli ambienti con regolarità, assicurando sempre un'adeguata qualità e il massimo comfort interno.

Un sistema di VMC garantisce un'immissione continua di aria pulita negli ambienti interni, regola l'umidità e, in presenza di un recuperatore di calore, si può ottenere anche un consistente risparmio energetico sia termico che elettrico.

Tali impianti eseguono in modo automatico la sostituzione dell'aria interna di casa, uffici e di spazi chiusi, regolando portata e funzionamento, e per tale motivo sono fondamentali in tutti quei luoghi pubblici o privati con elevato afflusso di persone.

Attualmente le nuove soluzioni tecnologiche utilizzate negli edifici residenziali, garantiscono ambienti interni ben isolati anzi troppo, concretamente "tappati" e impermeabili all'ingresso di aria esterna. Tali condizioni, apparentemente vantaggiose, richiedono invece maggiori ricambi di aria (fig. 1).

Nel caso specifico delle scuole abbiamo una decisa criticità dettata dalla inadeguata ventilazione delle aule, che non soddisfa le esigenze degli studenti e non garantisce una buona qualità dell'aria, anche per l'elevato numero di alunni al metro quadro di aula. Un'alta percentuale di CO₂ può causare mancanza di concentrazione, mal di testa e stanchezza. Inoltre, possono verificarsi problemi di tiraggio se la stanza è ventilata principalmente da finestre aperte.

Alcuni test effettuati in molte scuole europee e americane, hanno dimostrato che con l'installazione di impianti di VMC la temperatura ambientale si riduce di circa 5°, si ottimizza il grado igrometrico e migliorano le prestazioni degli studenti.

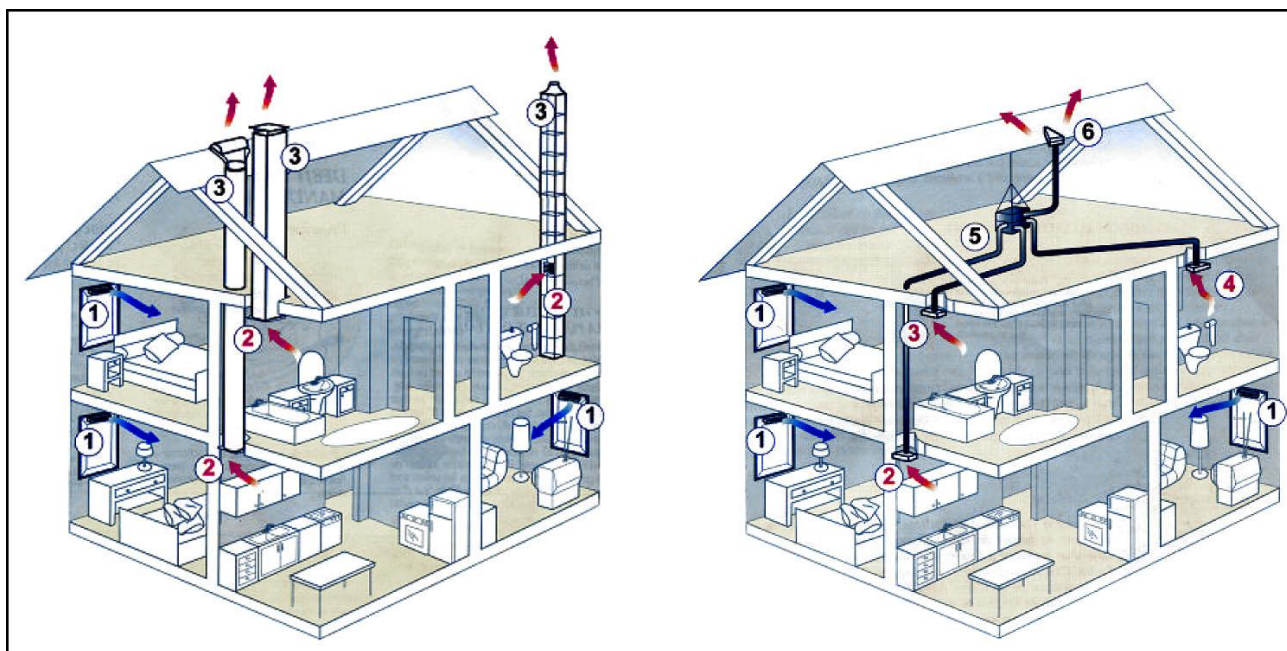


Figura 1: A sx sistema di ventilazione tradizionale - A dx Sistema di ventilazione meccanica controllata

IMPIANTO DI VENTILAZIONE - EDIFICIO SCUOLA

Gli impianti di ventilazione a servizio del rinnovo aria per le aule e i laboratori scolastici sono funzionanti a tutt'aria esterna, ovvero senza ricircolo anche parziale dell'aria ambiente. Gli impianti di ventilazione provvedono alla presa d'aria esterna il più lontano possibile da fonti inquinanti (traffico, camini, ecc), alla sua adeguata filtrazione e al riscaldamento durante la fase invernale fino a temperature "neutre" rispetto gli ambienti di immissione e alla sua umidificazione qualora l'umidità relativa in ambiente scende al disotto dei valori minimi stabiliti per il benessere degli occupanti. Gli impianti di trasporto e diffusione dell'aria trattata devono sostanzialmente essere realizzati in modo tale da non alterare la qualità dell'aria in transito (possibili formazioni di muffe e/o batteri a causa di isolanti interni a canali), distribuire l'aria in ambiente senza provocare fastidiose correnti in prossimità degli occupanti e, infine, non essere fonte di inquinamento acustico.

In generale la stessa quantità d'aria immessa in ambiente per il rinnovo viene anche estratta da un impianto posato in parallelo al primo. Oggigiorno, visti gli elevatissimi costi energetici, risulta di particolare interesse l'adozione di sistemi ad alta efficienza in grado di recuperare il calore dell'aria espulsa e cederlo all'aria in ingresso; ciò in accordo anche con il DPR 26 agosto 1993, n. 412 che stabilisce il metodo per verificare l'obbligatorietà del recupero energetico dell'aria espulsa.

IMPIANTO DI VENTILAZIONE – EDIFICIO PALESTRA

La ventilazione della zona "CAMPO DA GIOCO E SPALTI" avverrà direttamente attraverso una UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA, da esterno con Portata Aria di Mandata da 30.000 m³/h e Portata Aria di Ripresa da 30.000 m³/h completo di recuperatore in controcorrente con Bypass esterno, responsabile anche della climatizzazione.

La ventilazione della zona "SERVIZI IGIENICI E SPOGLIATOI" è prevista tramite un recuperatore di calore ad alta efficienza avente le seguenti caratteristiche:

- Recuperatore di Calore a Flussi Incrociati in Controcorrente ad alta efficienza con Motore Inverter e Batteria di Raffrescamento e Riscaldamento ad acqua, alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz, portata massima 2.500 mc/h.

1.7.4.2 Normativa

Le norme tecniche UNI utilizzate per la progettazione e la realizzazione di un impianto di ventilazione e si dividono in due gruppi:

- Le norme di sistema impiegate per dimensionare e progettare correttamente un impianto per la ventilazione degli ambienti, partendo dalle portate ritenute necessarie per una adeguata qualità dell'aria negli edifici;
- Le norme di prodotto utilizzate per la corretta costruzione di apparecchiature e componenti che costituiranno un sistema di ventilazione meccanica.

La conoscenza dei contenuti di tali norme è importante per i progettisti e i certificatori energetici, nonché per i direttori dei lavori che devono controllare l'esecuzione a regola d'arte degli impianti.

Tra le **norme di sistema** bisognerà tenere in considerazione le seguenti:

- UNI 10339 che fornisce una classificazione degli impianti, la definizione dei requisiti minimi e i valori delle grandezze di riferimento durante il funzionamento e si applica prevalentemente agli impianti aeraulici installati in edifici chiusi;
- UNI EN 16798-1 che indica:
 - i parametri dell'ambiente interno che influiscono sulla prestazione energetica degli edifici;
 - la modalità per definire dei parametri di input relativi all'ambiente interno per la valutazione del sistema edificio e per i calcoli della prestazione energetica;
 - i metodi per la valutazione a lungo termine dell'ambiente interno ottenuta dal calcolo o da risultati di misure;
 - i parametri da utilizzare ed esporre negli ambienti interni negli edifici esistenti, il modo in cui le diverse categorie di criteri relativi all'ambiente interno possono essere utilizzate.
- UNI EN 16798-2 che illustra l'utilizzo della norma UNI EN 16798-1 per:
 - specificare i parametri di input ambientali interni per la progettazione del sistema di edifici e i calcoli delle prestazioni energetiche.

- i metodi per la valutazione a lungo termine dell'ambiente interno ottenuto a seguito di calcoli o misurazioni.
- i criteri per le misurazioni che possono essere utilizzati se necessario per misurare la conformità mediante ispezione.

Queste norme si applicano alle abitazioni individuali, condomini, uffici, scuole, ospedali, alberghi e ristoranti, impianti sportivi, edifici ad uso commerciale all'ingrosso e al dettaglio, per i quali è possibile fissare dei criteri relativi all'ambiente interno definiti dall'occupazione umana. Restano esclusi gli edifici industriali in cui l'attività produttiva o di processo ha abbia un impatto di rilievo sull'ambiente interno.

Le **norme di prodotto** di riferimento sono:

- UNI EN 13141-7 che indica i metodi di prova di laboratorio per determinare le prestazioni aerodinamiche, acustiche, termiche e i consumi elettrici delle unità di ventilazione meccanica a doppio flusso utilizzati per le abitazioni unifamiliari;
- UNI EN 13141-8 che individua i metodi di prova in laboratorio per la verifica delle prestazioni aerodinamiche, termiche ed acustiche, e la potenza elettrica di una unità ventilazione meccanica a doppio flusso non-canalizzata utilizzata in un ambiente singolo;
- UNI EN 13142 che consente di classificare i sistemi di ventilazione meccanica controllata e precisa le caratteristiche di prestazione dei componenti per la progettazione e il dimensionamento dei sistemi di ventilazione residenziale per assicurare condizioni di comfort di temperatura, velocità dell'aria, umidità, igiene e rumore nella zona occupata.

1.7.4.3 Principio di funzionamento - Installazione - Tipologie

Un impianto di ventilazione meccanica, come accennato, regolando la purezza dell'aria e l'umidità relativa, favorisce il benessere delle persone che vivono gli ambienti interni. Infatti un'eccessiva umidità può determinare la formazione di condensa superficiale che, a sua volta, è in grado far nascere ulteriori problemi come la muffa.

Inoltre non dovendo aprire le finestre per la aerazione dei locali, si riduce il rumore esterno e si ottiene un miglior comfort acustico interno, e l'aria in ingresso questa sarà priva di allergeni e di agenti inquinanti.

Esistono differenti modelli di impianti di ventilazione meccanica che però hanno tutti in comune alcuni meccanismi principali, come ad esempio:

- l'aria viziata presente negli ambienti interni viene aspirata ed espulsa all'esterno;
- l'aria nuova viene adeguatamente filtrata e immessa in modo forzato nell'ambiente;
- gli impianti VMC sono dotati di filtri per ridurre l'ingresso di inquinanti e allergeni;
- lo scambio di aria avviene tramite condotte di ventilazione forzata.

Il tipo di edificio, le sue dimensioni, le attività che vi si svolgono e il grado di occupazione, determineranno la tipologia, il dimensionamento e la regolazione dell'impianto di VMC. Il sistema dovrà essere progettato ed installato in modo da garantire che le portate di ricambio aria necessarie, in immissione e in estrazione, siano bilanciate e costanti.

Quale esempio descriviamo il principio di funzionamento dell'impianto relativo ad un sistema di VMC a doppio flusso con recupero di calore e degli elementi di cui è composto.

L'unità di recupero ha al suo interno due ventilatori che generano la movimentazione dell'aria di immissione ed estrazione, attraverso una rete di canali distribuiti all'interno del manufatto edilizio da trattare, ed un recuperatore che provvede al recupero statico dell'energia termica dall'aria estratta, cedendola all'aria immessa.

Quindi all'interno del recuperatore i flussi d'aria uscente ed entrante si incrociano senza mischiarsi, mentre il calore dell'aria ambiente, viziata, viene trasferito all'aria esterna fredda di rinnovo.

Nell'unità di recupero è previsto un raccordo per permettere lo scarico della condensa che sarà convogliato nella rete di scarico acque mediante un collegamento con sifone.

Il sistema dovrà consentire almeno tre regimi di funzionamento:

- una portata di base (funzione portata progetto);
- una portata massima in caso di richiesta di maggiore ventilazione (funzione BOOST);
- una portata attenuata (funzione portata minima).

Le bocchette di estrazione dovranno garantire le portate di progetto estratte dall'ambiente, mentre le bocchette di immissione forniranno le portate di aria di rinnovo necessarie alle varie zone dell'ambiente.

Per garantire una ottimale qualità dell'aria all'interno dell'abitazione l'aria immessa e l'aria estratta saranno filtrate, assicurando anche l'isolamento dal rumore esterno (fig. 2).

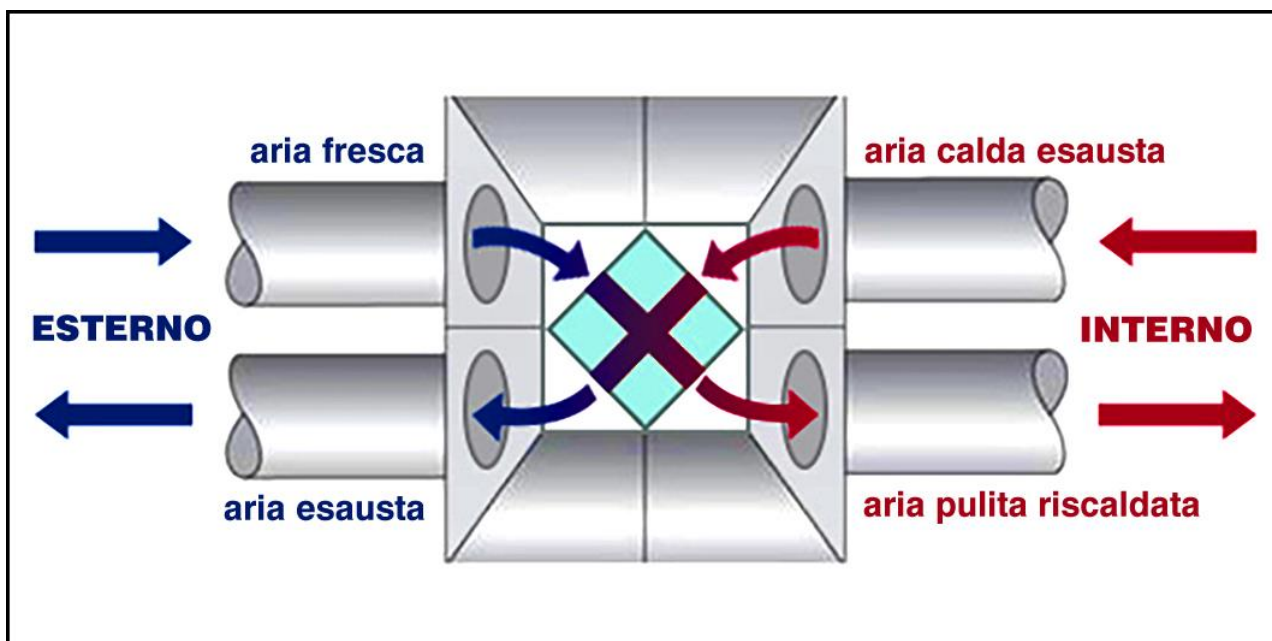


Figura 2: Sistema VMC con filtraggio aria e recupero di calore

Impianti di ventilazione a flusso singolo

Un impianto VMC a flusso singolo immette aria esterna attraverso adeguate unità di immissione, installate in corrispondenza di infissi o cassonetti, mentre l'aspirazione avviene attraverso delle canalizzazioni interne.

Le bocchette potranno essere regolabili per dosare, in modo automatico, l'apporto di aria immessa negli ambienti. In presenza di bocchette igroregolabili, dotate di sensori, sarà possibile regolare anche il grado di umidità degli ambienti interni.

L'unità di aspirazione dovrà essere collegata agli ambienti mediante tubazioni flessibili o con canalizzazioni rigide multipiano, che collegano gli ambienti con le condizioni di aria peggiori come cucine e bagni.

Ventilazione meccanica a doppio flusso

Gli impianti di VMC a doppio flusso prevedono sia l'immissione che l'estrazione di aria dagli ambienti in modo meccanico. I dispositivi saranno dotati di idonei ventilatori, uno per l'aria in entrata e uno per l'aria in uscita, per cui avremo una doppia canalizzazione, una servirà per l'aspirazione e l'altra per la distribuzione dell'aria.

Vmc con recuperatore di calore

Come già descritto, il recuperatore di calore è un apparecchio in grado di massimizzare lo scambio termico tra i flussi di aria in entrata e in uscita. Gli impianti a doppio flusso in genere vengono integrati con un sistema di recupero del calore, sia nel caso di impianto individuale, che centralizzato, posizionando i recuperatori di calore in copertura.

Questi impianti recuperano calore dai flussi di aria passanti e lo utilizzano per climatizzare in flussi contrari. Infatti in inverno, il calore ceduto dal flusso di aria degli ambienti interni viene utilizzato per riscaldare l'aria fredda d'ingresso, riducendo, in tal modo, il fabbisogno energetico richiesto dalla macchina per trattare l'aria in entrata.

Aerazione forzata per singoli ambienti

I sistemi di VMC decentralizzati sono progettati per la ventilazione di singoli ambienti circoscritti e non prevedono alcuna canalizzazione, poiché lo scambio dei flussi d'aria avviene in corrispondenza della macchina installata.

Sono apparecchi dalle ridotte dimensioni aventi il collegamento diretto con l'esterno - attraverso un foro nel muro o posizionati in corrispondenza degli infissi - con integrato il recupero di calore, che può anche raggiungere elevati livelli di efficienza.

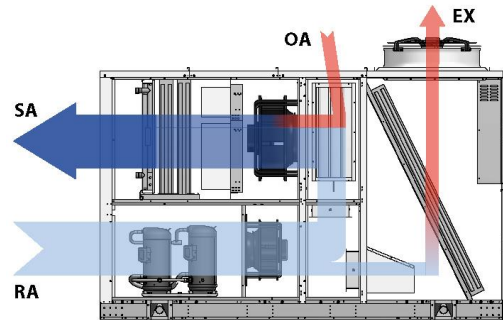
1.7.4.4 RoofTop Unità Autonoma di Ventilazione - Palestra

Unità monoblocco per la ventilazione e la climatizzazione invernale ed estiva (riscaldamento, raffrescamento e controllo dell'umidità relativa) completa di doppia sezione ventilante. La sezione ventilante di mandata fornisce la prevalenza utile in mandata mentre la sezione ventilante di ripresa fornisce la prevalenza utile in ripresa. La doppia sezione ventilante di mandata e ripresa permette di eseguire il free-cooling totale (100% aria esterna) senza aver bisogno di un sistema di estrazione dedicato.

La sovrappressione o depressione del locale può essere ottenuta sbilanciando le portate. Il recupero termodinamico è eseguito mediante il convogliamento dell'aria espulsa sullo scambiatore esterno.

L'unità è dotata delle seguenti caratteristiche:

- Portata Aria di Mandata 7.500 m³/h
- Portata aria Rinnovo 3.600 m³/h
- Portata Ripresa 7.500 m³/h;
- prevalenza utile in mandata 100 pa;
- prevalenza utile in ripresa 150 pa;
- percentuale rinnovo 48%



PRINCIPALI DATI TECNICI			
Condizioni di funzionamento			
Funzionamento estivo		Funzionamento invernale	
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	35 °C	Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	7 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	50 %	Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	87 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	27 °C	Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	47,5 %	Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	60 %
Prestazioni circuito frigo			
Potenza frigorifera compressore	54,9 kW	Potenza termica compressore	52,1 kW
Potenza sensibile	36 kW		
Potenza assorbita dal compressore	11,9 kW	Potenza assorbita dal compressore	9,5 kW
E.E.R.	4,62	C.O.P.	5,48
Compressore con funzionamento continuativo		Compressore con funzionamento continuativo	
Temperatura uscita aria	16,4 °C	Temperatura uscita aria	34,3 °C
Umidità uscita aria	93 %	Umidità uscita aria	21 %
Compressori			
N. compressori scroll	2	N. compressori scroll	2
Circuiti indipendenti	1	Circuiti indipendenti	1
Step parzializzazione	2	Step parzializzazione	2
Dati elettrici			
Potenza assorbita totale (con accessori)	15 kW	Potenza assorbita totale (con accessori)	12,6 kW
Corrente assorbita totale (con accessori)	27,4 A	Corrente assorbita totale (con accessori)	23,8 A
Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz	Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	43,7 A	F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	43,7 A
F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	25,8 kW	F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	25,8 kW
M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	105,6 A	M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	105,6 A

SEZIONI VENTILANTI ASSIALI

I ventilatori assiali, posizionati nella sezione condensante della macchina, sono di tipo elicoidali, bilanciati staticamente e dinamicamente e protetti elettricamente e meccanicamente da griglie

Ventilatore assiale			
Portata d'aria	25260 m ³ /h	Corrente assorbita ventilatore	2 X 1,5 A
Pressione utile disponibile	0 Pa	F.L.A. Corrente assorbita massima ventilatore	2 X 1,8 A
Potenza assorbita	2 X 718 W	Potenza sonora totale ventilatore	74,1 dB(A)

FILTRAZIONE

Filtrazione dell'aria affidata a filtro sul flusso d'aria di mandata. Posizionamento a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie.

Filtrazione di serie			
Filtro			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	G4
		Efficienza (ISO 16890)	Coarse 55%
		Spessore	48 mm

SEZIONI VENTILANTI DI MANDATA E RIPRESA

Ventilatori di mandata e ripresa/espulsione (se presente) sono di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità.

Plug fan Lato Rinnovo-Mandata			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	262 Pa / 243 Pa / 19 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	100 Pa
Giri ventilatore	1247 rpm	Potenza assorbita	859 W
SFP Specific Fan Power	0,41 kW/m ³ /s	K factor	280
Percentuale numero di giri		64 %	

Motore			
Potenza motore	1 X3,5 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP55 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1	6,4 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Plug fan Lato Ripresa-Espulsione			
Posizione	Ripresa	Pressione tot. / stat. / din.	178 Pa / 159 Pa / 19 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	150 Pa
Giri ventilatore	1170 rpm	Potenza assorbita	664 W
SFP Specific Fan Power	0,32 kW/m ³ /s	K factor	280
Percentuale numero di giri		60 %	

Motore			
Potenza motore	1 X3,5 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla. Protezione / Isolam.	IP55 / CLF
Output per regolazione Vdc \pm 1	6 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [dB(A)]	49,5	60,3	62,8	63,1	59,5	59,3	61,7	49,5	69,3
Uscita bocca [dB(A)]	49,3	61,5	66,5	70,6	69,9	67,9	67,6	56	76

TERMOREGOLAZIONE

Controllore elettronico, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento, garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo mediante software apposito. Interfacce per collegamento a sistemi di supervisione e controllo a distanza disponibili come optional. Il quadro elettrico completo di tutti i dispositivi è facilmente accessibile e sono previste di serie protezioni magnetotermiche sui compressori e fusibili sui ventilatori. Controllo sequenza fasi di serie.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuito frigorifero, funzionante con refrigerante R410A, composto da:

- compressori scroll in configurazione tandem "uneven" per garantire massimo risparmio energetico ai carichi parziali ed alta efficienza. I compressori sono dotati di resistenze elettriche sui carter. Il vano compressori è isolato dal flusso d'aria;
- pressostato di sicurezza per alta pressione;
- valvola di sicurezza;
- valvola inversione ciclo;
- serbatoio ricevitore di liquido;
- filtro deidratatore a cartuccia intercambiabile;
- rubinetti per la facile sostituzione del filtro deidratatore;
- indicatore del passaggio di liquido e di umidità;
- valvola termostatica elettronica;
- serbatoio separatore di liquido;
- scambiatore rigenerativo per aumentare il sotto-raffreddamento del liquido e quindi l'efficienza del circuito;

Circuito frigo Funzionamento invernale			
Fluido frigorigeno	R410A / 12,5 Kg	F.L.A. Corrente assorbita massima compressore	27,8 A
N. compressori scroll	2	L.R.A. Corrente di avviamento compressore	87 A
Potenza assorbita dal compressore	9,5 kW	Corrente assorbita dal compressore	17,2 A
Potenza termica compressore	52,1 kW		
Compressore con funzionamento continuativo Temperatura disattivazione pompa di calore = -10 °C			
Circuito frigo Funzionamento estivo			
Fluido frigorigeno	R410A / 12,5 Kg	F.L.A. Corrente assorbita massima compressore	27,8 A
N. compressori scroll	2	L.R.A. Corrente di avviamento compressore	87 A
Potenza assorbita dal compressore	11,9 kW	Corrente assorbita dal compressore	20,8 A
Potenza frigorifera totale compressore	54,9 kW		
Potenza frigorifera sensibile compressore	36 kW		
Compressore con funzionamento continuativo			

Filtro Lato Rinnovo-Mandata			
Tipo filtro	Filtri tasche rigide	Efficienza (EN779)	F7
		Efficienza (ISO 16890)	ePM1 50%
		Spessore	297 mm

Sistema di sanificazione			
Dispositivo ad effetto fotocatalitico			
Numero dispositivi	2 n.	Alimentazione elettrica	24V 1~ 50Hz
Lunghezza minima canale di mandata senza curve	10,3 m	Potenza assorbita	0,08 kW
Lunghezza minima canale di mandata con una curva	5,1 m	Corrente assorbita	3,3 A
Dispositivo ad effetto fotocatalitico - Rispettare tassativamente le indicazioni di lunghezza minima del canale di mandate			

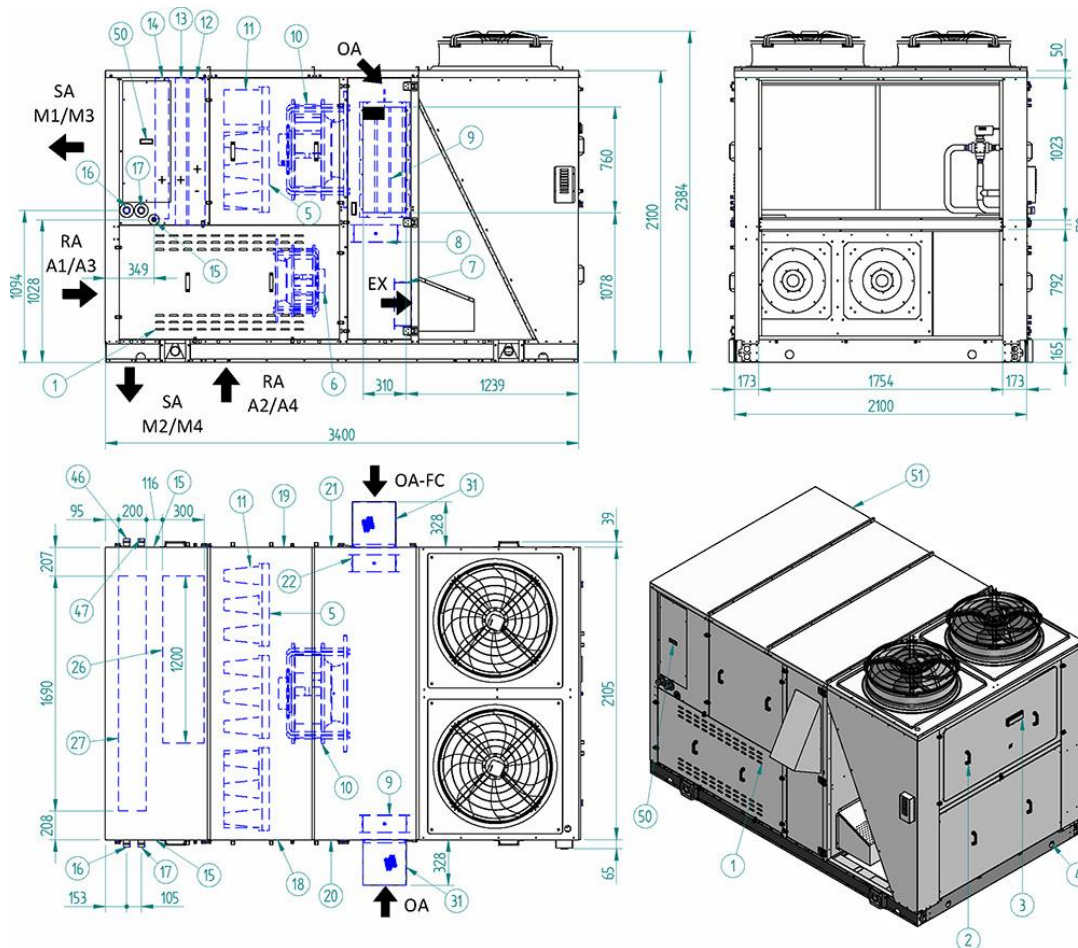
- Ventilatori AC con dispositivo pressostatico di regolazione dei giri in funzione della pressione di condensazione ed evaporazione
- Free-cooling entalpico totale
- Tensione alimentazione 400V 3~ 50Hz, protezione elettrica ventilatori con fusibili e compressori con magnetotermici
- Regolazione a portata costante tramite sonda di pressione su ventilatore
- Pressostato differenziale controllo sporco filtro
- Aspirazione aria ricircolo posteriore, aspirazione aria rinnovo laterale
- Mandata aria posteriore
- Valvola termostatica elettronica
- Sonda temperatura in ripresa

- Sonda umidità in ripresa
- Nessun rilevatore fumo-fuoco, ingresso digitale fumo-fuoco di serie, chiusura serrande (solo se presenti i servocomandi) EXT ed EXP, unità in OFF
- Scheda seriale BMS RS485 con protocollo MODBUS-RTU
- Pannello di controllo remoto da parete/incasso (fino a 200mt)
- Servocomandi modulanti
- Cuffie antipioggia su presa aria esterna
- Antivibranti tipo 1
- Lingua software controllore: Italiano
- Lingua manuali: Italiano
- Lato attacchi gas, alimentazione batterie H2O e scarichi condensa fumi sinistro
- Sonda temperatura limite di mandata

Dimensioni (LxAxP) 3400x2384x2100 mm;

Peso 1802 kg;

Completa di quadro elettrico e componenti per alimentazione e regolazione.



Unità Rooftop in pompa di calore completa di quadro elettrico e componenti per alimentazione e regolazione (tipo RTX09-H della Aermec o equivalente).

1.7.4.5 Recuperatore di Calore a flussi incrociati

I recuperatori di calore del tipo autonomo ad installazione orizzontale ad alto rendimento con flussi in controcorrente costituito da fogli piani di carta speciale che consentono di recuperare sia il calore sensibile che il calore latente (umidità) sono costituiti essenzialmente da:

-sezione ventilante di mandata e aspirazione con n° 2 ventilatori centrifughi a doppia aspirazione pale avanti direttamente accoppiati al motore elettrico, a rotore esterno, monofase 230V/50 Hz, isolamento in Classe F, completi di supporti antivibranti, del tipo statico aria-aria a flussi incrociati, piastre in alluminio e telaio di contenimento in alluminio opportunamente sigillato, bacinella di raccolta condensa in acciaio con tubo di scarico; filtri in poliestere Classe G4; pannellature rivestite con isolamento termo-acustico di spessore 10 mm, di Portata d'aria 1.300 mc/h / 650 mc/h.

Non sono necessari ne' la bacinella di raccolta condensa né la relativa tubazione di scarico.

Le caratteristiche tecniche dell'unità recuperatore di calore saranno:

- Costituita da scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in acciaio zincato, con 4 attacchi canalizzabili con tubi DN250;
- Dimensioni della scocca adatta al montaggio in controsoffitto pari a (mm) 85 (A) -1.199 (P) -1.216 (L) con peso netto kg 83;
- Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità;
- Ventilatori tipo centrifugo a tre velocità con tensione di alimentazione 220 Volt 50Hz;
- Portata circuito primario/secondario mc/h 1310/1310;
- Pressione statica esterna rispettivamente Pa 140/140;
- Efficienza dello scambio termico % di temperatura 74;
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo invernale 74,2;
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo estivo 74,0;
- Livello sonoro 44.

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni e le staffe di sostegno.

E' inoltre compreso ogni altro onere per dare il lavoro completo a regola d'arte.

"RECUPERATORE DI CALORE" con flussi in controcorrente portata mandata massima 1.300m³/h. (tipo Aermec mod. TRS1301 o equivalente).

Art. 1.8

IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 1.8.1

COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

1.8.1.1) Apparecchi Sanitari

- 1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
 - durabilità meccanica;

- robustezza meccanica;
 - assenza di difetti visibili ed estetici;
 - resistenza all'abrasione;
 - pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
 - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
 - funzionalità idraulica.
- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
- 3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
- per i lavabi, norma UNI EN 31;
 - per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
 - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
 - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
 - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
 - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
 - per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
 - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
 - per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;
 - per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
 - per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.2) Rubinetti Sanitari

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
 - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);
 - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
 - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
 - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
 - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
 - minima perdita di carico alla massima erogazione;
 - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
 - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Prevedere rubinetterie con riduttori di portata tipo Eurostyle Cosmopolitan della GROHE o equivalente con le seguenti caratteristiche:

1. Riduttori portata rubinetterie lavabo 1,33 l/min
2. Riduttori portata rubinetterie docce 5,7 l/min

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

1.8.1.3) Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.4) Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 15875-3, UNI EN ISO 22391-3 e UNI EN 15014. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.5) Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;

- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

1.8.1.6) Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento [UNI EN ISO 5135](#).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma [UNI EN 997](#).

Prevedere Cassette WC a basso consumo 4lt risciacquo lungo/2lt riasciacquo corto litri.
(tipo Cassetta Tropea Valsir o equivalente).



Caratteristiche	
Spessore	84 mm
	Meccanico
Possibilità di azionamento	Pneumatico
	Elettronico
Capacità di scarico	6/3, 4.5/3, 4/2 l
Pre-regolazione scarico	6/3 l
Dimensione placche ABS	215 x 145 mm
Dimensione placche Valsir Design	MEDIUM
Marcatura CE	EN14055-CL2-NLI EN14055-CL1-4-NLI-VRII EN14055-CL1-5-NLI-VRII EN14055-CL1-6-NLI-VRII
Versione Ariapur	Disponibile
Tipologia di WC	A Terra
Tipologia di pareti	Mattoni, pareti leggere
Livello acustico:	15 dB*



Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.7) Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255.
I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
- I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
- I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.
- I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.8) Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

- a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

- b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.8.1.9) Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.

Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.

Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano riferimento nella norma [UNI EN 16147](#).

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

1.8.1.10) Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'Articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nelle norme [UNI 9182](#) - [UNI EN 806](#) varie parti.

Art. 1.8.2

SERVIZI IGIENICI PER DISABILI

1.8.2.1) Generalità e normativa

Al fine di consentire un migliore utilizzo dei servizi igienici da parte di tutti e in particolar modo ai disabili, la legislazione italiana ha stabilito un dettagliato elenco di prescrizioni alle quali riferirsi per tutte le nuove costruzioni interessate dalla legge, nonché per quelle sottoposte a ristrutturazione.

Per i servizi igienici destinati agli ambienti pubblici valgono le norme contenute DM n. 236/1989, per cui deve essere prevista l'accessibilità ad almeno un w.c. ed un lavabo per ogni nucleo di servizi installato.

All'interno degli edifici destinati all'edilizia residenziale privata e pubblica, nei servizi igienici dovranno essere garantite le manovre di una sedia a ruote necessarie per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari, ed in particolare:

- lo spazio necessario per l'accostamento laterale della sedia a ruote alla tazza e, ove presenti, al bidet, alla doccia, alla vasca da bagno, al lavatoio, alla lavatrice;
- lo spazio necessario per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo, che deve essere del tipo a mensola.

Le principali norme e linee guida per la progettazione e l'esecuzione dei servizi igienici destinati ai disabili sono contenute nei seguenti dispositivi legislativi:

- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati",
- [Norma UNI/PdR 24](#) "Abbattimento barriere architettoniche - Linee guida per la riprogettazione del

- costruito in ottica universal design”,
- [Norma UNI 9182](#) “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo”.

1.8.2.2) Ambiente bagno

Tenendo conto delle prescrizioni riportate in normativa, nell'esecuzione dei lavori relativi alla realizzazione di servizi igienici per disabili, si dovranno rispettare alcuni criteri guida ed in particolare assicurare i seguenti spazi minimi funzionali per:

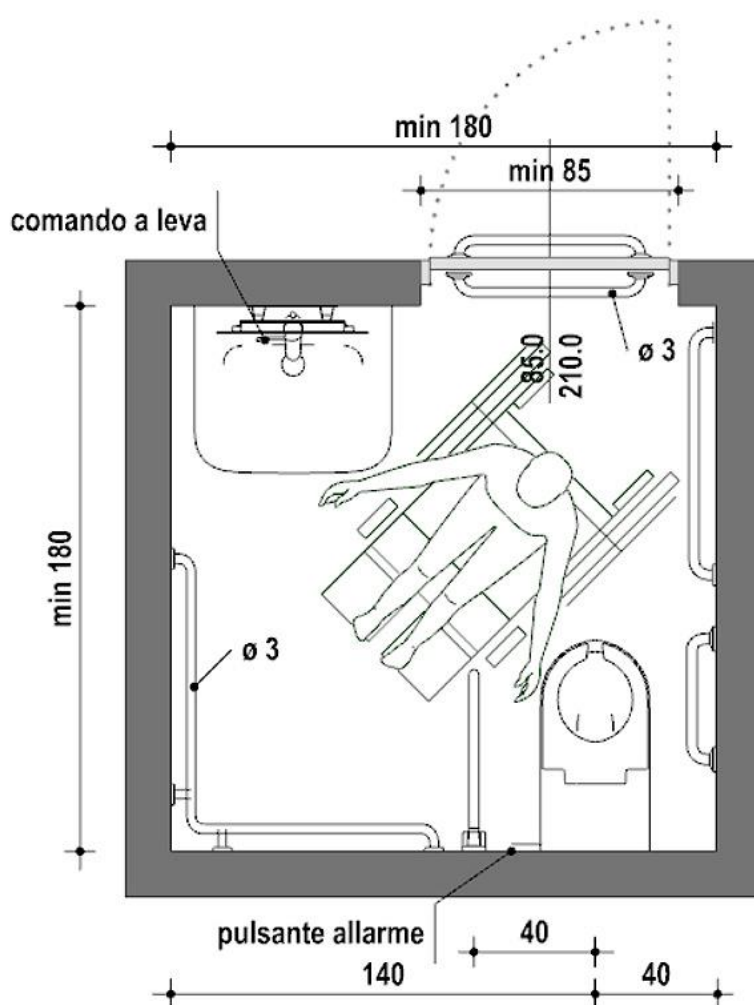
- aprire e chiudere comodamente la porta;
- accostarsi al wc e trasferirsi nel modo più consono alle proprie capacità (laterale, frontale, obliquo ecc.);
- trasferirsi dal wc al bidet nel modo più diretto;
- trasferirsi sul seggiolino della doccia e di manovrare comodamente la rubinetteria;
- entrare autonomamente nell'eventuale vasca;
- accostarsi alla finestra, laddove questa sia prevista, e manovrarla;
- eseguire le pulizie dei locali;
- utilizzare, la lavatrice laddove questa sia prevista;

Inoltre bisognerà garantire massima sicurezza rispetto alla distanza tra presa elettrica (laterale al lavabo) e vasca o doccia, una buona funzionalità impiantistica.

La porta di accesso, di luce minima di 85 cm, dovrà essere apribile verso l'esterno, anche se chiusa a chiave, o del tipo a scorrere. Nel caso di porta a battente sarà fissato un corrimano nella facciata interna della porta ad una altezza di 80 cm, in modo da consentire l'apertura a spinta della porta verso l'esterno.

Dovranno essere installate segnalazioni ottiche e acustiche da manovrare in caso di malore e i pavimenti dovranno essere del tipo antisdrucciolevole.

Una serie di apparecchiature specifiche di supporto, come maniglioni speciali, sedili e ausili vari, dovranno essere installate per agevolare gli spostamenti all'interno dell'ambiente bagno ed i trasferimenti dalla sedia a rotelle ai sanitari, della persona con disabilità.



1.8.2.3) Lavabo

Il lavabo, per poter essere comodamente utilizzato, dovrà rispondere a queste caratteristiche:

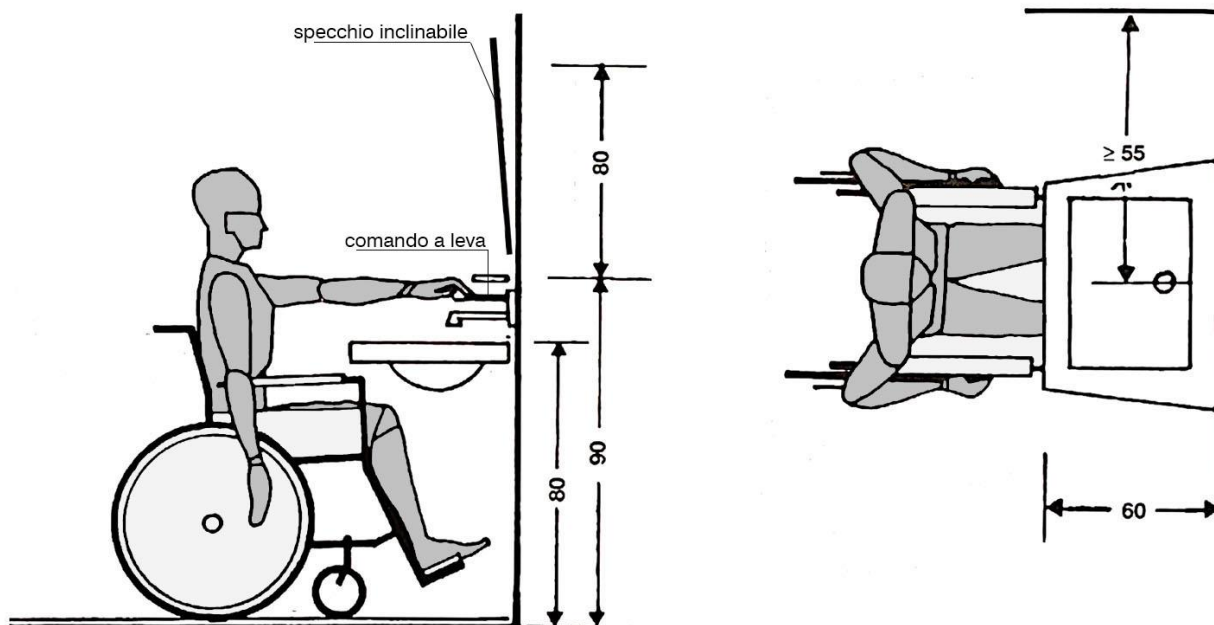
- essere del tipo a mensola, con una profondità minima pari a 60 cm in modo da poter accogliere la parte anteriore della sedia a rotelle;
- essere abbastanza grande per ridurre lo spargimento di acqua sul pavimento e la conseguente scivolosità;
- la distanza minima dal centro del lavabo alla parete dovrà essere di 55 cm e avere un'area di accesso minima di 91 cm in larghezza e 107 cm in lunghezza;
- i rubinetti saranno di presa sicura e facile movimento, come quelli a leva con movimento orizzontale;
- avere il portasapone inglobato nel lavabo;

e messo in opera seguendo le seguenti indicazioni:

- il lavabo dovrà essere posto nella parete opposta a quella del wc e con il piano superiore a 80 cm dal pavimento, per consentire il comodo inserimento della sedia a rotelle nella parte sottostante;
- le tubazioni di adduzione e di scarico, dovranno essere installate sotto traccia per evitare ogni possibile ingombro sotto il lavabo;
- l'acqua dovrà essere erogata già miscelata per evitare scottature, con la bocca di erogazione del rubinetto abbastanza alta affinché le mani stiano sotto comodamente.

Lo specchio dovrà essere fissato alla parete sopra il lavabo ad un'altezza compresa tra 90 e 170 cm dal pavimento, e inclinato rispetto alla stessa parete.

Nei locali aperti al pubblico potrà essere previsto l'asciugatore delle mani azionabile con pulsante o con fotocellula.



1.8.2.4) Vaso e bidet

Vaso

Innanzitutto il vaso dovrà essere posizionato nella parete opposta all'accesso, per garantire uno spazio adeguato all'avvicinamento e la rotazione di una sedia a rotelle, e una distanza per consentire un agevole presa.

Il vaso a sedere in ceramica dovrà essere del tipo ad installazione sospesa (ancorato alla parete verticale) e messo in opera secondo le seguenti indicazioni:

- sarà posto a una distanza minima di 40 cm da una parte e a 140 cm dall'altra, e l'altezza del piano superiore della tazza dovrà essere di 50 cm dal pavimento;
- ad un lato della tazza dovrà essere installato un corrimano verticale in tubo di acciaio di 3 cm rivestito e verniciato con materiale plastico antiusura, ben ancorato a pavimento e a soffitto, a una distanza dall'asse wc di 40 cm e a 15 cm dalla parete posteriore;
- un secondo corrimano verticale sarà posizionato dall'altro lato della tazza a una distanza di 30 cm dal bordo anteriore della tazza wc e di 15 cm dalla parete laterale;
- un corrimano orizzontale continuo dovrà essere fissato lungo l'intero perimetro del locale, a servizio di tutti gli altri sanitari, ad un'altezza di 80 cm dal pavimento e a una distanza a 5 cm dalla parete.

In caso di esigenze particolari, come opportunamente indicato dai grafici progettuali o dalla DL, si potranno installare:

- un tubo in acciaio posto a 195 cm dal pavimento con dei maniglioni scorrevoli orizzontalmente e verticalmente, per lo spostamento dalla sedia a rotelle al wc e al bidet, se posizionato a fianco alla tazza;
- sui lati destro e sinistro del vaso dei maniglioni a 80 cm dal pavimento e che ruotando di 90° possono essere addossati alla parete posteriore, per facilitare il trasferimento dalla sedia a rotelle al vaso sia frontale sia laterale.

La collocazione del cassone dell'acqua, nel tipo a zaino, fungerà anche da spalliera. L'azionamento potrà essere effettuato con un ampio pulsante oppure con gli arti inferiori per mezzo di comandi a pressione situati alla base della tazza.

Bidet

La posizione del bidet dovrà essere svincolata rispetto alle pareti del locale igienico, con il bordo posteriore staccato dalla parete di almeno 40 cm per un comodo inserimento della sedia a rotelle nel trasferimento laterale. La sua altezza sarà di 50 cm dal livello del pavimento.

La distanza tra il suo asse e la superficie del muro laterale dovrà essere pari ad almeno 40 cm, per uno spazio adeguato a sedersi e tornare in posizione verticale.

Un lato del bidet dovrà essere completamente libero almeno fino a 90 cm dalla mezzeria del sanitario, per permettere le manovre della sedia a rotelle.

Una barra di supporto orizzontale dovrà essere fissata sulla parete laterale al bidet a un'altezza di 80 cm dal pavimento, mentre barre verticali dovranno essere collocate di fronte all'apparecchio.

Nel caso riportato nel progetto esecutivo si potrà installare un apparecchio sanitario che include il wc e il bidet in un unico blocco.

1.8.2.5) Doccia

Per consentire l'accesso di una sedia a rotelle, la doccia dovrà essere a pavimento con misure pari a 120 x 120 cm e il piano minimamente inclinato per il deflusso dell'acqua verso lo scarico.

Lo spazio doccia ideale con sedile per il trasferimento sarà di 105 cm di larghezza, 90 cm di profondità e l'altezza della seduta pari a 40 cm, con una profondità di 35 cm e posizionato dalla parte dell'avvicinamento. I sedili saranno muniti di cardine per essere ribaltati per l'uso da parte dei disabili.

Davanti allo spazio doccia vi sarà un'area minima di 130x120 cm per l'avvicinamento della sedia a rotelle.

Lo spazio doccia dovrà essere dotato di barre di supporto per bilanciare il peso del corpo e sostenere i disabili negli spostamenti:

- una barra di supporto verticale dovrà essere collocata nello spazio che precede la doccia, con una distanza tra il sedile e la barra di 30 cm;
- un'altra barra verticale dovrà essere collocata nello spazio antistante il sedile a una distanza di 55 cm per aiutare il disabile nel sollevarsi dopo essersi lavato;
- barre di supporto orizzontali saranno collocate sul muro posteriore al sedile.

L'erogatore dell'acqua, collocato su una barra fissata a parete, dovrà essere ad altezza regolabile. Il termostato andrà posto sulla stessa parete dell'erogatore a 90 cm di altezza.

1.8.2.6) Rubinetteria

Secondo quanto previsto dalle indicazioni progettuali si potrà installare rubinetteria:

- del tipo a fotocellula;
- con comando azionato a leva;
- azionata a pedana o a pavimento.

La bocca del rubinetto dovrà risultare abbastanza alta sul piano del lavabo per poter mettere sotto le mani con facilità e sicurezza.

Art. 1.8.3

ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma [UNI 9182 - UNI EN 806](#) e la [UNI 9511](#).

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
 - 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
 - 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
 - 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

- b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
 - le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il

completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
 - la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
 - nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
 - le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.
- c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma [UNI 9182](#) e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (D.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).
- Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma [CEI 64-8](#).
- Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.
- b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma [UNI 9182](#), punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 1.8.4

IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI ISO 5256](#), [UNI EN 10240](#), [UNI 9099](#), [UNI 10416-1](#) esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla [UNI EN 877](#), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla [UNI EN 295](#);
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla [UNI EN 588](#);
- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1329-1](#);
 - tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili ;
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: [UNI EN 12666-1](#);
 - tubi di polipropilene (PP): [UNI EN 1451-1](#);
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1519-1](#).

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali.
- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o

- trasportate dalle acque;
- i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma [UNI 9511-5](#), e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.
Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.
- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.
Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma [UNI EN 12056](#). Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
 - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.
La loro posizione deve essere:
 - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - alla base di ogni colonna.
 Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
- 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Impianti trattamento dell'acqua.

1 Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

2 Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

3 Limiti di emissione degli scarichi idrici.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

4 Caratteristiche dei componenti.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

5 Collocazione degli impianti.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

6 Controlli durante l'esecuzione.

E' compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;

- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

- b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 1.8.5 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

- 1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento,

eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma [UNI EN 12056-3](#), oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma [UNI EN 607](#) soddisfa quanto detto sopra;
- c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme [UNI EN 10088](#);
- d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma [UNI EN 124](#).

3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056-3](#).

- a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "*Impianti di scarico acque usate*". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
- b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.
Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
- c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

4 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
- b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 1.9

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

**CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E
PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Art. 1.9.1 CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI

1.9.1.1 Indicazioni generali

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione simile, da parte dell'I.N.A.I.L., V.V.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

- a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
- b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

1.9.1.2 Caratteristiche tecniche di impianti e componenti

Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica;
- circuiti montanti, circuiti derivati e terminali;
- quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari;
- alimentazioni di apparecchi fissi e prese;

- punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla [CEI 64-50](#) per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare l'azienda fornitrice dello stesso.

Criteri di progetto

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimi valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimi eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

Criteri di scelta dei componenti

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente.

1.9.1.3 Accettazione dei materiali

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 1.9.1.4 Canalizzazioni e Tubazioni portacavi

Generalità

Dovranno essere conformi alle Norme CEI ed ai disegni di progetto in cui sono riportati, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati "per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste.

Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue:

- la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.-

Dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette o tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve etc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,5 per linee luce, F.M. e simili;
- 1,5 per le linee telefoniche;
- 1,5 per i cavi coassiali di impianto TV.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente alle dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate per portare i cavi su un unico strato.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interruzione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni interrate dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa: (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della D.L.).

- essere di materiale termoplastico (pvc) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento;
- essere posate a non meno di 0,7 m. di profondità, avendo cura di sostenere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm. dispersore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato;
- dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 15 m, nei tratti rettilinei;
- i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
- il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua;
- dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo sigillante o con un passacavo stagno secondo quanto indicato sui disegni;
- tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua;
- prima della chiusura di tracce o scavi, e di eventuali controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisato con sufficiente anticipo il D.L., in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni;
- tutte le variazioni dei percorsi rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L., ed essere riportate sui disegni da consegnare al Committente al termine dei lavori stessi.

Canaletta (asolata) in acciaio zincato

Sarà forata (asolata) e ottenuta da lamiera di acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir

oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura, corredata di coperchio.

I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm. e lo spessore non dovrà corrispondere a quello indicato in altri elaborati.

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 1,5 m. e comunque tale che la faccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm..

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, etc.,.

In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni di acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta e muniti di rondella.

Nel caso fosse necessario il coperchio, questo verrà indicato di volta in volta nel computo metrico estimativo o nella specifica dei materiali e dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Per la canaletta zincata per immersione dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, etc., oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb.

Passerella a traversine in acciaio zincato

Potrà essere impiagata per il fissaggio di linee in cavo di tipo a formazione multipolare con guaina o cavi unipolari superiori a 25 mmq. (es. RG70R/4 -RG7R/4 - FG70R/4 FG7R/4 F100M1).

Sarà altresì impiegata nei cavedi a sviluppo verticale e aperti per tutta la loro lunghezza.

Sarà costituita da listelli in profilato a "C" in acciaio pesante zincato a fuoco di lunghezza appropriata, secondo le esigenze in modo che risultino max due strati di cavi, fissati a mezzo morsetti fissacavi scorrevoli affiancati in materiale isolante antiurto, completi di vite e piastra di bloccaggio.

Canaletta in acciaio zincato IP 40-44

Vale, in generale, quanto descritto per la canaletta di tipo asolata.

la canaletta sarà dotata di coperchio fissato o a scatto o mediante moschettoni e asportabile, per tutta la lunghezza anche in corrispondenza agli attraversamenti di pareti, e sarà di tipo chiuso anziché asolata.

Di volta in volta risulta precisato sui disegni o nel computo metrico il grado di protezione richiesto.

Particolare cura dovrà essere posta affinché non risulti abbassato in corrispondenza di giunzioni, collegamenti con tubi eventualmente derivatesi dalla canaletta, cassette di derivazione, contenitori, etc.

Tubo rigido in P.V.C. 850 °C IP40-55

Sarà della serie pesante a bassissima emissione d'alogeni e resistente alla prova del filo incandescente a 850°C, con grado di compressione minimo di 750 N conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle Norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità.

Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm. di malta di cemento) oppure a vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto o sotto il pavimento sopaelevato).

Non è ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, etc..

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti sia impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate Norme e tabelle.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a caldo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni e accessori avranno il marchio IMQ.

Nella posa a vista la distanza fra due punti di fissaggio e successivi non dovrà essere superiore a 1 m., in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

In questo tipo di posa, per il fissaggio saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impredicibili; oppure saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica.

Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

Nei casi in cui siano necessarie tubazioni di diametro maggiore a quelli contemplati dalle citate Norme CEI 23-8, potranno essere impiegati tubi in pvc del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm, per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove previste dalle Norme CEI 23-8 (resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento) oppure tubi in pvc conformi alle Norme UNI 7441 - 75-PN10. Per la posa interrata dovranno essere impiegati tubi in pvc conformi alle Norme UNI 7441- 75-PN16.

Tubo flessibile in p.v.c. serie pesante (corrugato)

Sarà conforme alle Norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm. di intonaco oppure entro parete prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle Norme CEI 23.25.

Cavidotto in pvc corrugato pesante per posa interrata

Sarà della serie pesante con grado di compressione minima di 1250 N conforme alla tabella UNEL 237118 e alla norma CEI 23.8 - 23.29.

Sarà in materiale autoestinguente provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa interrata curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 70 cm. lungo le tratte e 40 cm. in prossimità di pozzetti.

Lungo le tratte, ogni 25 metri max, saranno installati dei pozzetti in cemento con chiusino pure in cemento se entro le zone a verde; in ghisa se zone carrabili, cortili o pavimentate.

Sarà dotato di cavetto interno in acciaio zincato.

Cavidotto in polietilene a doppia parete per posa interrata

Corrugato in polietilene a doppia parete, marchio IMQ, resistenza allo schiacciamento 450 N con deformazione del diametro non superiore al 5%, caratteristiche tecniche CEI EN 50086-1-2-4, CEI 23-46, posato in opera su scavo predisposto con filo superiore del tubo posto ad una profondità non inferiore a cm 50 dal piano stradale dotata di manicotti di giunzione; il fissaggio con malta cementizia ai pozzetti.

Art. 1.9.1.5 Cavi

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;

- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

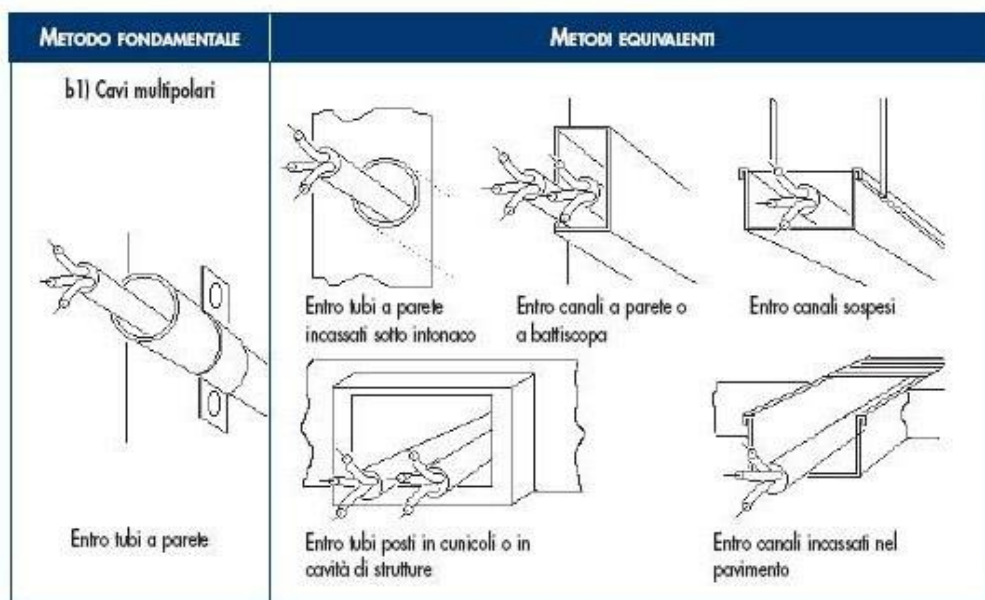
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori;
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori;
3. Natura e qualità dell'isolante;
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
6. Composizione e forma dei cavi;
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
9. Eventuali organi particolari;
10. Tensione nominale.

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi


















I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:



Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Individuazione dei conduttori tramite colori		
Uso		Colore
consigliato come conduttore di fase		nero
consigliato come conduttore di fase		marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purché immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)
$S \leq 16$ $16 < S \leq 35$ $S > 35$	$Sp = S$ $Sp = 16$ $Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE);
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE).

Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione / livello di rischio incendio

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				LUOGHI	CAVI
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva			Tipologie degli ambienti di installazione	Designazione CPR (Cavi da utilizzare)
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
B2ca	s1a	d1	a1	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 180M16 1- 0,6/1 kV FG 180M18 - 0,6/1 kV
Cca	s1b	d1	a1	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESSE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-	FG160M16 - 0,6/1 kV
					FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V

				ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	
Cca	s3	d1	a3	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 - 0,6/1 kV
					FS17 - 450/750 V
Eca	-	-	-	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

Art. 1.9.1.6 Cavi, Conduttori e Barriere Tagliafuoco

CAVI DI TIPO FG16(0)R16 per tensioni di esercizio fino a 1kV

Saranno costruttivamente conformi alle Norme CEI 20.11; 20.21; 20.27; 20.19; 20.34; 20.198 e succ. varianti e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

a) Conduttore:

il conduttore (da 1÷4) sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20.29 classe 2.

b) Isolante:

per l'isolamento delle singole anime sarà impiegata una composizione a base di EPR (etilene-propilene) di qualità G7 ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche (CEI 20.13). Avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'Azoto che consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

c) Isolamento intermedio:

sull'insieme delle anime dei cavi unipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico.

d) Distinzione dei cavi a più anime:

la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" (senza conduttore di protezione) e così suddivisa:

- bipolari: blu chiaro, nero;

- tripolari : blu chiaro, nero, marrone;

- quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastatura di diverso colore).

CAVI DI TIPO FG16(0)M16 per tensioni di esercizio fino a 1kV

Saranno costruttivamente conformi alle Norme CEI 20-37 II;20.37 III; 20.38; 20.22 III; 20.35; 20.37 I e successive varianti, provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

- *Conduttori*

sarà di tipo a corda di rame flessibile;

- *Isolante*

elastomerico reticolato di qualità G16

– *Installazione*

In ambienti a rischio in caso di incendio, dove sia fondamentale garantire la massima sicurezza delle persone. Adatti per posa fissa in canaline o sfilabili in tubo.

– *Definizione sigla*

F = flessibile

G16 = isolante elastomerico

OM1 = GUAINA termoplastica

speciale 06/1 = tensione

nominale Vo/V 600/1000V

Verrà impiegato prevalentemente sui circuiti secondari dei trasformatori di isolamento

Cavi tipo FS17 per tensioni di esercizio fino a 750 V

Saranno costruttivamente conformi al regolamento CPR e Dlgs 106/17 alle Norme CEI 20.11; 20.21; 20.27; 20.29; 20.22 e successive varianti e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

a) *Conduttore:*

sarà del tipo a corda flessibile di rame ricotto non stagnato.

b) *Isolante:*

sarà del tipo in pvc (polivinilcloruro) di qualità S17 secondo CEI 20.20; 20.22; 20.37; 20.38.

c) *Installazione:*

per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa in condutture o canalizzazioni in pvc e resina, oppure in tubazioni metalliche e/o canalette.

d) *Definizione della sigla:*

F = riferimento alle Norme Nazionali

S17 = materiale isolante (pvc)

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

CAVO TIPO FTG10(O)M1 per tensioni di esercizio fino a 1kV

Normative di riferimento

- Costruzione e requisiti: CEI 20-45
- Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III
- Non propagazione della fiamma: CEI EN 50265-2-1 (CEI EN 60332-1-2)
- Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
- Emissione di fumi: CEI EN 61034-2 - Resistenza al fuoco: CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36
- Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
- Direttiva RoHS: 2002/95/CE

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica
- Isolamento: gomma, qualità G10
- Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M1
- Colore: blu

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale U_o/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio (in assenza di sollecitazioni meccaniche): -15°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

- Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 90 minuti alla temperatura di 830° C.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 14 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 5 kg per mm² di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

- Adatti al trasporto di energia per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.

- Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno.

- Installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. e provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Saranno essenzialmente costituiti da:

a) *Conduttore:*

il conduttore (da 1÷4) sarà formato da corde flessibili o da fili a resistenza ohmica secondo le prescrizioni CEI 20.29 classe 2.

b) *Isolante:*

per l'isolamento delle singole anime sarà impiegata una composizione a base di EPR (etilene-propilene) di qualità G7 ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche (CEI 20.13). Avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'Azoto che consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

c) *Isolamento intermedio:*

sull'insieme delle anime dei cavi unipolari, sarà predisposto un riempitivo non igroscopico.

d) *Distinzione dei cavi a più anime:*

la distinzione delle anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "S" (senza conduttore di protezione) e così suddivisa:

- bipolari: blu chiaro, nero;

- tripolari : blu chiaro, nero, marrone;

- quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastatura di diverso colore).

CAVO TIPO FTG29OHM16

Cavo FTG29OHM16 100/100V costituito da conduttori flessibili in rame ricotto stagnato con isolamento a base di mescola elastomerica di qualità G29, sotto guaina a base di gomma termoplastica di qualità M1 colore rosso, non propaganti l'incendio, a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi e resistenti al fuoco, secondo norme CEI, schermatura, tensione nominale $U_0/U=0,6/1kV$, per posa entro passerella e/o tubazione.

CAVO TIPO FTG18OM16

Cavo FTG18OM16 0,6/1 kV costituito da conduttori flessibili in rame ricotto stagnato con isolamento a base di gomma di qualità G18, sotto guaina a base di gomma termoplastica di qualità M16, non propaganti l'incendio, non propagante la fiamma, resistente al fuoco, bassissima emissione di fumi, gas tossici e corrosivi tensione nominale $U_0/U=0,6/1kV$, per posa entro passerella e tubazione.

CAVO TIPO H1Z2Z2-K

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici H1Z2Z2-K con resistenza ai raggi UV. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi simili ed anche direttamente interrati.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.

Barriere tagliafuoco

Setti tagliafuoco di tipo componibile

Passacavi multipli resistenti al fuoco di tipo ad inserti componibili modulari composti da:

- telaio in profilato acciaio zincato da installare o annegare alla struttura muraria in maniera che risulti facilitato successivamente il montaggio delle guarnizioni;
- guarnizioni in materiale antifiama resistente ad una temperatura non inferiore a 750°C.

- Saranno nel numero e nel tipo secondo le esigenze (cavi unipolari o multipolari) e comunque di dimensioni tali da non procurare danni durante la compressione;
- blocchi di riempimento che saranno anch'essi nel numero e nel tipo secondo le esigenze e comunque tali da formare una struttura piena senza fessurazioni;
- piastra di compressione necessaria al termine dell'assemblaggio onde, tramite apposito bullone, riempire eventuali spazi vuoti.

Tale passocavo dovrà essere provvisto di certificazione di collaudo e dovrà essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonchè fornito, su richiesta alla S.A. o alla D.L.

Prodotti per barriera tagliafuoco

Sistema di tamponamento dei passaggi cavi mediante componenti vari formato da:

- a) pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato;
- b) fibra ceramica per tamponamento di tutti gli intestizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete;
- c) mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi. Può essere applicato a spatola come una comune malta cementizia;
- d) supporti metallici per la realizzazione della barriera.

Tutti i materiali per tale esecuzione dovranno essere provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonchè fornito, su richiesta alla S.A. o alla D.L.

1.9.1.7 Comandi e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

1.9.1.8 Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici (AS e ANS), dovranno essere rispondenti alle Norme CEI 17-13/1.

Su ogni carpenteria dovranno essere indicati:

- il nome del costruttore;
- riferimento a normative seguite per la costruzione;
- tipologia del quadro;
- n. di matricola;
- natura corrente nominale;
- frequenza, tensione nominale di isolamento;
- tensione ausiliaria;
- corrente di c.to-c.to max;
- grado di protezione;
- condizioni di servizio e sistema di collegamento a terra;
- data commessa ed eventuale riferimento a schema elettrico.

Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi (posta in apposita tasca interna), sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari. Su tale copia dovranno comparire tutte le stesse indicazioni (sigle, marcature, ecc.) che sono riportate sul quadro. Per quanto possibile tutte le apparecchiature installate nei quadri dovranno essere prodotte dalla stessa casa costruttrice.

Quadro generale di edificio

Saranno del tipo in armadio appoggiato a pavimento.

Saranno costituiti da lamiera piegata e rinforzata, verniciata con vernici epossidiche avranno dimensioni modulari, saranno montate a batteria e chiuse con pannelli trasparenti, il grado di protezione sarà non inferiore a IP55.

Saranno conformi alle Norme CEI 17-13/CEI 70-1. La chiusura avverrà con chiave.

Per l'apertura dei coperchi dovrà essere necessario un attrezzo.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su un pannello di fondo in lamiera di acciaio oppure in materiale isolante di almeno 1,5 e 4 mm. di spessore rispettivamente.

Tutti gli apparecchi di comando diretto e indiretto (interruttori, pulsanti, selettori, etc.) dovranno avere la manovra rinviata all'esterno e tale che il grado di protezione IP55 richiesto, non risulti abbassato. I rinvii dovranno essere costruiti in modo che sia mantenuto il doppio isolamento richiesto per le cassette e che, sia possibile asportare completamente i coperchi. Ciascun quadro sarà provvisto di sbarre in rame elettrolitico. Esse costituiranno un o più sistemi principali da cui vengono derivati i sistemi secondari disposti verticalmente.

Le portate delle sbarre potranno essere le seguenti: 160-400-630-1000-1600 A.

Tutti i componenti costituenti il quadro (cassette, coperchi, pannelli di fondo, sbarre, basamento, struttura metallica di sostegno, accessori vari, etc.), dovranno essere tutti dello stesso costruttore e non dovranno essere, per quanto possibile, sottoposti a modifiche o adattamenti di sorta.

I coperchi delle cassette contenenti interruttori automatici dovranno essere provvisti di sportello apribile per la manovra degli apparecchi. A sportello chiuso il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP55.

A coperchio delle cassette aperto, non dovrà essere possibile il contatto accidentale, con alcuna parte in tensione, il grado di protezione (per le parti in tensione) non dovrà essere inferiore a IP20.

Dovrà essere possibile asportare completamente il pannello di fondo senza dover intervenire sulle apparecchiature su di esso installate e senza dover aprire l'interruttore generale del quadro.

A pannello asportato tutti i conduttori in arrivo alla cassetta dovranno rimanere attestati su una morsettiera o su un connettore multiplo.

I morsetti e/o gli alveoli dovranno essere arretrati in modo che non sia possibile il contatto accidentale.

Gli strumenti di misura, gli indicatori luminosi, le eventuali schede per la regolazione automatica degli impianti, etc., dovranno essere posti completamente all'interno (ossia senza alcuna parte accessibile dall'esterno).

Le batterie di piccole dimensioni (fino a 1 m di altezza) potranno essere fissate direttamente a parete mediante le apposite staffe.

L'installazione dovrà essere fatta nella fascia compresa fra 0,5 e 2 m di altezza.

Quelle dimensioni maggiori dovranno essere assemblate su strutture metalliche di fissaggio.

I materiali impiegati per l'esecuzione di tali strutture, acciaio, alluminio o altro, dovranno essere protetti contro la corrosione e l'aggressività dell'ambiente.

Le batterie aventi dimensioni maggiori oltre che di struttura metalliche saranno provviste anche di basamento di sostegno in materiale isolante autoestinguente destinato sia alla protezione dei cavi in arrivo e in partenza che ad accogliere le relative morsettiere e a sostenere le sovrastanti cassette.

Anche il basamento avrà dimensioni modulati e sarà apribile. Il grado di protezione sarà non inferiore a IP40.

Per facilitare le operazioni di sollevamento e trasporto ed evitare danneggiamenti dovuti al peso proprio, ciascun quadro ad armadio dovrà essere suddiviso in unità trasportabili di larghezza non superiore a 1 m.

I vari apparecchi di comando, protezione, etc., la cui manovra è rinviata all'esterno oppure su cui può essere necessario intervenire per operazioni di manutenzione ordinaria (interruttori, pulsanti, selettori, fusibili, contatori, etc.), dovranno essere installati ad un'altezza compresa fra 1,8 e 2,1 m potrà essere destinata ad ospitare le sbarre di distribuzione, gli eventuali strumenti indicatori, gli apparecchi sui quali

gli interventi sono di norma assai rari.

Le dimensioni indicate sono:

larghezza 400/600/1200 mm.

profondità 400 mm.

Altezza 2000 mm.

Devono contenere tutte le apparecchiature di comando, protezione e misura.

Devono avere, dove previsto uno scomparto ventilato per l'alloggiamento di trasformatori di isolamenti.

Il quadro dovrà essere diviso in sezioni (F.M. luce, F.M. preferenziale, F.M. di sicurezza) ogni sezione dovrà essere equipaggiata di strumentazioni di misura e controllo, interruttori automatici magnetotermici differenziali derivati da 0,03 A, interruttori automatici magnetotermici generali e derivati, morsettiera di arrivo e partenza cavi.

Quadro centrale termica

Sono del tipo ad armadio identici a quelli del punto precedente.

Oltre alle apparecchiature di protezione e manovra, dovranno essere equipaggiati di apparecchiature ausiliarie composte da contatori, relè termici, relè passo-passo, temporizzatori.

Dovranno contenere anche le apparecchiature di controllo dell'impianto di condizionamento che saranno montate su apposite guide, sul pannello frontale del quadro.

Il quadro sarà equipaggiato di tutti i rilevatori luminosi e saranno di allarme e marcia, i quali saranno ripetuti anche nei quadri di piano relativi.

Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

Quadri di comando isolanti

Quadri di comando in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

1.9.1.9 Quadri elettrici Edificio Scolastico

Nel presente progetto sono stati previsti, la cabina di consegna in adiacenza all'accesso principale ma all'interno della proprietà, un quadro elettrico generale di bassa tensione dell'intero polo installato all'interno del locale MT/BT della cabina, un quadro generale per ogni edificio (Scuola, Palestra), dei quadri secondari di edificio, un quadro sottocentrale termica e un quadro fotovoltaico all'interno di un locale tecnico della Palestra.

I quadri risponderanno alle norme CEI 17-13/1 (2001) (CEI EN 61439-1).

In ogni caso l'installatore fornirà la certificazione del costruttore dei quadri, che coinciderà con lo stesso installatore, se da questo assiemato, con la quale sarà dimostrata la rispondenza del quadro alle prove previste dalla Normativa.

Le entrate e le uscite dei quadri, saranno realizzate in modo da non alterare il grado di protezione del quadro. Il quadro sarà dotato di barra colletttrice di terra di sezione corrispondente a quella prevista dalle norme in funzione della sezione di fase della linea in arrivo.

Il quadro generale del tipo con carpenteria metallica sarà installato in un locale non accessibile al pubblico, ma facilmente raggiungibile da personale addetto.

Lo stesso dicasi per il quadro sottocentrale termica che sarà installato all'interno del locale centrale.

Tutti i quadri di B.T. sono stati dimensionati per rispondere ai requisiti fondamentali di sicurezza, soprattutto per quanto concerne la difesa contro i contatti diretti ed indiretti, le sollecitazioni termiche nel normale esercizio e, l'accesso alle apparecchiature di comando di manovra da parte di personale non addetto o di estranei

Tutti i quadri saranno equipaggiati con idonee apparecchiature di comando, manovra, protezione e segnalazione affinché sia garantito il corretto esercizio dell'impianto da essi alimentato. Ogni quadro avrà un interruttore generale, in modo da assicurare il distacco dalla rete a monte e consentire operazioni di manutenzione in tutta sicurezza.

Gli interruttori derivati, per scelta progettuale sono tutti del tipo magneto-termico differenziale, salvo per le apparecchiature interne al quadro per le quali la protezione è solo magnetotermica.

I quadri previsti per la scuola sono i seguenti.

QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE (QE.GBT.)

Il "Quadro Elettrico Generale Bassa Tensione" alimentato dal trasformatore MT/BT e ubicato all'interno del locale MT/BT della cabina elettrica di consegna, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP55 con dimensioni indicative 1900x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee di alimentazione del Rifasamento fisso, Rifasamento Automatico, le utenze di cabina e i quadri generali dei vari edifici. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

QUADRO ELETTRICO CENTRALE TERMOFRIGORIFERA (QE.TR.)

Il "Quadro Elettrico Centrale Termofrigorifera", ubicato all'interno del locale tecnico a servizio della centrale situato all'esterno dell' auditorium, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP55 con dimensioni indicative 1750x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione della Centrale. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

QUADRO ELETTRICO GENERALE SCUOLA (QE.SC.)

Il "Quadro Elettrico Generale Scuola", ubicato nel locale tecnico al piano terra della scuola, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1900x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione dei quadri secondari di piano, le linee di alimentazione delle utenze previste nelle parti comuni del piano terra. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Sottocentrale Termica Scuola (QE.STC.SC.)

Il "Quadro Elettrico Sottocentrale Termica Scuola", ubicato nel locale tecnico a servizio della centrale

al piano terra della scuola, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle 2 UTA installate in copertura a servizio della scuola, dell'UTA installata all'interno del locale tecnico; delle pompe di ricircolo installate all'interno del locale tecnico. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Piano Interrato (QE.INT.)

Il "Quadro Elettrico Interrato", ubicato all'interno del locale tecnico a servizio del piano, sarà realizzato in materiale PVC in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 455x850x160 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze delle aule situate nella parte ovest della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Piano Terra 1 (QE.PT.1.)

Il "Quadro Elettrico Piano Terra 1", ubicato all'interno del locale ovest a servizio del collaboratore scolastico, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze delle aule situate nella parte ovest della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Piano Terra 2 (QE.PT.2.)

Il "Quadro Elettrico Piano Terra 2", ubicato all'interno del locale est a servizio del collaboratore scolastico, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze delle aule situate nella parte ovest della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Uffici (QE.UFF.)

Il "Quadro Elettrico Uffici", ubicato all'interno del locale tecnico nord, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze degli uffici della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Cucina (QE.CU.)

Il "Quadro Elettrico Cucina", ubicato all'interno del locale spogliatoio, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 800x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze cucina e mensa della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da

persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

QUADRO ELETTRICO GENERALE PIANO PRIMO (QE.PP.0.)

Il "Quadro Elettrico Piano Primo", ubicato all'interno del locale tecnico ovest a servizio del piano, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze degli uffici della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Piano Primo 1 (QE.PP.1.)

Il "Quadro Elettrico Piano Primo 1", ubicato all'interno del locale ovest di piano a servizio del collaboratore scolastico, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze delle aule situate nella parte ovest della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

Quadro Elettrico Piano Primo 2 (QE.PP.2.)

Il "Quadro Elettrico Piano Primo 2", ubicato all'interno del locale est di piano a servizio del collaboratore scolastico, sarà realizzato in materiale metallico in esecuzione IP43 con dimensioni indicative 1100x2000x400 mm (LxHxP) tali da contenere agevolmente tutte le apparecchiature previste (Potenza, Konnex e BMS). Ad esso farà capo le linee principali di alimentazione delle utenze delle aule situate nella parte ovest della scuola. Tale quadro sarà equipaggiato di sportello con chiusura a chiave per evitare che i dispositivi al suo interno siano manovrabili da persone non autorizzate ed installato a pavimento. La disposizione delle apparecchiature di comando e protezione segue le indicazioni degli schemi elettrici di progetto. Il montaggio sarà predisposto in modo da rendere facile il controllo, la manutenzione, la riparazione e la sostituzione di tutti gli elementi.

1.9.1.10 Interruttori magnetotermici e differenziali

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

Interruttori modulari

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio

- trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

Interruttore automatico magnetotermico di tipo aperto a tensione nominale non superiore a 1000 V

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 17.5/87 e successive varianti.

Sarà costituito essenzialmente da una struttura metallica rigida di sostegno entro la quale saranno applicati il complesso dei poli, il dispositivo di comando, le protezioni e gli accessori d'uso.

Ogni singolo polo sarà composto da un contatto principale fisso superiore in intimo collegamento con i codoli esterni e con contatto d'arco principale mobile inferiore per la chiusura o l'apertura di detto tramite un meccanismo di chiusura dopo aver effettuato il caricamento delle molle a mezzo apposita leva (comando ad energia accumulata a mezzo molle). Le dimensioni di ingombro dovranno essere contenute in modo da potersi utilizzare nelle AS e ANS.

Caratteristiche principali:

- numero poli	3 ÷ 4
- tensione nominale	690 V. 250 v
- tensione di prova	> 3kV
- frequenza nominale	50 Hz
- tensione ambiente di riferimento	45°C
- corrente nominale min.	1250 A.

IL tipo di esecuzione sarà rilevabile dalle tavole di progetto e dalle specifiche, così pure il valore del potere di interruzione simmetrico ed il valore nominale di portata espresso in Ampere.

Esecuzione automatica:

– per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici eventualmente di tipo elettronico a microprocessore. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte anteriore del contenitore con riposto sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

A tale proposito il dispositivo di apertura e chiusura dovrà visivamente individuare tre posizioni dei contatti:

- interruttore chiuso;
- interruttore aperto manualmente;
- intermedio interruttore aperto automaticamente degli sganciatori. Accessori applicabili:
 - spina e cavo per segnalazione a distanza;
 - contatti ausiliari;
 - bobina di apertura solo;
 - bobina di chiusura solo;
 - motorizzazione.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o dal laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Interruttore automatico magnetotermico di tipo scatolato a tensione nominale non superiore a 1000 V - In MAX 800 A.

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 17.5 e successive varianti.

Sarà costituito essenzialmente da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte la parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli.

Il dispositivo dovrà essere costruttivamente rispondente alle Norme CEI 13.6, 13.10, 13.12 ed essere composto da:

- trasformatore di corrente di tipo toroidale;
- dispositivo elettronico sensibile alla corrente differenziale

1) *Trasformatore di corrente*

Sarà costruttivamente conforme alle Norme CEI 38.1. Sarà di tipo con nucleo apribile ed avrà un diametro non inferiore a $\varnothing 80$ mm. Dovrà essere dotato di due avvolgimenti separati. Uno avrà la funzione di rilevare la corrente differenziale di guasto, l'altro per il circuito di prova. In quest'ultimo, premendo il tasto TEST del relè, inviato un segnale corrispondente ad una condizione di guasto che, rilevato dall'altro avvolgimento, provocherà l'intervento del relè stesso. Tale operazione permetterà la verifica dell'efficienza dei vari componenti.

2) *Relè*

- | | |
|------------------------------|--------------------------------------|
| - tempo | indipendente |
| - temporizzazione | regolabile $\div 3$ sec. |
| - segnalazione allarme | a Led |
| - pulsante di prova | |
| - pulsante di riarmo manuale | |
| - regolazione amperometrica | 0,03 \div 30 A |
| | 24 \div 125 Vcc/110 \div 220 Vca |
| - frequenza | 50 Hz |
| - precisione | $\pm 5\%$ |
| - portata contatti | 5A |

Sarà costruttivamente conforme anche alle Norme CEI 41.1 e IEC n° 255.

Tale apparecchio sarà in grado di ricevere ed analizzare la corrente differenziale che si creerà negli avvolgimenti del TA causa guasto a terra. Tale corrente, dopo un tempo "t" di intervento impostato, ecciterà un relè che provvederà, se previsto, all'apertura tramite bobina dell'interruttore interessato.

Voltametri e commutatori volumetrici

Voltometri

Saranno costituiti da un involucro di bachelite o materiale isolante di forma a parallelepipedo equipaggiato con le apparecchiature per la visualizzazione a mezzo indicatore della grandezza da misurare.

Lo strumento sarà del tipo a magnete permanente sia per grandezze alternate che per quelle continue e di classe 1,5 secondo Norme CEI 13.6/79 - 13.12/80, dovrà avere dimensioni secondo indicazioni DIN 43700 e UNEL 05511, elettromagnete con resistenza interna ed essere in esecuzione antivibrante. Infine, la scala fittizia dei valori dovrà esser di tipo intercambiabile secondo le esigenze.

- bobina di chiusura;
- motorizzazione.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Relè differenziale di terra

Dispositivo avente la funzione di rilevare le correnti di dispersione che si manifestano per l'inizio di un difetto dell'isolamento negli impianti elettrici ed agire quale relè indiretto sugli organi di sgancio degli interruttori automatici o di contattori.

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di quattro (0- 1)(R) - 2 (S) - 3 (T).

Caratteristiche principali:

- tensione di isolamento 600V

- tensione di prova	2 KV x 1"
- frequenza di lavoro	50 Hz
- consumo	max 5VA
- indicatore a	3 cifre
- visualizzazione	max 0 ÷ 999
- alimentazione	220 Vca

Lo strumento dovrà essere dotato, sul fronte di un commutatore "universale" in modo da predisporre la visualizzazione desiderata.

Interruttore automatico magnetotermico di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000 V - In MAX 125 A

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 23-3, IEC 947-2 e successive varianti.

Sarà costituito essenzialmente da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codolo esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione risulterà essere indipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra. Saranno infine di dimensioni d'ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle AS e ANS.

Caratteristiche elettriche principali:

- numero poli	2-3-4
- tensione di isolamento	500 V
- tensione di prova	3 KV
- temperatura ambiente di riferimento	30-40°C
- corrente nominale max	125 A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per il montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche, il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Esecuzione automatica:

Caratteristiche elettriche principali:

- tensione di isolamento	600 V
- tensione di prova	2 Kv x 1"
- frequenza di lavoro	50 Hz
- consumo	max 10 VA

Commutatore Voltmetrico

Sarà costruttivamente conforme alle Norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

- frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;
- base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare;

Sul frontale verranno riportate le siglature riferite alle fasi interessate dalla misura; saranno nel numero di sette (0-3 stellate - 3 concatenate).

Intercambiabile secondo le esigenze.

Caratteristiche elettriche principali:

- tensione di isolamento	600 V
- tensione di prova	2 Kv x 1"
- frequenza di lavoro	50 Hz
- consumo	max 10 VA

-/5 su TA con scala fittizia

Amperometri e commutatori amperometrici

Amperometri

Sarà costituito da un involucro in bachelite o materiale isolante di forma a parallelepipedo equipaggiato con le apparecchiature per la visualizzazione a mezzo indicatore della grandezza da misurare.

Lo strumento sarà del tipo elettromagnetico sia per grandezze alternate che per quelle continue e di classe 1,5 secondo Norme CEI, 13.6779 - 13.10 - 13.12 dovrà avere dimensioni secondo unificazioni DIN 43700 e UNEL 05511, elettromagnete con resistenza interna ed essere in esecuzione antivibrante.

Infine, la scala fittizia dei valori dovrà essere di tipo intercambiabile secondo le esigenze.

Caratteristiche elettriche principali:

- tensione di isolamento	600 V
- tensione di prova	2 Kv _x 1"
- frequenza di lavoro	50 Hz
- consumo	max 2 VA
-/5 su TA con scala fittizia	

Commutatore Amperometrico

Sarà costruttivamente conforme alle Norme CEI e IEC, e essenzialmente costituito da:

- frontale in materiale plastico, leva di manovra, blocco contatti;
- base per fissaggio su guida DIN se di tipo modulare.

Per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte inferiore del contenitore con riposo sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e di corto circuito.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

Esecuzione differenziale:

- per questa soluzione sarà previsto l'equipaggiamento con un dispositivo di sgancio rilevatore della corrente differenziale a messo di un trasformatore di corrente di tipo toroidale, il tutto in modo da costituire un gruppo compatto.

Tale dispositivo dovrà fornire una protezione contro i pericoli di incendio causa guasti a terra dovuti a degradazione dell'isolamento dei conduttori.

Fornire protezione efficace delle persone da contatti diretti o indiretti con posti o conduttori in tensione ad integrazione delle misure obbligatorie previste dalle Norme antinfortunistiche.

Sul fronte del contenitore dovrà essere riportato il pulsante di prova "test" e quello di ripristino, il dispositivo di regolazione della corrente differenziale nominale di intervento (min. 0,03 A - max 25A).

Lo sganciatore differenziale sarà collegato ai terminali dell'interruttore in modo che la tensione di alimentazione dello sganciatore sia quella che risulta applicata a detti terminali.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Interruttore di manovra-sezionatore differenziale di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V - In MAX 80 A.

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 23.18 e successive varianti, IEC 1008.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Per questa soluzione l'interruttore sarà dotato di appositi dispositivi magnetotermici. (Sganciatori di massima corrente uno per fase). Essi avranno sede sulla parte inferiore del contenitore con riposto sul fronte dei regolatori di taratura manuale.

Tali dispositivi saranno composti da uno sganciatore termico ad intervento ritardato che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi e di uno sganciatore magnetico ad intervento istantaneo che dovrà assicurare la protezione contro i sovraccarichi elevati e i corto circuiti.

Il valore di taratura del primo sarà pari o superiore a quello della corrente nominale termica dello sganciatore, il secondo pari o superiore a quello della corrente nominale termica dell'utenza.

I contatti mobili in caso di intervento di tali sganciatori si dovranno aprire.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o dal laboratori di prova di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V -In MAX 80 A.

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 23.18 IEC 974-2 e varianti.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da un contatto principale fisso per ogni polo situato sulla parte superiore del contenitore in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un contatto principale mobile inferiore (uno per ogni polo) che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione risulterà essere dipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra. Sarà infine di dimensioni di ingombro contenute in modo da essere utilizzato nelle AS e ANS.

Caratteristiche elettriche principali:

-	numero di poli	2-3-4
-	tensione nominale	220/415 V
-	frequenza nominale	50 Hz
-	temperatura ambiente di riferimento	30-40°C
-	corrente nominale max	100A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche, il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Esecuzione automatica.

Un contatto principale mobile inferiore ogni polo che permetta tramite una leva di comando posta sulla parte frontale del contenitore, la chiusura o l'apertura di detto.

Tale operazione risulterà essere dipendente dalla forza o velocità esercitata sulla leva di manovra. Sarà infine di dimensioni di ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle AS e ANS.

Caratteristiche elettriche principali:

-	numero di poli	2-3-4
-	tensione nominale	500 V
-	frequenza nominale	50 Hz
-	temperatura ambiente di riferimento	30-40°C
-	corrente nominale max	100A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Dovrà essere provvisto di certificazione di conformità rilasciato dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

Interruttore di manovra-sezionatore con fusibili di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V - In MAX 125 A

Dovrà essere costruttivamente conforme alle Norme CEI 32/4 e successive varianti.

Sarà costituito da una scatola (contenitore) in materiale isolante stampato nel cui interno saranno racchiuse tutte le parti attive dell'interruttore.

Tali parti attive sono costituite essenzialmente da due contatti principali fissi per ogni polo situati sulla parte superiore e inferiore del contenitore, in intimo collegamento con i codoli esterni per l'attestazione delle linee in cavo di partenza.

Un sistema mobile fulcrato alla base e contenente i fusibili nel numero richiesto, permetterà l'inserimento o disinserimento degli stessi.

Tale operazione risulterà essere dipendente dalla forza o velocità esercitata sul sistema di manovra. Saranno infine di dimensioni di ingombro contenute in modo da essere utilizzati nelle AS e ANS.

Caratteristiche elettriche principali:

-	numero di poli	1-2-3
-	tensione di isolamento	500V
-	frequenza nominale	50 Hz
-	temperatura ambiente di riferimento	30-40°C

Corrente nominale max divisa per gruppi: 20/32/50/125A. L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato. Saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche, il valore del potere di interruzione simmetrico e il valore nominale della portata espresso in Ampere.

Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000V

Dovranno essere costruttivamente conformi alle Norme CEI 17.14, 17.3 e successive varianti.
Rientrano in questa sezione tutti quegli apparecchi "modulari" che permettono di realizzare comandi ausiliari a distanza e non ad integrazione degli organi di comando.

Tali apparecchi sono:

- relè passo-passo fino	16 SA
- contatori modulari da	25/40/63A
- pulsanti fino	16 A
- prese di corrente bipolari fino	16 A
- interruttori orari fino	16 A
- trasformatori monofasi fino	30 VA
- suonerie e ronzatori	
- selettori fino	16 A
- relè scale	16 A
- gemme luminose	
- interruttori salvamotori da	0,1 ÷ 25 A

L'esecuzione sarà del tipo a scatto per montaggio su profilato unificato.

Le caratteristiche di funzionamento e la tipologia saranno rilevabili dalle tavole di progetto e dalle specifiche.

1.9.1.11 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Art 1.9.2

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI - ESECUZIONI LAVORI

1.9.2.1 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm ²)
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- | | |
|---|-----------------|
| - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente | 16 (CU) 16 (FE) |
| - non protetto contro la corrosione | 25 (CU) 50 (FE) |

1.9.2.2 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di

- fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam. i	Sezione dei cavi - mm ²								
mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

1.9.2.3 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore

della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

1.9.2.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma [CEI 11-17](#).

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

1.9.2.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

1.9.2.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

1.9.2.7 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di

- equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.9.2.8 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

1.9.2.9 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

1.9.2.10 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico dovranno essere eseguiti in conformità alla Norma CEI 64-8/7.

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti (CEI 64-8/7)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento.

Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione dovrà essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento dovranno essere messe a terra; la schermatura dovrà essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm².

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al di sotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore dovrà essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme dovrà essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non dovrà essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Dovrà essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non dovrà essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme dovrà essere tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

Sistemi di protezione contro i contatti indiretti nei diversi locali adibiti ad uso medico (CEI 64-8/7)

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia

Per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzati per le operazioni la cui sospensione accidentale potrebbe pregiudicare l'esito delle operazioni stesse non è consentita l'interruzione automatica al primo guasto, fatta eccezione per quelli con potenza superiore a 5 kVA.

È però necessario che l'anormalità venga segnalata efficacemente e senza ritardo da un dispositivo automatico d'allarme.

Per ogni locale per chirurgia, o gruppo di locali ad esso funzionalmente collegati, si dovrà prevedere un proprio trasformatore di isolamento con tensione secondaria nominale non superiore a 220 V.

Per ogni impianto alimentato da trasformatore di isolamento si dovrà prevedere un dispositivo di allarme.

I segnali ottico e acustico ed il pulsante di controllo dovranno essere racchiusi in una custodia collocata in posizione ben visibile nel locale per chirurgia.

Per i circuiti che alimentino lampade per illuminazione generale o utilizzatori con elevata potenza, la cui interruzione al primo guasto non possa arrecare pregiudizio né alla salute di pazienti né allo svolgimento del lavoro, è preferibile l'inserzione sull'impianto di distribuzione generale.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti si realizzerà con la messa a terra diretta e l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (la massima tensione di contatto ammessa è di 24 V).

Le prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento non dovranno essere intercambiabili con le prese a spina collegate a circuiti soggetti ad essere interrotti in caso di guasto.

La sezione del conduttore di protezione, quando questo faccia parte dello stesso cavo o sia infilato nello stesso tubo, dovrà essere sempre uguale a quella dei conduttori di fase.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di sorveglianza e cura intensiva

La protezione contro i contatti indiretti si dovrà realizzare secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia". Qualora nelle camere di degenza si dovessero usare apparecchiature per sorveglianza o cura intensiva la protezione dovrà essere realizzata sempre secondo

l'articolo sopra menzionato.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per esami di fisio-patologia

Nei locali per idro-terapia e nei locali per terapia fisica, radiologia e ambulatori medici nei quali si utilizzino apparecchi elettromedicali con parti applicate senza anestesia generale (ambulatori medici tipo a), la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) bassissima tensione di sicurezza con valore nominale non superiore a 24 V;
- b) protezione per separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento con tensione nominale massima di 220 V nel circuito isolato;
- c) messa a terra diretta ed adozione di interruttori differenziali secondo le prescrizioni dell'articolo *"Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia"*.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di anestesia

Nei locali in cui si pratichino le anestesie generali e le analgesie, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata secondo le prestazioni degli articoli *"Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia"* e *"Protezione contro i contatti indiretti nei locali per sorveglianza e cura intensiva"*. Le prescrizioni dell'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee, quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino ad un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Equalizzazione del potenziale

In tutti i locali adibiti ad uso medico si dovrà effettuare l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o in un gruppo di locali (CEI 64-8/7).

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale o ad un conduttore di rame della sezione di 16 mm², disposto ad anello senza giunzioni, quale collettore lungo il perimetro del locale. Il nodo collettore equipotenziale o l'anello collettore dovranno essere collegati al conduttore di protezione. Per i locali destinati a chirurgia, sorveglianza o cura intensiva, fisiopatologia, idroterapia, terapia fisica, radiologia e anestesia si applicano le seguenti disposizioni:

- non è ammesso l'impiego del collettore ad anello;
- i conduttori equipotenziali che interessano locali o gruppi di locali corredati di apparecchiature di misura o di sorveglianza, per esempio delle funzioni del corpo, dovranno essere in rame con sezione minima di 16 mm².

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino a un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Qualora sia stata adottata per uno stesso gruppo di camere di degenza o di ambulatori di tipo B, come precedentemente definiti, la protezione con interruttori differenziali con $I_{\Delta n} \leq 30$ mA, è ammesso non applicare le prescrizioni del presente articolo.

1.9.2.11 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K_s^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione

che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

1. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
2. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
3. dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
4. dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

1.9.2.12 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di rendere note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

1.9.2.13 Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

In relazione al calcolo di valutazione dei rischi contro le fulminazioni della struttura come definito nella relazione fulminologica allegata al presente progetto l'impianto è protetto contro le fulminazioni come definito dalla normativa vigente in materia - CEI 81-10/1 (EN 62305-1).

Con riferimento alla legge 186/68 è possibile oggi utilizzare le norme CEI 81-1, 81-3 e 81-4 per effettuare la valutazione del rischio dovuto al fulmine.

Se il rischio valutato comporta perdite di vite umane oltre i limiti di tolleranza, (difficilmente per le scuole si possono avere perdite di servizi pubblici essenziali o di patrimonio culturale insostituibile), si possono prendere opportuni provvedimenti per rientrare entro il limite, altrimenti la protezione contro il fulmine è obbligatoria.

In caso di fulminazione l'edificio scolastico potrebbe subire danni di tipo economico che possono essere limitati con l'impiego di SPD opportunamente dimensionati; SPD che proteggono l'impianto da sovratensioni anche di natura diversa da quella della fulminazione.

1.9.2.14 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

1.9.2.15 Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

1.9.2.16 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

1.9.2.17 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

1.9.2.18 Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;

- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

1.9.2.19 Direzione dei lavori

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

Art. 1.9.3
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Art. 1.9.4
POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

1.9.4.1 Suddivisione dei circuiti e loro protezione

Negli edifici residenziali in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

- a) illuminazione di base:
protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- b) prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):
protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
- c) prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza unitaria minore o uguale a 3 kW:
protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;
- d) eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:
protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verifichino le seguenti condizioni:

- a) elevata superficie abitabile;
- b) elevato numero di prese da 10 A;
- c) elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:
occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica; gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

1.9.4.2 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto

Impianto	Illuminaz	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le	Ascensore (la potenza è
----------	-----------	--------------	--------	---------------------------	-------------------------

	ione			prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	quella corrispondente alla corrente di targa)
Appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi paragrafo "Suddivisione dei circuiti"	(2)
Alberghi, Ospedali, Collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori
Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 gli altri		0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori

(1) Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singole prese a spina dovrà assumersi, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.

(2) Per gli ascensori ed altri servizi generali di edifici di abitazione comuni, i dati relativi sono allo studio.

1.9.4.3 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti

unità di impianto alimentate	valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 ed oltre	0,3

1.9.4.4 Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "*Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti*"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL

35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica.

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

Art. 1.9.5

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZI TECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

1.9.5.1 Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi "*Quadri di comando in lamiera*", "*Quadri di comando isolanti*" e "*Quadri elettrici da appartamento o similar*" dell'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*" ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

1.9.5.2 Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'articolo "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

1.9.5.3 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati dovranno essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.9.5.4 Impianto alimentazione centrale termo-frigorifera

L'impianto elettrico nelle centrali termo-frigorifere dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-2 "*Impianti termici non inseriti in un ciclo di lavorazione industriale*".

È di competenza dell'Impresa aggiudicataria, salvo diversi accordi tra le parti, l'esecuzione dell'impianto riguardante:

- a) alimentazione del quadro servizi generali o dai gruppi di misura (contatori) al quadro all'interno del locale previo passaggio delle linee da uno o più interruttori installati in un quadretto con vetro frangibile e serratura posto all'esterno del locale vicino all'ingresso, per l'interruzione dell'alimentazione elettrica al quadro interno, secondo disposizioni dei VV.F.;
- b) quadro interno al locale sul quale dovranno essere installate le protezioni della linea di alimentazione bruciatore, della linea di alimentazione delle pompe e di altri eventuali utilizzatori;
- c) illuminazione del locale.

Il resto dell'impianto dovrà essere eseguito in modo da rispettare le disposizioni di legge sia per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza sia per quanto riguarda i dispositivi di regolazione per fare in modo che la temperatura nei locali non superi i 20 gradi C.

Salvo alcune particolari zone di pericolo da identificare secondo le disposizioni delle norme CEI 64-2, tutti gli impianti all'interno del locale dovranno essere adatti per i luoghi di classe 3.

In particolare il quadro elettrico, i corpi illuminanti, gli interruttori di comando, le prese ecc. dovranno avere

grado di protezione minimo IP44.

1.9.5.5 Altri impianti

a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.

b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli impianti dei servizi tecnologici, come l'impianto Termico e quello per l'approvvigionamento Idrico, sono previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal Quadro centrale termica (QCT) di pertinenza.

All'interno del locale Centrale Termica sono presenti delle elettropompe gemellari, impianto antilegionella. Non essendo un'attività soggetta a visite e controlli di prevenzione incendi poiché la potenzialità termica della Caldaia prevista è < 116 kW, la centrale termica non è soggetta ad una normativa specifica che impongono i disposti normativi per gli impianti elettrici.

L'impianto elettrico nella centrale sarà realizzato in conformità alle prescrizioni vigenti. A completamento degli impianti di servizio al locale (quadri elettrici, comandi, illuminazione, forza motrice) sono previsti le calate di alimentazione agli utilizzatori tecnologici ed ai dispositivi tutti realizzati mediante apposite scatole di derivazione agli utilizzatori finali con l'utilizzo di raccordi pressa tubo e/o pressa cavo al fine di poter fornire un grado di protezione complessivo dell'impianto pari almeno a IP55.

Nel progetto dell'impianto meccanico è previsto che tali utenze tecnologiche abbiano proprie sezioni sui rispettivi quadri per il comando e controllo fornite assieme al macchinario dal costruttore delle stesse.

Art. 1.9.6

DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

1.9.6.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

1.9.6.2 Tipo di illuminazione

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dalla Stazione Appaltante, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- a LED

Le imprese concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi

opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

1.9.6.3 Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

1.9.6.4 Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

1.9.6.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

1.9.6.6 Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

1.9.6.7 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7).

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- T=0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T<0,15s: ad interruzione brevissima;
- 0,15s<T<0,5s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto

preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge. Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

Art. 1.9.7 IMPIANTO F.M. E PRESE

1.9.7.1 Cassette di derivazione da incasso

Saranno in polistirolo antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese imprendibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette.

L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti e uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello degli indebolimenti stessi.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm., le parti sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi e dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti.

Tutte le parti di malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette chi fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato.

Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate. Per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti. Le sigle dovranno essere le seguenti:

IMPIANTI	SIGLA
- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza notturna, etc, 220 V c.a.	LU
- circuiti prese (a 220 V c.a.)	PR
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 220 V (es. 12 V c.a. oppure 24 V c.a.)	12 ca (24cc)
- telefonico	TL
- trasmissione dati	TD
- telex	TX

- orologi elettrici
- interfonico
- citofonico
- video citofono
- chiamata (bidelli, etc,)
- richiesta udienza
- diffusione sonora
- amplificazione sonora
- ricerca personale voci radio
- antenna TV
- traduzione simultanea
- rivelazione fumo e incendio
-

OR
INT
CIT
CTV
CH
RU
DS
AS
RP
TV
TS
FU

1.9.7.2 Apparecchi di comando per usi domestici o similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.11/68 - V1/81 - V2/86 23.9/87 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitarne la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti in lega di argento

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivisi:

a) *Interruttore:*

per il comando di utenze da un solo punto ed una posizione del contatto (aperto o chiuso).

b) *Deviatore:*

c.s.d. ma EPR il comando da due punti

c) *Invertitore:*

c.s.d. ma per il comando da tre punti.

d) *Pulsante:*

può essere a tasto, a tirante, o a parallela ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

Saranno tutti provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

1.9.7.3 Prese a spina per usi domestici o similari

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.5/72 - V2/87 - 23.16/71 V1/72 - V2/81 e successive varianti.

Caratteristiche principali:

- tensione nominale 250 Vca
- frequenza nominale 50 Hz
- corrente nominale 10/16 A
- tensione di prova per 1' 2 KV
- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso;
- viti di serraggio dei conduttori;
- alveoli con schermo mobile (di sicurezza).

Saranno distinte per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

a) *prese 2X10 A+T in linea:*

alveoli Y 4 mm. posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.

b) *prese 2X16 A+T n linea*

alveoli Y 4,8 mm. c.s.d.

c) *prese 2X10 A in linea*

alveoli Y 4 mm. posti verticalmente ad una sola parte attiva per apparecchi di classe 2 secondo DPR 547 art.314

d) *prese 2X10/16 A +T in linea (bivalente)*

doppi alveoli posti verticalmente ad una sola parte attiva per spine sia a 10 A - Y 4 mm. che a 16 A

- 4,8 mm. con unico polo di terra centrale.

e) *presa 2X10/16 A+T laterale (tipo schuko)*

alveoli γ 4,8 mm. posti orizzontalmente ad una sola parte attiva per spine a 10A e 16 A con contatto di terra posto lateralmente

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta dalla S.A. o dalla D.L.

1.9.7.4 Interruttore automatico di sovraccorrente per usi domestici

Sarà costruttivamente conforme e rispondente a quanto prescritto dalla Norme CEI 23.2/78 EC/78 - V1/84 - V2/87 e successive varianti nonché di tipo componibile.

Caratteristiche principali:

- tipo	componibile
- tensione nominale	415V
- frequenza nominale	50Hz
- tensione di prova 1'	2KV
- corrente nominale	6/10/15 A
- esecuzione 6A e 10A	102 poli
- esecuzione 16 A/20A/25A	2 poli

- involucro isolante in polycarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;

- viti di serraggio dei conduttori;

- contatti in lega d'argento;

- tasto di superficie "Elevata" onde facilitarne la manovra con stampigliata la siglatura atta ad indicare la posizione di aperto o chiuso (I-O). Apertura a scatto;

Saranno provvisti di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e di certificazione di conformità rilasciata dal CESI o da laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

1.9.7.5 Accessori per apparecchi componibili

a) *Telaio:*

realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da $1 \cdot N$ elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta adatta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissato alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

b) *placca:*

sarà fissata al telaio mediante sistema di bloccaggio. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo la superficie e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio

c) *scatola di contenimento:*

sarà di materiale termoplastico rigido di colo arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da $1 \cdot N$ o da $4 \cdot N$) secondo i casi. Sarà incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che questa risulti perfettamente (se possibile) a filo della finitura onde facilitare il montaggio successivo degli altri componenti.

d) *esecuzione stagna:*

dove espresso specificatamente, per questo tipo di esecuzione, si dovranno adottare accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto.

Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP54 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

1.9.7.6 Cassetta di derivazione da esterno in PVC 850° IP40-55

Saranno in materiale isolante a base di pvc autoestinguente resistenti alla prova del filo incandescente a 850° C. Nei locali umidi o bagnati è ammesso solo l'impiego del tipo di materiale isolante.

Saranno dotate di apparecchio fissato con viti o con in sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impredicibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zinconatura, etc.). Non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali.

Dovranno essere fissate a parete o soffitto con non meno di due viti.

Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello dei fori stessi.

In tali cassette il taglio dei passatubi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia abbassato il grado di protezione.

Tali passatubi dovranno essere asportati per introdurre tubazioni di diametro superiore a quello previsto dal costruttore. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm., le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate all'impianto telefonico potranno essere utilizzate per qualche altro tipo di impianto. Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori etc., oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm. di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna o su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta. Solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate: le altre dovranno essere poste sulla superficie esterna.

Cassette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti. Le sigle dovranno essere le seguenti:

IMPIANTI	SIGLA
- illuminazione (normale, privilegiata, di sicurezza notturna, etc, 220 V c.a.	LU
- circuiti prese (a 220 V c.a.)	PR
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa da 220 V (es. 12 V c.a. oppure 24 V c.a.)	12 ca (24cc)
- telefonico	TL
- trasmissione dati	TD
- telex	TX
- orologi elettrici	OR
- interfonico	INT
- citofonico	CIT
- video citofono	CTV
- chiamata (bidelli, etc,)	CH
- richiesta udienza	RU
- diffusione sonora	DS
- amplificazione sonora	AS
- ricerca personale voci radio	RP
- antenna TV	TV
- traduzione simultanea	TS
- rivelazione fumo e incendio	FU

1.9.7.7 Prese a spina per usi industriali

Saranno costruttivamente conformi e rispondenti a quanto prescritto dalle Norme CEI 23.12/71 EC/75 - V1/83 e successive varianti.

Caratteristiche generali:

- tipo CEE 17
- tensione nominale max 750 V
- frequenza nominale 50/60 Hz
- corrente nominale max 200 A
- esecuzione IP54
- involucro in alluminio verniciato o materiale plastico a base di pvc

Saranno distinti per tipologia ed esigenze impiantistiche secondo quanto riportato sulle tavole di progetto e così suddivise:

a) Presa 2P+T/6h:

presa industriale 2x16/32/63+T - 220 V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli γ 4,8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi

1. cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
2. elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione blu di identificazione.

b) Presa 2P+T +I/6h:

presa industriale 2x16/32/63+T - 220 V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli γ 4,8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

1. cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
2. elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione blu di identificazione;
4. blocco meccanico in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.

Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato sono ad interruttore aperto.

c) Presa 3P+N+T+I/6h:

presa industriale 3x16/32/63+N+T - 220V/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli γ 4,8 mm. con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

1. cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
2. elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione rosso di identificazione;
4. blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso.

Interruttore e presa saranno solidali cioè montati entrambi sul coperchio che potrà essere asportato solo ad interruttore aperto.

d) Presa 2P+T+I+F/6h:

presa industriale 2x16/32/63A+T - 220V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli γ 4,8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi.

1. cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
2. elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione blu di identificazione;
4. blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso

Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili;

5. base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4.

Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

e) Presa 3P+N+T+F/6h:

presa industriale 3x16/32/63A+T - 220/380V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli YT 4,8 mm. con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi ;

1. cassetta in materiale s.d con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi;
2. elemento presa in materiale s.d con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione rosso di identificazione;
4. blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizioni di sicurezza del DPR 547 art.311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso;

Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili.

5. base tripolare per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4.

Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente.

f) Presa 2P+I+F/12h:

presa industriale 2x16A+T - 24 V in esecuzione IP54 con coperchio a molla. Alveoli Y 4,8 mm. ad una sola parte attiva con polo di terra in posizione 6h. In materiale termoplastico isolante autoestinguente composta da due elementi:

1. cassetta in materiale s.d. con recante sulla parte inferiore e superiore i fori per l'innesto delle tubazioni e pressatubi, completo di trasformazione di sicurezza da 100VA 220/24V (CEI 14.6/85);
2. elemento presa in materiale s.d. con guarnizione per il montaggio sulla cassetta descritta al punto 1 e viti di fissaggio;
3. colorazione viola di identificazione;
4. blocco meccanico (I) in accordo con le prescrizione di sicurezza del DPR 547 art. 311 che dovrà consentire l'azionamento dell'interruttore solo a spina inserita ed impedirà la sua estrazione ad interruttore chiuso. Interruttore e presa saranno montati entrambi sullo stesso contenitore il cui coperchio potrà essere aperto solo ad interruttore aperto. Tale operazione consentirà l'accesso ai fusibili;

5. base per fusibili completa con tappi a vite di tipo ceramico. Sarà montata all'interno del contenitore e l'accessibilità avverrà secondo le modalità descritte al punto 4 (a valle del trasformatore).Sarà completa di fusibili con valore di corrente pari al valore nominale della portata della presa di corrente;

6. trasformatore monofase in aria montato anch'esso all'interno del contenitore con le seguenti caratteristiche:

- potenza nominale	100VA
- tensione primario	220 Vca
- tensione secondario	24 Vca
- frequenza secondario	50Hz
- classe di isolamento	E
- classe di protezione	I
- tensione di isolamento	min. 4 KV

Art. 1.9.8

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA

1.9.8.1 Illuminazione Naturale

ILLUMINAZIONE NATURALE

Gli impianti di illuminazione hanno origine dai quadri elettrici generali di piano e sono distinti nei circuiti per illuminazione "NORMALE" e di "SICUREZZA".

Il progetto illuminotecnico fa riferimento alle seguenti normative:

- UNI EN 12464-1 2011 - Luce e illuminazione, Illuminazione dei posti di lavoro -. Parte 1: Posti di lavoro in interno;
- BS EN 62471 2015 - Photobiological safety of lamps and lamp systems.

Gli spazi della scuola oggetto di progettazione sono articolati in modo da poter svolgere le seguenti funzioni:

- Aule
- Uffici;
- Spazi connettivi;
- Servizi igienici;
- Depositi;

Dall'analisi della norma UNI EN 12464-1 2011 è possibile per ciascun compito visivo ricavare i seguenti requisiti illuminotecnici:

Tipo di attività	Illuminamento medio mantenuto [lux]	UGR	Uniformità di illuminamento	Resa cromatica
Aule	300	19	0.6	80
Sala professori	300	19	0.6	80
Archivio (Riportato in normativa come "Biblioteca, area scaffali")	200	19	0.6	80
Biblioteca, area lettura	500	19	0.6	80
Aule pratiche e laboratori	500	19	0.6	80
Laboratorio di informatica	300	19	0.6	80

Sale per la pratica musicale	300	19	0.6	80
Area di passaggio e corridoi	100	25	0.4	80
Hall di ingresso	200	22	0.4	80
Scale	150	25	0.4	80

Nei calcoli illuminotecnici si è tenuto conto del decadimento del flusso luminoso in dipendenza:

- dell'impolveramento degli apparecchi e delle superfici circostanti;
- dell'invecchiamento delle lampade (flusso stabilizzato dopo un anno).

L'impianto di illuminazione sarà sviluppato totalmente alla quota del soffitto e servito da tubazioni e scatole secondarie idonee a contenere le derivazioni e giunzioni delle linee di alimentazione dei punti luce che verranno alimentati da organi di comando locali presenti in ogni ambiente atti a realizzare interruzioni o deviazioni a seconda delle conformazioni dei singoli locali.

Gli apparecchi luminosi sono a luce diretta con sorgente in vista, ubicati a soffitto secondo le disposizioni ed il numero determinati dai calcoli illuminotecnici eseguiti in fase progettuale in base alla forma ed alla geometria degli ambienti, con particolare riferimento alla coesistenza con altre strutture tecnico impiantistiche e appositamente per soddisfare le diverse esigenze negli ambienti di lavoro ove l'illuminazione riveste un ruolo decisivo nella ricerca delle migliori condizioni di comfort visivo.

L'illuminamento sarà ottenuto impiegando apparecchi illuminanti equipaggiati con lampade LED.

Gli organi di comando saranno di tipo modulare, con grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione, dotati di spia luminosa di localizzazione e montati ad altezze tali da rispettare i criteri per il superamento delle barriere architettoniche di cui al D.L. n. 236 del 14.6.1989.

In alcuni ambienti di servizio l'accensione avverrà tramite sensori di presenza ed idonea temporizzazione.

CORPI ILLUMINANTI

Le principali tipologie di apparecchi illuminanti previsti nella presente fase progettuale sono quelle già descritte nei paragrafi precedenti del presente capitolato, per ciascuna delle quali sono anche indicate le zone di utilizzo.

ILLUMINAZIONE CON SISTEMA DALI

La scelta dei corpi illuminanti relativi alle aule, corridoi ed uffici, al fine del risparmio energetico, è stata indirizzata verso il sistema DALI.

Tale sistema, con l'aggiunta di rilevatore di presenza e luminosità, permette l'accensione delle lampade solo in presenza di persone e la variazione della luminosità delle lampade in funzione della luce naturale garantendo il grado di illuminamento medio richiesto nelle aule, corridoi ed uffici.

ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80. In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

1.9.8.2 Illuminazione di Sicurezza

Nei locali scolastici, lungo i corridoi e sulle uscite l'illuminazione di sicurezza è ottenuta mediante l'installazione di lampade autoalimentate del tipo S.E. (solo emergenza) o del tipo S.A. (sempre accesa). Tutti i componenti di nuova installazione dovranno essere compatibili con la centrale di controllo esistente; infatti per una razionale manutenzione degli apparecchi di emergenza e sicurezza è prevista l'installazione di una centrale che sia in grado, dialogando con i singoli apparecchi, di eseguire dei test periodici funzionali e di autonomia.

La ricarica del dispositivo di alimentazione dell'apparecchio, avviene tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; gli apparecchi sono in numero e potenza tali da garantire una facile individuazione delle vie di esodo; la sorgente di energia interna all'apparecchio illuminante è ottenuta con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza una autonomia di circa due ore.

Tutti gli apparecchi devono essere dotati in origine di dispositivo elettronico in grado di verificare costantemente l'efficienza dell'apparecchio e comunicarne i dati, per mezzo di linea di segnalazione distinta, ad apparecchi di supervisione secondari ed all'apparecchio di supervisione generale; il sistema di controllo della illuminazione di sicurezza basato su microprocessore, sarà in grado di gestire le segnalazioni di anomalia, le fasi di carica e scarica periodica, controllare ed abilitare le funzioni di illuminazione ordinaria ed emergenza, interagire con gli altri sistemi di supervisione; dovrà inoltre fornire segnalazione delle varie fasi a mezzo di segnalatori ottici, ed a richiesta o periodicamente fornire lo stato generale o parziale dell'impianto su supporto cartaceo; dovrà essere comunque garantita la normale funzione di accensione in black-out totale in caso di blocco della centrale di gestione.

Il sistema dovrà operare su linea indipendente da quella di alimentazione, utilizzando reti che consentano comunque facilità di ampliamento e modifica. L'architettura della rete deve essere divisa in zone, mentre le singole plafoniere devono essere identificabili singolarmente.

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: lampade, starter a basse perdite, fusibile di protezione, reattore, morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessori d'installazione.

Gli apparecchi devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI e certificazione di conformità europea ENEC.

La centrale principale sarà posta al piano seminterrato e sarà composta da un modulo master per il controllo delle lampade del piano interrato (max 100 apparecchi); il collegamento tra le due centraline e tra centraline e lampade di emergenza sarà realizzato in cavo tipo FG7(O)M1 3x1,5 mm², mentre l'alimentazione, derivata dai quadri di zona, sarà realizzata in cavo resistente al fuoco per 120 minuti minimo del tipo FG7(O)M1 con sezione minima 1,5 mm²

In tutti gli ambienti, sarà prevista l'illuminazione di emergenza al fine di garantire il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Rendere identificabili le segnalazioni di sicurezza relative ai percorsi e le uscite di emergenza;
- Rendere percorribili le vie di esodo;
- Evitare fenomeni di panico nelle aree estese;
- Assicurare la pronta identificazione degli allarmi e delle attrezzature antincendio lungo le vie d'uscita;
- Consentire la corretta evacuazione in relazione alla presenza di ospiti anche temporaneamente inabili o in stato di evidente patologia clinica.

Per i percorsi di esodo e per i locali dell'edificio, ove deve essere prevista l'illuminazione di sicurezza, valgono comunque le prescrizioni di legge e di regola dell'arte in vigore, tenendo presenti le seguenti irrinunciabili specifiche:

- l'illuminazione di sicurezza deve essere ottenuta con apparecchi di illuminazione separati da quelli dell'illuminazione ordinaria;

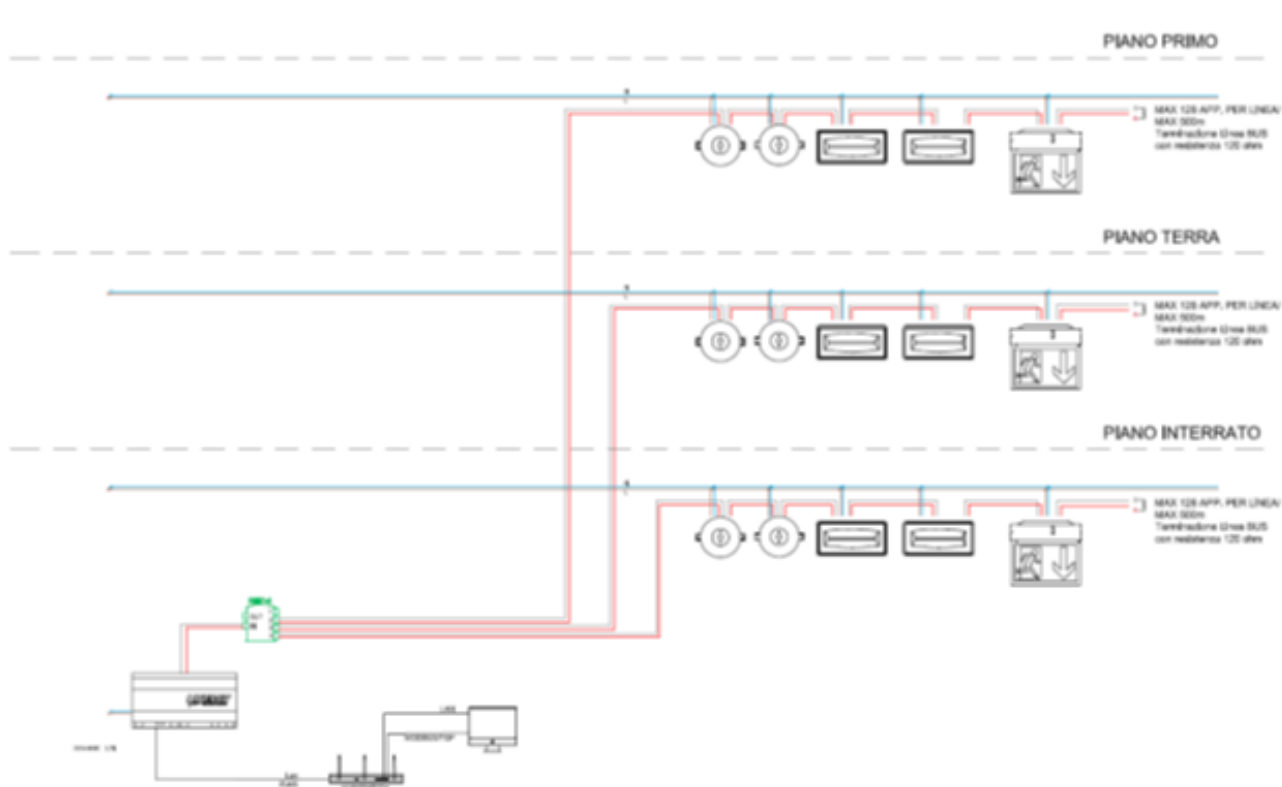
Per l'illuminazione di emergenza, lungo le vie di esodo si sono adottati due tipi di apparecchi di illuminazione a LED, di diversa potenza elettrica.

Un tipo di lampada è del tipo sempre accesa (SA) e l'altra solo in emergenza (SE).

Le lampade del tipo SE (solo in emergenza) saranno installate all'ingresso dei locali e lungo i percorsi delle vie di esodo. In quest'ultimo caso saranno intervallate da lampade del tipo SA (sempre accesa) con pittogrammi indicanti il percorso e le vie di uscita.

Il numero e la posizione delle lampade è desumibile dalle tavole di progetto.

Un tipico schema di impianto adottato per la sola scuola è riportato qui di seguito:



1.9.8.2.1 Apparecchio di Illuminazione di Emergenza

Apparecchio di Illuminazione di Emergenza SE - 340lm

Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED, Installabile ad incasso su controsoffitto, foro Ø 65 mm. Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente). Autonomia 1h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Nichel Metalidrato (Ni-MH 4,8V 2Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Completo di dispositivo di prova automatico con possibilità di programmare e gestire l'autodiagnosi tramite centrale della serie Spy System. Grado di protezione IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto). Classe di isolamento elettrico II. Fonte luminosa 1 LED ad alta efficienza. Flusso luminoso 340lm. Fornito di due lenti per distribuzione simmetrica/asimmetrica del fascio luminoso

appositamente studiate per installazioni ad altezze standard. Ottica brevettata. Realizzato in metallo pressofuso verniciato a polvere in colore Bianco RAL 9010. Dotato di lamiera di dissipazione per una gestione termica ottimale. Temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C. Diametro 85 mm. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello VIALED EVO).

Apparecchio di Illuminazione di Emergenza SE - 370lm

Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED, Installabile ad incasso su controsoffitto, foro Ø 65 mm. Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente). Autonomia 1h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Nichel Metalidrato (Ni-MH 4,8V 2Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Completo di dispositivo di prova automatico con possibilità di programmare e gestire l'autodiagnosi tramite centrale della serie Spy System. Grado di protezione IP42 (dal basso), IP20 (dall'alto). Classe di isolamento elettrico II. Fonte luminosa 1 LED ad alta efficienza. Flusso luminoso 370lm. Fornito di due lenti per distribuzione simmetrica/asimmetrica del fascio luminoso appositamente studiate per installazioni a grandi altezze. Realizzato in metallo pressofuso verniciato a polvere in colore Bianco RAL 9010. Dotato di lamiera di dissipazione per una gestione termica ottimale. Temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C. Diametro 85 mm. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello VIALED HIGH).

Apparecchio di Illuminazione di Emergenza SA

Apparecchio di segnalazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED, Funzionamento Sempre Acceso SA (illuminazione permanente). Autonomia 1h/2h/3h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Litio Ferro Fosfato (Li-FePO4 3,2V 1,5Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Durata batteria di oltre 5 anni. Completo di dispositivo di prova automatico con possibilità di programmare e gestire l'autodiagnosi tramite centrale della serie Spy System. Grado di protezione IP40. Classe di isolamento elettrico II. Fonte luminosa 24 LED. Distanza di visibilità secondo EN 1838: 32 metri. Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione. Possibilità di installare l'apparecchio a parete, soffitto e bandiera tramite la dotazione di serie. Temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello ASTRA).

Apparecchio di Illuminazione di Emergenza SE - 175lm

Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED, Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente). Autonomia 1h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Litio Ferro Fosfato (Li-FePO4 3,2V 1,5Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Durata batteria di oltre 5 anni. Completo di dispositivo di prova automatico con possibilità di programmare e gestire l'autodiagnosi tramite centrale della serie Spy System. Grado di protezione IP65, grado di resistenza agli urti IK08. Classe di isolamento elettrico II. Fonte luminosa 10 LED. Flusso luminoso 175lm. Fornito di lente appositamente studiata per una migliore diffusione e direzionalità del flusso luminoso. Disponibile in diversi colori e finiture. Temperatura di funzionamento da +5°C a +40°C. Marchio di qualità ENEC 05. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello PRODIGY).

Apparecchio di Illuminazione di Emergenza SE - 415lm

Apparecchio di illuminazione di emergenza autonomo con sorgente luminosa LED. Studiato appositamente per applicazione a parete. Funzionamento Solo Emergenza SE (illuminazione non permanente). Autonomia 1h. Completo di gruppo di emergenza con batteria del tipo Nichel Cadmio (Ni-Cd 6V 1,3Ah) a ricarica automatica, tempo di ricarica massimo 12h. Completo di dispositivo di prova automatico con possibilità di programmare e gestire l'autodiagnosi tramite centrale della serie Spy System. Grado di protezione IP65. Classe di isolamento elettrico II. Fonte luminosa 20 LED. Flusso luminoso 415lm. Temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C. Marchio di qualità ENEC 05. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello CRISTAL WALL).

1.9.8.2.2 Sistema di Controllo Centralizzato

Sistema di alimentazione e controllo centralizzato con apparecchi autonomi 230V

Sistema di controllo centralizzato per la gestione e la manutenzione di impianti di illuminazione di sicurezza con apparecchi autonomi. Durata batteria di oltre 5 anni. Alimentazione monofase 230 Vac. Dotato di display TFT da 4,3" touch screen. Interfaccia della centrale implementata su Web Server accessibile da remoto da qualsiasi PC con qualunque browser internet. Numero di apparecchi collegabili: 98 su 2 linee bus. Porta ethernet con protocollo TCP/IP per collegamento Ethernet / Internet. Autoacquisizione via software per l'identificazione degli apparecchi tramite Bus RS485. Gestione locale e remota di max 3 gruppi logici di apparecchi. Dotato di 2 LED verdi per segnalazione presenza rete e sistema in funzione. Possibilità di collegamento al modulo stampante opzionale SSPRINTER per gestire 3 tipi di report: stampa completa dei test (test report), stampa riassuntiva dei test (short report lamps) e stampa delle informazioni impianto (panel data report). Ingresso cavi dal lato inferiore, installazione su guida DIN 12 moduli + 1 per alimentatore elettronico. (tipo LINERGY modello SPY SYSTEM).

Sistema di alimentazione e controllo centralizzato in bassissima tensione 24Vdc

Sistema di alimentazione e controllo centralizzato in bassissima tensione 24Vdc per impianti di illuminazione di sicurezza con apparecchi LED ad alimentazione centralizzata.

Controllo dei singoli apparecchi di emergenza. Acquisizione automatica degli apparecchi collegati tramite serial number preinserito. Completo di display 7" touch screen a colori, interfaccia multilingua user-friendly. Funzioni SE e SA sullo stesso circuito, SA dimmerabile. Funzione emergenza locale su ogni singolo apparecchio. Alimentazione in ingresso: monofase 230Vac. Tensione in uscita: 24 Vdc. Potenza nominale: 360 W. Potenza secondo EN 50171: 1h 360W, 2h 220W, 3h 160W. Dotato di 6 linee dirette controllabili da 60 W ciascuna. Possibilità di programmazione e gestione remota tramite web server integrato, interfaccia Modbus/TCP. Porta USB per la programmazione ed esportazione del database completo. Comandi per l'esecuzione di test funzionali e di autonomia. Linee di alimentazione con comunicazione ad onde convogliate per una maggiore flessibilità e semplicità impiantistica. Classe di isolamento elettrico I. Soccorritore composto da completo di 2 batterie Pb 12V 33Ah (Piombo VRLA AGM) con aspettativa di vita 10 anni (20°C - EN 50171, EN 50272-2). Tempo di ricarica: 80% della capacità in 12h. Cabinet in acciaio, colore Grigio. Ingresso cavi dal lato superiore e posteriore, installazione a parete. Conforme alle normative EN 50171, EN 50272-2, EN 62034. Periodicità dei test di verifica impianto conforme alle normative EN 50172, UNI CEI 11222. Conforme a RoHS2 2011/65/UE. (tipo LINERGY modello SPY CENTER 23).

Art. 1.9.9

IMPIANTI DI RILEVAZIONE E ALLARME INCENDI

Per rivelazione di incendio si intende il processo in base al quale l'evento incendio viene portato a conoscenza di qualcuno o qualcosa che può intervenire sull'incendio avviando un'azione di controllo.

L'impianto dovrà essere realizzato a norma della UNI 9795 ed a norma della regola tecnica di prevenzione incendi di riferimento per l'attività servita ; i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati e controllati conformemente alle indicazioni della norma UNI 11224.

I rivelatori previsti dovranno essere costruiti in accordo alle norme UNI EN 54 e certificati da Ente notificato a livello europeo.

L'impianto deve consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:

a) un primo intervallo di tempo dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da 2 o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione d'incendio;

b) un secondo intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale preposto.

I predetti intervalli di tempo saranno definiti in considerazione della tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti, nonché di quanto previsto nel piano di emergenza.

Ai fini dell'organizzazione della sicurezza, l'impianto di rivelazione dovrà consentire l'attivazione automatica delle seguenti azioni:

- chiusura di eventuali porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica degli eventuali impianti di ventilazione e/o condizionamento;
- attivazione di eventuali sistemi antincendio automatici (estinzione, evacuazione fumi, etc.);
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco poste nelle canalizzazioni degli impianti di ventilazione e/o condizionamento riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano di emergenza.

Il sistema automatico fisso sarà composto da una serie di dispositivi essenziali schematizzabili come di seguito:

- **il Rivelatore d'incendio:** il componente fondamentale del sistema contenente sensori, costantemente o ad intervalli frequenti, monitorizzanti i fenomeni fisici e/o chimici associati all'incendio e che fornisce le corrispondenti segnalazioni alla centrale di controllo. La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori dovrà determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione, ubicata in ambiente presidiato;
- **la Centrale di controllo e segnalazione:** costituita da un dispositivo, che avrà alimentazione primaria da rete pubblica e alimentazione di riserva da batteria, oltre a permettere il funzionamento di vari componenti, svolgerà le seguenti funzioni:
 - riceverà i segnali dai rivelatori ad essa collegati e determinerà se tali segnali corrispondono alla condizione di "allarme incendio". Se esiste la condizione di allarme incendio, sarà indicata con mezzi ottici e acustici. La centrale dovrà poter localizzare la zona di pericolo;
 - monitorizzerà il funzionamento corretto del sistema e segnerà con mezzi ottici e acustici eventuali anomalie, quali corto circuiti, interruzioni, guasti nell'alimentazione;
 - inoltrerà il segnale di allarme incendio ai dispositivi di allarme, alla stazione di ricevimento dell'allarme incendio ed a un sistema automatico antincendio (ove previsto e collegato).
- **il Dispositivo di allarme incendio** costituito da un componente utilizzato per segnalare un allarme incendio, con l'ausilio di sirene, segnali luminosi, pannelli ottico-acustici, etc. I dispositivi installati all'esterno della centrale di controllo serviranno per allertare le persone in pericolo e/o gli addetti alla gestione dell'emergenza incendio;
- **il Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio e segnale di guasto** previsto da un'apparecchiatura intermedia che trasmetterà il segnale di allarme dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento dell'allarme stesso. Laddove non è previsto il presidio costante da parte di personale informato sulle procedure di allarme sarà necessario collegare la centrale di controllo con una postazione remota attraverso l'uso di combinatori telefonici multifunzione (es. commutatori telefonici o modem) verso centrali di telesorveglianza o persone in grado di intervenire celermente (es. preposti, Comando dei Vigili del Fuoco, ecc.).
- **Sistema di allarme:** le aree dovranno essere dotate di un sistema di allarme in grado di avvertire le persone presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione. A tal fine dovranno essere previsti dispositivi ottici ed acustici, opportunamente ubicati, in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'edificio o delle parti di esso coinvolte dall'incendio. La diffusione degli allarmi sonori dovrà avvenire tramite impianto ad altoparlanti.

1.9.9.1 Caratteristiche del sistema

Le finalità dei sistemi fissi automatici di rilevazione incendio e gas, sono quelle di:

- segnalare un incendio nel minor tempo possibile;
- avviare un tempestivo sfollamento delle persone degli animali, nonché lo sgombero dei beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza;
- rilevare la fuga di eventuale gas metano, all'interno dei laboratori, con immediata chiusura dell'elettrovalvola principale.

I componenti dei sistemi fissi automatici di rilevazione d'incendio comprendono obbligatoriamente per poter essere considerati a norma (UNI EN 54/1 – UNI EN 54/4):

- rilevatori automatici d'incendio;
- punti manuali di segnalazione;
- rivelatori di gas metano con relative interfacce;
- una centrale di controllo e segnalazione;
- le alimentazioni dei vari componenti elettrici del sistema.

Suddivisione delle zone in settori

Tutte le zone sorvegliate dal sistema devono essere suddivise in settori, secondo quanto segue, in modo che l'eventuale intervento di uno dei rivelatori sia di facile individuazione per determinare rapidamente e senza incertezze i focolai di incendio.

Ciascun settore deve comprendere una superficie in pianta non superiore a 1600mq come dettato dalla normativa UNI 9795. Nello specifico l'impianto sarà composto da una centralina di tipo analogico ad indirizzazione alla quale saranno collegati i rilevatori di fumo previsti con un sistema di collegamento mediante linee ben definite per la suddivisione delle zone in settori.

Il sistema di rilevazione fumi dovrà controllare ogni locale di ogni settore compreso, cortili interni, cunicoli, cavedi, passerelle, spazi nascosti sotto pavimento flottante o controsoffitto, con la possibile eccezione di piccoli locali per servizi igienici, condotti e cunicoli di ridotte dimensioni, vani scala compartimentati, vani ascensori, montacarichi, sempre nel rispetto delle indicazioni definite al capitolo 5, Articolo 5.1.3 della norma UNI 9795.

1.9.9.2 Riferimenti Normativi

Il sistema oggetto della presente relazione è stato progettato e dovrà essere realizzato in piena rispondenza alle norme CEI e UNI, con particolare riferimento alle seguenti:

- CEI 64-8, in materia di impianti elettrici utilizzatori in bassa tensione;
- CEI 20-36, cavi d'interconnessione relativamente alla resistenza al fuoco;
- CEI 20-36, cavi d'interconnessione relativamente alla resistenza al fuoco;
- CEI 20-45, cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1KV,
- UNI 9795, Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- UNI EN 54-1, Sistemi fissi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.

Tutti i materiali impiegati sono previsti conformi alle relative norme UNI EN 54, nonché provvisti di adeguata certificazione o dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

1.9.9.3 Centrale di Controllo e Segnalazione

Tutti i sistemi di rivelazione fumi e di segnalazione allarme incendio fanno capo a una centrale di gestione di tipo analogico indirizzata, installata in locale presidiato.

Il sistema di collegamento degli elementi in campo (rivelatori, pulsanti, serrande ecc.) alla centrale sarà del tipo a LOOP chiuso mediante linee di collegamento predisposte per rispettive zone come definito nello specifico capitolo.

I rilevatori saranno collegati dalle rispettive linee con tipologia loop chiuso mentre per i sistemi di attuazione tipo pulsanti, sirene di allarme o segnalatori ottici e/o acustici sono predisposti da apposita linea di comando e segnalazione.

La centrale di rivelazione incendio servirà sia alla segnalazione degli allarmi che al comando di eventuali attuazioni di blocco degli impianti ad essa asserviti.

La funzione principale della centrale consiste nell'assicurare:

- alimentazione elettrica dei rivelatori e di tutti gli organi elettrici a servizio del sistema;
- segnalazione acustica di guasto allarme;
- segnalazione visiva di tutte le condizioni di funzionamento, comprese quelle che si verificano durante prove, collaudi, ecc;
- commutazione manuale/automatica per la messa in funzione dell'impianto, esclusione e verifica circuiti e funzioni

La centrale dovrà avere la possibilità in caso di guasto di far funzionare regolarmente le segnalazioni essenziali degli impianti fino alla relativa sistemazione; la stessa dovrà essere conforme alle seguenti normative di riferimento: Norme UNI EN 54-2:2007, UNI EN 54-4:2007, UNI EN 12094 -1:2004 UNI EN 54-21:2006.

La centrale dovrà essere corredata di dispositivo di continuità (batteria al Pb ermetica-autonomia 24 ore) e di tutte le schede di interfaccia o a relé necessarie; inoltre dovrà essere possibile prelevare i seguenti segnali per riporto a distanza:

- segnale di allarme di primo grado;
- segnale di allarme di secondo grado.

Nel caso in cui la centrale di rilevazione incendi non possa essere costantemente controllata dal personale addetto deve essere previsto un sistema di trasmissione di tutti i principali allarmi che possa trasferire le informazioni in modo sicuro ed inequivocabile al personale addetto fuori sede, al fine di poter attuare tutti le necessarie misure di intervento previste.

A tale scopo è stato previsto un combinatore telefonico da abbinare alla centrale di rilevazione fumi in grado di trasferire all'esterno, tutti i segnali di allarme necessari affinché il personale esterno possa intervenire.

La centrale di rivelazione incendi ad espandibilità modulare con la sua struttura completamente ridondante garantisce un elevato livello di sicurezza ed affidabilità.

La sua configurazione può essere variata in base alle esigenze per adattarsi in modo omogeneo alla struttura dell'impianto.

Caratteristiche:

- Tecnologia a microprocessore alloggiata in contenitore metallico
- Display a quattro linee di 20 caratteri per la segnalazione dello stato operativo dell'impianto (allarme, guasto ecc.);
- Segnalazione ottico/acustica per allarme e guasto;
- Commutazione servizio Giorno/Notte;
- Memoria di allarme;
- Programmazione e configurazione parametri mediante PC con apposito software;
- Libera programmazione delle associazioni fra ingressi ed uscite con logica booleana;
- Stampante a bordo (opzionale);
- Possibilità di gestione contemporanea di rivelatori analogici e convenzionali mediante l'uso di apposite schede di interfaccia;
- Schede di espansione ad innesto in rack realizzate in piena ridondanza;
- Interfaccia seriale per sistemi di gestione centralizzata;
- Connessione in rete con altre centrali;
- Individuazione di rivelatori sporchi;
- Esclusione singoli rivelatori.

1.9.9.4 Sistemi di Rivelazione

Rivelatore di fumo puntiforme statico autoriarmabile

Il rivelatore di fumo puntiforme dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 54-7](#), rimovibile, montato su basetta di supporto universale, ed essere in grado di campionare l'atmosfera in modalità continua o a frequenti intervalli. Il principio di rilevazione si baserà sulle dispersioni della luce (effetto Tyndall) anche da parte di particelle di fumo poco riflettenti (particelle di piccole dimensioni e scure), ovvero attraverso i seguenti metodi:

- segnalazione a tre impulsi,
- emissione di luce da parte di diodo ogni tre secondi ed elemento ricevente a fotodiodo al silicio, munito di rete anti-insetto.

Il sistema sarà dotato di schermo antiluce e "camera da fumo" nera, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno. La massima area di rilevazione protetta sarà pari a 120 mq. Il rivelatore sarà posto in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Note e prescrizioni sulla installazione dei rivelatori di fumo

Frequentemente eventuali emissioni di fumo o vapori dovuti alle normali lavorazioni possono causare falsi allarmi nei rivelatori ottici di fumo. (es.: cucine, stirerie, fumi di lavorazioni industriali). Pertanto in questi casi occorrerà installare rivelatori con un diverso principio di rivelazione (termovelocimetrici, ecc.).

La velocità dell'aria deve essere normalmente superiore a 1 m/sec. oppure occasionalmente superiore a 5 m/sec.; non dovranno essere installati in prossimità di aperture di aerazione naturale o in prossimità di bocchette di ventilazione in quanto potrebbero provocare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori di fumo e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

L'altezza massima dei rivelatori di fumo rispetto al pavimento non dovrà essere maggiore di 12 metri.

Nei locali di altezza maggiore adibiti a magazzino con scaffali, potranno essere utilizzati a soffitto, intervallati da rivelatori ad altezze inferiori. Nei locali in cui, per le loro caratteristiche costruttive, il fumo possa stratificarsi ad una distanza più bassa rispetto al soffitto, i rivelatori dovranno essere posti ad altezze alternate su 2 livelli. Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

Rivelatore termico puntiforme

A norma [UNI EN 54-5](#), il rivelatore termico puntiforme dovrà essere rimovibile, montato su basetta di supporto universale con campionamento dell'atmosfera continuo o a determinati intervalli di tempo con intervento a 70 °C, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno, massima area protetta mq. 70, da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Il Rivelatore termovelocimetrico ad elevata sensibilità di reazione e di velocità di aumento della temperatura dei locali, dovrà essere rimovibile, montato su supporto universale, collegato alla centrale di rivelazione mediante coppia, completo del fissaggio e di tutti i collegamenti.

Il Rivelatore di fumo a ionizzazione, dovrà essere rimovibile, montato su supporto universale, con possibilità di collegamento in gruppi ed alla centrale di rivelazione mediante una coppia, completo di fissaggi e collegamenti.

Note e prescrizioni sulla installazione dei rivelatori termici

Dovranno essere installati in ambienti dove la temperatura, ed eventuali suoi rapidi innalzamenti dovuti a normali condizioni di esercizio, non sia tale da generare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori termici e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

Rivelatore di fiamma puntiforme

Il rivelatore di fiamma puntiforme a norma [UNI EN 54-10](#) potrà essere rimovibile e dei seguenti tipi:

(cancellare ciò che non interessa)

Rivelatori puntiformi all'ultravioletto. Sono basati sulla rivelazione della radiazione ultravioletta emessa da una fiamma devono essere in grado di rivelare entro pochi secondi una fiamma prodotta da un incendio dove si presume possa svilupparsi rapidamente (es. magazzini di prodotti petroliferi, vernici, materiali plastici, alcoli, prodotti infiammabili, etc.). Dotati di speciali sensori UV capaci di rilevare le radiazioni UV emesse da una fiamma, dovrà far scattare un opportuno relè d'uscita per l'invio del segnale di allarme.

Rivelatori puntiformi all'infrarosso. Sono basati sulla rivelazione della radiazione infrarossa emessa da una fiamma, devono essere in grado di rivelare entro pochi secondi una fiamma prodotta da un incendio entro il proprio campo visivo. Di utile applicazione in luoghi dove si presume che un incendio possa svilupparsi rapidamente (es. magazzini di prodotti petroliferi, vernici, materiali plastici, alcoli, prodotti infiammabili, etc.), devono essere dotati di filtri ottici previsti per lasciar passare la radiazione infrarossa e bloccare le altre radiazioni luminose, come la luce del sole o quella artificiale.

A seconda dei casi saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione ed il loro numero dovranno essere determinati nella progettazione in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui andranno installati.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

I rilevatori devono essere installati in modo che possano scoprire ogni tipo di incendio prevedibile nelle zone sorvegliate. La determinazione del numero di rilevatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di:

- Tipo di rilevatori;
- Superficie ed altezza del locale;
- Forma del soffitto;
- Condizione di areazione e di ventilazione dei locali.

I rilevatori previsti sono di tipo foto-ottici universali analogico indirizzati di tipo puntiformi completo di zoccolo, in grado di fornire un segnale proporzionale alla quantità di fumo rilevata e di scambiare informazioni con la centrale di gestione bi-direzionalmente, conformemente ai criteri dettati dalle normative EN 54 e UL/ULC. Tali Rilevatori possono essere adattati ad ogni situazione con opportune regolazioni ed hanno la custodia in materiale sintetico antiurto, innestabili a spina in apposito zoccolo di fissaggio completi di segnalazione ottica di allarme incorporato.

I rilevatori devono inoltre garantire la massima affidabilità ed essere insensibili alle normali variazioni termiche dell'aria contenuta nei locali onde evitare intempestivi o mancanti interventi.

I rilevatori nei locali con eventuale controsoffitti saranno posizionati al di sotto dei controsoffitti e saranno fissati tramite zoccolo su apposite staffe.

Ad ogni rivelatore è incorporato un indicatore d'azione.

Dove sarà necessario controllare le intercapedini definite dai solai superiori dei locali e dai controsoffitti previsti, nel rispetto delle prescrizioni definite dalla normativa vigente, dovranno essere installati rilevatori sulla parte inferiore del solaio che delimita la parte superiore del locale completi di ripetitori di allarme installati su controsoffitto per l'individuazione dell'intervento del rispettivo rivelatore.

Rivelatore Ottico di Fumo a Doppia Tecnologia

Il rivelatore ottico a doppia tecnologia ad effetto Tyndall, con l'aggiunta di una pastiglia termica per la rivelazione di una temperatura fissa di allarme. Il diodo LED emettitore ed il ricevitore sono posizionati nella camera ottica in modo che la luce emessa dal trasmettitore, raggiunga il ricevitore solo se riflessa dalle particelle di fumo (effetto Tyndall). La luce che colpisce il ricevitore, viene convertita in un segnale elettrico che trasmesso alla centrale sotto forma digitale, viene analizzato dalla centrale, la quale genera un allarme non appena il livello di allarme prestabilito viene raggiunto.

Il rivelatore viene monitorato periodicamente da parte della centrale per evitare che l'accumularsi di polvere all'interno della camera di analisi possa comprometterne la sensibilità. In caso del superamento di una determinata soglia di sensibilità, la centrale segnala la necessità di pulizia del rivelatore.

Il rivelatore viene utilizzato con la tecnologia analogica indirizzata e contiene un isolatore di cortocircuito che garantisce il perfetto funzionamento del loop anche in caso di interruzione del cavo o di cortocircuito. La trasmissione dei dati avviene attraverso un modulo di indirizzamento integrato.

Caratteristiche

- Elaborazione digitale del segnale Identificazione del rivelatore da pulire
- Non sono utilizzate fonti radioattive
- Resistenza alle influenze elettromagnetiche
- Isolatore di cortocircuito integrato
- Singolo rivelatore escludibile
- Segnalazione di guasto in caso di rottura di uno dei componenti
- LED di allarme rosso; possibilità di interfacciamento con indicatore remoto
- In accordo con le EN54/part 7

Base per Rivelatori

La base universale è utilizzata per l'installazione dei rivelatori automatici. Essa può essere utilizzata sia per montaggio sporgente che per montaggio incassato. Per l'ingresso del cavo di collegamento ci sono diversi punti pre-incisi sul fondo della base che possono essere rimossi con estrema facilità a seconda delle esigenze di installazione.

La base prevede un connettore e l'isolatore di linea.

1.9.9.5 Pulsanti di Segnalazione Manuale

Deve essere prevista l'installazione di segnalatori di allarme incendio del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti ed ubicati, in ogni caso, in prossimità delle uscite.

Il componente utilizzato per l'avvio manuale dell'allarme dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 54-11](#).

L'azionamento del punto di segnalazione richiede la rottura o lo spostamento di un elemento frangibile, facente parte della superficie frontale. I punti di segnalazione manuale possono essere:

- di **tipo A** ad azionamento diretto (l'allarme è automatico quando si rompe o si sposta l'elemento frangibile);
- di **tipo B** ad azionamento indiretto (l'allarme richiede un azionamento manuale dopo aver rotto o spostato l'elemento frangibile).

Note sulla installazione dei pulsanti manuali

In ciascuna zona dovranno essere installati almeno 2 pulsanti manuali, almeno ogni 40 metri e comunque presso le vie di fuga. I pulsanti dovranno essere installati ad una altezza di circa 1,40 m da terra.

Pulsante manuale costituito da punti manuali di segnalazione opportunamente disposti ed in grado di funzionare anche quando si verificano malfunzionamenti o guasti dell'impianto.

Nello specifico, in corrispondenza delle uscite, scale ed ingressi principali saranno previsti dei pulsanti, del tipo a doppio contatto a rottura di vetro con martelletto completi di segnalazione ottica ripristinabile localmente; l'intervento di detti pulsanti determinerà l'allarme superiore (per es. chiamata ai VV.FF. di fabbrica, esterni, ecc.).

La segnalazione di allarme viene attivata rompendo il vetro e premendo il pulsante al centro. Il pulsante rimane inserito e l'allarme viene indicato dall'accensione del LED rosso.

Dopo che l'allarme è stato attivato, il pulsante necessita di un riarmo manuale; quindi esso deve essere aperto con l'apposita chiave ed il riarmo viene operato agendo sulla leva interna. Solo dopo il riarmo manuale del pulsante, si può effettuare il reset della segnalazione di allarme sulla centrale.

Il pulsante può essere utilizzato per montaggio sporgente come per montaggio incassato e possiede grado di protezione IP 42. Se è necessario un grado di protezione superiore, si può raggiungere il grado IP 54 utilizzando un apposito kit.

Il pulsante viene utilizzato con la tecnologia analogica indirizzata e contiene un isolatore di cortocircuito che garantisce il perfetto funzionamento del loop anche in caso di interruzione del cavo o di cortocircuito. La trasmissione dei dati avviene attraverso un modulo di indirizzamento integrato.

Caratteristiche

- Elaborazione digitale del segnale
- Isolatore di cortocircuito integrato
- Singolo rivelatore escludibile
- Segnalazione di guasto in caso di rottura di uno dei componenti
- LED rosso di allarme

1.9.9.6 Dispositivo Acustico di Allarme

Segnalatori di allarme

In funzione delle specifiche esigenze legate all'attività e alle indicazioni della D.L. si possono prevedere:

- la segnalazione nascosta, senza percezione in ambiente;
- la segnalazione con percezione in ambiente;
- la segnalazione generalizzata per attivazione di procedure di emergenza e/o evacuazione.

La segnalazione di allarme può essere infatti di tipo riservato o nascosto in tutti quei casi in cui si vuole intervenire con una verifica diretta della condizione di pericolo prima di attivare la segnalazione generale stessa. Tale scelta è frequente in ambienti con presenza di pubblico dove l'effetto panico può essere determinante per la sicurezza delle persone.

La segnalazione data da avvisatori acustici locali accoppiati a segnalatori luminosi deve essere collegata alla centrale antincendio mediante cavi resistenti alla fiamma ovvero con cavi incassati in elementi di muratura in modo che ne costituisca naturale protezione.

Caratteristiche Meccaniche

Segnalatore ottico: corpo in profilato di alluminio o PVC;

Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità;

Scritta retroilluminata ed intercambiabile "ALLARME INCENDIO" o "SPEGNIMENTO IN CORSO";

Trasduttore interno di tipo piezoelettrico;

Segnalatore acustico: il pannello ottico di allarme dovrà essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme certificato [UNI EN 54-3](#) e riportare il marchio CE.

All'interno e all'esterno degli ambienti verranno installati dei dispositivi ottico-acustico di allarme in grado di segnalare l'allarme, assicurando un corretto funzionamento in qualsiasi situazione e in modo da essere udito (o visto) a largo raggio.

Sono stati previsti i seguenti segnalatori di allarme incendio, con alimentazione 12 o 24Vcc:

- Sirena d'allarme a badenia alimentata a 24 Volts c.c., in custodia metallica verniciata, comprensiva degli oneri accessori per i collegamenti elettrici alla centrale su canalizzazioni predisposte ed il suo fissaggio.
- Sirena di allarme con lampeggiatore autoprotetta alimentata a 24 Volts c.c., in custodia metallica verniciata, provvista di batteria in tampone per alimentare la stessa per un periodo di almeno 1ora.

Art. 1.9.10 IMPIANTI ANINTRUSIONE

E' previsto solamente la predisposizione dell'impianto antintrusione per la protezione degli ingressi dall'esterno, dei serramenti e dei locali più significativi dei piani.

A tale scopo sulle porte d'ingresso e sui serramenti del piano terra e piano primo accessibili dall'esterno sono previsti dei punti di predisposizione, costituiti da tubazione dedicata per contatti magnetici, mentre per gli ambienti più significativi saranno predisposte delle tubazioni per i sensori a doppia tecnologia (microonde ed infrarossi).

Sarà predisposto anche la predisposizione per la futura installazione di una centrale di allarme dove faranno capo tutti i sensori dell'impianto.

Per l'inserzione/disinserzione del sistema saranno predisposte una o più postazioni con chiave elettronica di azionamento.

Le condutture saranno realizzate con i criteri già descritti per gli impianti di FM e similari.

1.9.10.1) Disposizioni Generali

1 Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte e la documentazione per la successiva gestione e manutenzione.

2 Norme e Leggi.

Gli impianti di allarme dovranno essere realizzati a regola d'arte in rispondenza alla legge 186/68 e s.m.i. Si considerano a regola d'arte gli impianti di allarme realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto e precisamente:

- CEI 79-2. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-3. Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione. (Prescrizioni per la progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti di allarme intrusione e rapina)
- CEI EN 60839-11-1. Sistemi di allarme e di sicurezza elettronica - Parte 11-1: Sistemi elettronici di controllo d'accesso
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- CEI 99-5. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni.
- CEI 64-50. Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici.

3 Prove sulle apparecchiature

- Antintrusione, antifurto, antieffrazione.

Al fine di garantire la piena funzionalità di esercizio ed ai sensi della norma vigente, che richiede l'utilizzo di materiale costruito a regola d'arte, tutti i dispositivi di rivelazione, concentrazione, segnalazione locale/remota (teletrasmissione), nonché di controllo (accessi, televisione a circuito chiuso), dovranno rispondere alle norme CEI 79-2, 79-3 e 79-4.

Per attestare la rispondenza alle sopradette norme, dette apparecchiature dovranno riportare il previsto marchio di conformità, ove previsto dalle stesse.

Qualora l'apparecchiatura da impiegare non sia contemplata nelle sopraelencate norme, ma esistano norme di riferimento a livello europeo (CENELEC) oppure internazionale (IEC) essa dovrà essere munita di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore; in ogni caso dovrà essere garantita la sicurezza d'uso. A tal riguardo tutte le apparecchiature elettriche collegate alle linee di alimentazione in bassa tensione (trasformatori, interruttori, fusibili, ecc.), dovranno essere conformi alle norme CEI applicabili; tale rispondenza dovrà essere certificata da apposito attestato di conformità rilasciato da parte degli organismi competenti degli stati membri della CEE, oppure da dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

Tutte le apparecchiature dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

1.9.10.2) Caratteristiche Tecniche degli Impianti

Per quanto attiene alla esecuzione e alla dotazione di impianti sia per gli edifici di tipo residenziale sia per quelli non a carattere residenziale, il sistema di sicurezza dovrà essere realizzato con un livello di prestazione, definito di volta in volta dal progetto in funzione della particolare destinazione d'uso ed ai beni da proteggere

presenti (in caso di insufficienza od incompletezza del progetto si farà specifico riferimento alla norma CEI 79-3).

1 Installazione.

Si intende per installazione l'insieme delle operazioni di posa in opera dei componenti atti a realizzare l'impianto antintrusione, antieffrazione ed antifurto così come progettato e commissionato.

2 Collaudo.

Le verifiche da effettuare a cura del responsabile per il collaudo degli impianti antieffrazione, antintrusione ed antifurto sulla base della documentazione fornita sono:

- a) controllo dell'elenco dei materiali installati e delle relative caratteristiche tecniche;
- b) controllo a vista del posizionamento, fissaggio ed accessibilità della centrale di gestione, dei singoli rilevatori e ogni altro dispositivo competente il sistema, con ulteriore verifica della conformità a livello di prestazione richiesta;
- c) controllo dello schema di localizzazione dei cavi e degli schemi dei collegamenti, verifica della completezza della documentazione tecnica e dei manuali d'uso e tecnici;
- d) calcolo teorico dell'autonomia di funzionamento dell'impianto sulla base degli assorbimenti, del tipo delle batterie e del dimensionamento degli alimentatori installati;
- e) controllo operativo delle funzioni concordate ed in particolare:
 - risposta dell'impianto ad eventi di allarme;
 - risposta dell'impianto ad eventi temporali;
 - risposta dell'impianto ad interventi manuali.

3 Istruzioni per la manutenzione.

Per garantire l'indispensabile continuità di funzionamento degli impianti devono essere fornite le istruzioni per la loro manutenzione che devono prevedere, come minimo, l'effettuazione di due visite ordinarie di ispezione all'anno, a partire dalla data di collaudo, da parte di personale specializzato che interverrà su programma di manutenzione preventiva ovvero su chiamata straordinaria. In fase di manutenzione preventiva dovranno essere effettuate tutte le operazioni di verifica necessarie per il controllo del buon funzionamento dell'impianto in generale, ed in particolare:

- a) il funzionamento della centrale di gestione con particolare riguardo alle segnalazioni ottiche ed all'attivazione dei mezzi di allarme;
- b) l'efficienza dell'alimentatore e lo stato di carica delle batterie;
- c) la sensibilità e la portata dei rilevatori;
- d) l'efficienza degli organi di segnalazione d'allarme e di comando dei mezzi di trasmissione degli allarmi e di ogni altro dispositivo componente il sistema.

1.9.10.3) Centrale Antintrusione

La centrale antintrusione è composta con pannello operativo da parete a soluzione mista con 2 linee bilanciate convenzionali e 1 linea bus seriale per 10 indirizzi.

La centrale antintrusione può gestire da 2 zone fino ad un massimo 12 zone. Le prime 2 zone (dotazione base) sono rese disponibili tramite due ingressi "bilanciati" che consentono di collegare dispositivi di tipo convenzionale (tipicamente i contatti magnetici). Le successive altre 4 a 10 zone sono rese disponibili tramite una linea-seriale (anche detta linea digitale) a cui si possono collegare dispositivi periferici compatibili per comunque un massimo di nr. 10 sensori/indirizzi. Qualora necessario, sarà possibile disabilitare le 2 zone bilanciate al fine di realizzare l'impianto nella sua totalità mediante l'utilizzo di periferiche seriali per un totale di max 12 sensori/indirizzi.

È dotata di un pannello alfanumerico che consente oltre le normali operatività (inserimento e disinserimento, azzeramento allarmi, controllo stato impianto ecc.) e la personalizzazione dell'impianto.

I Sistemi prevedono:

- la connessione diretta degli organi di comando che gestiscono le operazioni d'inserimento e disinserimento, attivazione/disattivazione di programmi senza necessità di moduli aggiuntivi,
- la connessione diretta di organi di segnalazione d'allarme di tipo seriale (al massimo 2 sirene)
- la connessione diretta della sirena interna che consentirà di segnalare, oltre all'attivazione dell'allarme, i riscontri acustici dello stato dell'impianto (tempo d'uscita/ingresso con zone aperte ecc.).

DATI TECNICI:

- Tensione di alimentazione 230V~ ±10% 50 Hz
- Assorbimento in alternata (max) 190 mA Tensione in uscita stabilizzata 13,7 V +/-2%
- Corrente erogabile all'alimentatore 950 mA

- Corrente disponibile per carichi esterni 535 mA
 - Assorbimento a riposo 110 mA Accumulatore incorporabile 7,2 Ah 12V Temperatura d'esercizio +5 °C, +40 °C
 - Grado di protezione (centrale - pannello operativo) IP 40
 - Dimensioni (L x H x P) e peso approssimativo 278 x 335 x 95 mm. - 2,9 Kg.
- Realizzata nel rispetto delle Norme CEI 79-2.

1.9.10.4) Rilevatori Volumetrici ad Infrarossi Passivi

I sensori scelti per la nostra applicazione dovranno avere quindi le seguenti caratteristiche:

- Tipologia: sensori digitali
- Funzione autoequalizer: è una complessa funzione di "digital signal processing", eseguita in tempo reale dal microprocessore sull'insieme dei parametri di rilevazione del sensore, dei quali vengono calcolati istante per istante l'intensità, la persistenza e l'andamento nel tempo I valori istantanei vengono comparati con la loro evoluzione storica precedentemente memorizzata. Il microprocessore provvederà quindi a "equalizzare il comportamento del sensore all'ambiente da proteggere, ottimizzando così sia l'immunità ai falsi allarmi sia le prestazioni di rilevazione
- Sensore DUAL
- Protezione antistrisciamento. L'antistrisciamento viene realizzato con una piccola lente disposta nella parte bassa del sensore, che invia un raggio verso il basso permettendo il rilievo della presenza di un intruso che cammina rasente al muro anche nell'area sottostante al sensore
- Protezione antimascheramento che rende il sensore insensibile ai campi magnetici esterni
- La o le lenti dovranno essere dotate di schermatura speciale contro la luce bianca, tipica delle lampade alogene ad alta intensità
- In ambienti soggetti a forti disturbi radio utilizzare sensori con tecnologia IFT, che riconosce le interferenze ambientali e modifica le soglie d'allarme, garantendo più stabilità contro disturbi radio
- Funzione conta impulsi selezionabile: conteggio del numero dei raggi che si dovranno attraversare prima di generare la segnalazione d'allarme. Il numero di attraversamenti s'impone attraverso dei ponticelli o per mezzo di microswitch, solitamente per qualsiasi tipo sensore infrarosso sono sufficienti due impulsi. Per consentire la rilevazione il Pir presente nel circuito emette due raggi uno di valenza positiva, l'altro negativa. La lente di Fresnell provvede a dividere i raggi "primitivi" in un fascio di zone sensibili positive e negative alternate fra loro. Il passaggio di una persona nel lobo di protezione modifica la temperatura presente su alcune zone del fascio attivando, ad esempio, prima il raggio positivo e successivamente quello negativo; questi due impulsi sono trasmessi al microprocessore che dopo averli analizzati fornisce l'eventuale segnalazione d'allarme
- Memoria di allarme
- Assorbimento a riposo: 12 mA, in condizioni di funzionamento: 12 mA a 12 Vcc
- Grado di protezione minimo IP55
- Standby programmabile
- Compensazione della temperatura
- Temperatura di funzionamento: da -10 °C a +55 °C

I sensori volumetrici ad infrarosso passivo hanno alcuni limiti di funzionamento.

La rilevazione diminuisce o si neutralizza con:

- Vetro
- Luci fluorescenti
- Schiume
- Spray
- Lacche
- Fogli di carta opachi o trasparenti
- Legno

La circuiteria del sensore infrarosso, può causare interferenze di rilevazione durante il funzionamento, dovute alla corrente d'alimentazione e all'associata produzione di calore del circuito stesso. I rilevatori con l'elemento PIR ben isolato e gli elementi disposti su un unico lato del circuito stampato offrono, da questo punto di vista, maggiori prestazioni. I sensori ad infrarosso in una condizione di riposo forniscono un contatto normalmente chiuso che si apre quando viene rilevata una differenza termica: la centrale riconosce questa circostanza come un tentativo d'intrusione e genera l'allarme. Una barretta magnetica posta a lato del sensore, in corrispondenza del relè d'allarme, forza il contatto in modo normalmente chiuso; la forzatura del relè d'allarme non permette la comunicazione del tentativo d'intrusione verso la centrale. Per rimediare a questa eventualità il sensore infrarosso dovrà avere il relè d'allarme schermato contro i campi magnetici. I ripetitori per telefoni cellulari

generano delle Radio Frequenze (900 – 1800 MHz), onde ad alta frequenza che disturbano il funzionamento del sensore ad infrarosso creando falsi allarmi; anche i ripetitori televisivi posti nelle vicinanze del sensore causano falsi allarmi. Il rimedio consiste nell'utilizzo della tecnica digitale con filtraggio delle componenti parassite, ed eventuale modifica delle soglie di allarme.

1.9.10.5) Rilevatori Volumetrici a Doppia Tecnologia

Dovranno essere realizzati con tecnologia digitale e dovranno essere dotati di contatti di allarme e manomissione.

L'utilizzo delle due tecnologie permetterà inoltre, pur adottando alti standard di efficienza per entrambe, di disattivare qualcuna delle loro funzionalità peculiari, come ad esempio la funzione contaimpulsi per l'infrarosso, affidandosi al supporto del doppio rilievo.

Le funzionalità, che risultano dalla combinazione di quelle già indicate separatamente per i sensori a infrarosso e a microonde, dovranno essere:

- Microonde DRO planare banda X e banda S
- Piroelettrico a doppio o quadruplo elemento, di alta qualità ed elevata protezione contro le interferenze luminose
- Lenti di Fresnel antiriflesso ad alta copertura
- lenti intercambiabili per il sensore infrarosso
- Portata regolabile per entrambe le tecnologie
- Memoria di allarme
- Stand-by programmabile
- Circuiteria SMD ad elevata protezione contro i disturbi elettrici ed il calore
- Compensazione della temperatura
- Immunità alle radiofrequenze
- Protezione contro le sovratensioni
- Rilevazione di allarme programmabile tramite dip-switches
- Logica di allarme selezionabile:
 - I. AND: l'allarme viene emesso solo se intervengono entrambe le tecnologie
 - II. OR: l'allarme viene emesso quando uno o entrambi i sensori intervengono
- Possibilità di selezionare la priorità di una delle due tecnologie adattando perfettamente la rilevazione dell'apparato all'ambiente da proteggere
- Autodiagnosi: in caso di guasto viene resa inattiva una delle due tecnologie
- Livello IMQ: II o superiore
- Protezione antistrisciamento
- Funzione contaimpulsi per l'infrarosso che entra in funzione in caso di guasto della tecnologia a microonde
- Grado di protezione minimo IP54

1.9.10.6) Contatti Magnetici

Relativamente alla tipologia scelta per questa applicazione, si tratta di contatti di scambio di potenza con montaggio a vista per installazione su superfici metalliche. E' previsto l'alloggiamento per la guaina protetti cavo. Il corpo del dispositivo dovrà essere in alluminio. Il collegamento dovrà essere a quattro morsetti (due per il contatto e due per antimanomissione), verso un ingresso del traduttore/concentratore. Dovrà essere possibile inserire una resistenza di bilanciamento.

1.9.10.7) Sirene

La tabella che segue riassume le caratteristiche dei dispositivi di allarme acustico considerati dalle norme:

Dispositivi	Caratteristiche
Sirene per esterno: forniscono un suono continuo e modulato ad elevato livello acustico. Sono dotate di autoalimentazione e	Spettro acustico con elevato numero di armoniche con frequenza fondamentale non eccedente 1800 Hz. Livello di pressione non

autoprotezione. Le autoprotezioni dovranno generare l'allarme e comprendono: apertura, perforazione e rimozione del contenitore, taglio e cortocircuito dei conduttori.	inferiore a 100 dB(A), misurata a 3 m. Autonomia 15 minuti. Grado di protezione dell'involucro non inferiore a IP34.
Sirene per interno: come sopra, anche per le autoprotezioni	Spettro acustico con elevato numero di armoniche, con frequenza fondamentale non eccedente 3600 Hz. Livello di pressione non inferiore a 90 dB(A), misurata a 3 m.
Sirene supplementari: possono essere installate all'esterno come all'interno. Non richiedono autoalimentazione né particolari protezioni a fronte di manomissioni.	Spettro acustico come sopra. Idem per il livello di pressione
Avvisatori acustici di servizio: dovranno essere dotati di autoalimentazione e racchiusi, con tutte le loro parti e accessori, in un contenitore di adeguata robustezza	Frequenza fondamentale non inferiore a 3600 Hz e livello di pressione non inferiore a 70 dB(A), misurata a 3 m
Lampeggiatori: forniscono un segnale luminoso intermittente. Non richiedono alimentazione né protezione a fronte di manomissione.	Numero dei lampeggi al minuto compreso tra 60 e 120 . Luce di colore arancione. Intensità luminosa non inferiore a 2000 cd.

Per le sirene esterne con autoalimentazione, con autonomia di 15 minuti, è necessario prevedere un contenitore con grado di protezione IP34.

In caso di manomissione dei conduttori di collegamento alla centrale la sirena dovrà dare l'allarme.

Essendo esposta agli agenti atmosferici, si dovrà prevedere un contenitore in polycarbonato con sottocoperchio d'acciaio. La circuiteria interna dovrà essere ricoperta con uno strato di resina, che evita anomalie e alterazioni dei componenti elettronici rendendo la sirena più resistente ai tentativi d'introduzione di liquidi o di schiume oppure cortocircuiti in caso di pioggia battente.

Secondo la norma CEI 79-2, nella documentazione tecnica dovranno essere riportate le seguenti caratteristiche:

Per i dispositivi non dotati di autoalimentazione:

- frequenza fondamentale e livello di pressione sonora dei segnali acustici misurato a 3 m sull'asse principale (dB(A));
- intensità luminosa e numero delle accensioni al minuto per i lampeggiatori.

Per i dispositivi dotati di autoalimentazione:

- frequenza fondamentale e livello di pressione sonora come sopra;
- valore della capacità massima e minima della batteria di accumulatori inserita nell'involucro dei segnalatori acustici o dei lampeggiatori, espresso in amperora (Ah) e riferito alla tensione nominale (Vn).

Art. 1.9.11
IMPIANTI DI REGOLAZIONE E BMS

1.9.11.1) Premessa

Il sistema BEMS specifico per la gestione del nuovo polo scolastico si comporrà delle seguenti aree funzionali:

- Distribuzione elettrica;
- Impianti Tecnologici;
- Monitoraggio energetico;
- Confort ambientale integrato (Microclima, Illuminazione e Oscuranti)
- Illuminazione di Emergenza.

1.9.11.2) Descrizione del Sistema BMS

Il sistema di monitoraggio delle scuole in questione dovrà essere realizzato tramite un'architettura distribuita tipo Schneider EcoStruxureWare BMS o equivalente.

Il sistema BMS in questione consente di riportare in un ambiente software personalizzato tutte le informazioni che possono essere reperite dai sistemi previsti per questa realizzazione, nel particolare tutto il sistema di monitoraggio di ciascuna scuola.

Il sistema BMS è nel suo complesso suddiviso in componenti hardware installati sul campo e componenti software. Il sistema sfrutta in modo completo i servizi di condivisione dati, tendenze, programmazione, allarmi e gestione delle periferiche. Dalla postazione dell'operatore, al controllore dell'edificio, al più semplice controllore di campo, il sistema fornisce la massima interoperabilità ed apertura ad ogni livello.

L'utilizzo di sistemi aperti è prerogativa fondamentale, in quanto permette la creazione di soluzioni nuove ed innovative, sfruttando tutte le potenzialità dei diversi sistemi/prodotti di mercato anche di costruttori diversi. Questi sistemi garantiscono anche l'investimento nel tempo, eliminando i vincoli con il produttore. Utilizzando tecnologie/protocolli standard non proprietari come Ethernet, TCP/IP, BACnetR, LONmarkR, Modbus e Web Services, le soluzioni proposte sono virtualmente compatibili con tutti i sistemi presenti nel mercato e, allo stesso modo, devono integrarsi completamente in una sola rete, in modo da consentire un numero maggiore di opzioni ed evitare l'obbligo di utilizzo esclusivo della tecnologia di un solo fornitore.

Tutti i componenti hardware e software del sistema sono in grado di comunicare utilizzando i seguenti protocolli standard di mercato:

- BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004
- LonTalk TM
- Modbus

Così il sistema BMS ipotizzato sfrutta in modo completo la condivisione di dati, tendenze, programmazione, allarmi fra le sue varie periferiche e tutte quelle di altri costruttori diversi purché utilizzino anche loro i sopraindicati protocolli aperti, assicurando la massima interoperabilità ed apertura ad ogni livello di sistema.

Hardware and Software Overview



Il software impiegato, di base e applicativo, dovrà rispondere a tutti i requisiti descritti nel prosieguo e rispondere all'architettura di sistema descritta in precedenza con particolare riferimento alle prestazioni.

Il Building Management System (BMS) dovrà essere composto da due livelli:

- un livello superiore detto Enterprise che comunica con Bacnet /IP e Modbus/IP,
- un livello inferiore detto di automazione che comunica con più bus di campo basati su Bacnet MS/TP, LonWorks FTT-10A e Modbus RTU RS-485, Konnex, EnOcean, Zig Bee. Tutte le comunicazioni tra bus di campo dovranno essere indirizzate verso i Server di livello di automazione, e non attraverso postazioni PC o server di altro tipo

Entrambi i livelli dovranno avere la capacità di comunicare via Web Services.

Il Livello superiore del BMS sarà composto da un Server di Livello Enterprise, che dovrà consentire la gestione del livello inferiore e quindi dei diversi Server di livello Automazione (includendo i grafici, gli allarmi, gli orari, le tendenze, la programmazione e la configurazione) per essere accessibile da una singola workstation contemporaneamente per le operazioni e le attività di ingegneria.

Il sistema dovrà essere progettato con una rete Ethernet 10/100BT, utilizzando i protocolli BACnet/IP e/o Modbus TCP. Non sarà necessario fornire software aggiuntivi per consentire a tutti e tre i protocolli di essere supportati in modo nativo. Una sotto-rete di controllori autonomi digitali dovrà essere collegata ai server di automazione, utilizzando i protocolli BACnet MS/TP, LonTalk FTT-10 su standard LonWorks , e/o Modbus RTU. Tutti questi protocolli di campo dovranno essere nativi contemporaneamente in tutti i Server di livello Automazione.

L'architettura del Sistema risulta funzionale alla conduzione e manutenzione del sito e garantisce la facilità di gestione da parte del personale preposto. In particolare:

- Il controllo è possibile sia da una postazione principale sia da una postazione remota;
- La postazione operativa è prevista "locale" ed è possibile successivamente prevedere anche stazioni "remote" sfruttando la WAN aziendale o le potenzialità del Web;
- Il sistema garantisce che gli operatori ricevano esclusivamente le informazioni significative e di propria competenza, risultando alleggeriti da compiti di routine, da funzioni comunque programmabili e da quanto può essere realizzato in forma automatica.

Allo scopo di dare adeguata risposta alle esigenze sopra espresse, gli impianti facenti parte del Sistema sono strutturati secondo un'architettura ad intelligenza altamente distribuita posta su più livelli gerarchici.

L'elemento che federa sarà un controllore intelligente (da qui in avanti chiamato DDC) tipo Automation Server o equivalente, che può simultaneamente svolgere il ruolo di controllore per tutte le apparecchiature in campo sia il ruolo di server per tutte le periferiche che necessitano di scambiare informazioni con l'impianto – o la parte di impianto – a cui la DDC è dedicata.

La DDC è dotata di una memoria interna di 4GB, su cui possono essere fatti risiedere file di programmazione quali logiche di controllo, pagine grafiche e altri dati quali trend e registrazione di eventi.

Ogni DDC è un dispositivo capace di lavorare indifferentemente in condizioni di interconnessione con altri dispositivi/sistemi, che in stand-alone: questo assicura la stabilità del sistema nel momento in cui la DDC dovesse ritrovarsi a lavorare in condizioni di isolamento rispetto al sistema in cui opera.

A livello di I/O, la DDC può acquisire in maniera diretta stati e segnali dal campo e comandare uscite digitali e analogiche attraverso gli appositi moduli di espansione.

La DDC può poi acquisire informazioni dal campo attraverso le porte di comunicazione di cui dispone ed i protocolli di comunicazione di cui è nativamente dotato. Può scambiare informazioni con sistemi più ampi sfruttando la possibilità di connetterlo all'interno di una rete LAN o WAN.

Per quanto concerne la connettività a livello inferiore, la DDC sarà nativamente dotata di tre protocolli di comunicazione di tipo aperto, che sono:

- BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004;
- LonTalk™;
- Modbus RTU.

A livello superiore, la DDC è in grado di interfacciarsi con altre periferiche appoggiandosi su rete Ethernet ed utilizzando i protocolli Modbus TCP/IP, Bacnet TCP/IP. In questo modo, ogni singolo DDC può scambiare informazioni con qualsiasi altro sistema che attraverso rete comunichi sullo stesso protocollo, agendo da client ogni qual volta sono richiesti dei dati o da server quando la richiesta di dati arriva dall'esterno e riguarda la parte di impianto a cui la DDC è dedicata.

Sempre a livello superiore, una volta connesso in rete la DDC può infine scambiare dati mediante "Web Services" e di gestire quindi le informazioni sia come "Server", sia come "Consume".

Il Livello Enterprise è caratterizzato da un software di tipo SCADA o similare (tipo Enterprise Server o equivalente) che garantisce tutte le funzioni di interazione operativa con il personale addetto al controllo/manutenzione degli impianti e la raccolta complessiva degli eventi e degli allarmi, la loro analisi assistita e la loro archiviazione.

E' preposto anche alla configurazione completa del sistema, con supporti grafici avanzati.

Il Sistema SCADA sarà basato su un'architettura di tipo Client/Server.

1.9.11.3) Componenti del Sistema BMS

I componenti principali del sistema dovranno essere:

- Workstation (PC con modulo software) in grado di svolgere il duplice ruolo di "Postazione Operatore" e "Postazione di configurazione e programmazione".
- Server di livello Enterprise (presente qualora il sistema sia di dimensioni estese).
- Server di livello Automazione.
- Controllori con design modulare e/o compatto che disporranno di capacità di elaborazione distribuita, e consentiranno l'espansione futura di punti di ingresso/uscita e funzioni di elaborazione/controllo.

Il sistema dovrà essere composto dai seguenti componenti:

1 Server di Gestione dei dati:

Dovrà essere previsto un server di gestione dati dotato di sistema operativo Microsoft Windows Server 2008 R2 (64-bit) e Microsoft SQL server (Express o Standard Edition) quando necessario e di software sviluppati e testati dallo stesso fornitore dei regolatori DDC e dei server. Non saranno accettati software forniti da terze parti.

2 Workstation di amministrazione e programmazione:

Dovranno essere previste Workstation di amministrazione e/o programmazione. Queste postazioni di lavoro dovranno essere dotate di sistema operativo Microsoft Windows e software sviluppati e testati dallo stesso fornitore dei regolatori DDC e dei server. Non saranno accettati software forniti da terze parti.

Dovrà permettere, se richiesto, la programmazione e configurazione di ogni singolo controllore facente parte dell'architettura di sistema direttamente e senza necessità di utilizzare ulteriori software proprietari.

3 Postazioni Operatore Web-Based:

Il sistema dovrà prevedere in modo nativo e senza moduli software, licenze o oneri aggiuntivi il collegamento via web browser. Tramite Web gli utenti dovranno avere accesso a tutti i punti del sistema ed alla grafica, dovranno essere in grado di ricevere e riconoscere gli allarmi, e dovranno essere in grado di controllare i valori di riferimento ed altri parametri. Tutto il lavoro di ingegneria, come ad esempio tendenze, rapporti, grafici, ecc, che verranno eseguite dal posto di lavoro dovranno essere disponibili per la visualizzazione anche tramite il web-browser senza ulteriori modifiche, opere di re-ingegnerizzazione e oneri aggiuntivi. Non sarà necessario alcun hardware aggiuntivo per supportare l'interfaccia utente web.

4 Server di Livello Enterprise:

Dovrà esser previsto un modulo software (server) di livello superiore utilizzato come unico punto di amministrazione di tutto il sistema. Dovrà avere funzionalità di server per quel che riguarda la gestione dei dati, degli allarmi, degli eventi, dei programmi orari ecc. ecc. Dovrà essere liberamente programmabile e supportare i protocolli Standard quali BACnet/IP, Modbus/TCP e Web Service contemporaneamente senza aggiunta di moduli software. Dovrà essere accessibile sia tramite Workstation che tramite interfaccia Web (Web Browser quali Firefox o Internet Explorer) e quindi svolgere in modo nativo, senza aggiunta di moduli software o licenze varie, la funzionalità di "Web Server". Dovrà essere sicuro e facilmente integrabile con tutti gli standard IT. Dovrà supportare nativamente i Web Service per la facile integrazione con sistemi del mondo IT.

5 Server di livello Automazione:

Dovranno essere previsti dei Server di automazione basati su rete Ethernet. Questi server saranno sincronizzati al server centrale per garantire la gestione dei dati (Allarmi, Eventi, Tendenze, Utenti) ed accessibilità da un unico punto di amministrazione, tramite protocolli standard appartenenti alla suite TCP/IP e/o protocolli standard nel campo della "Building Automation" quali BACnet/IP o Modbus/TCP.

6 Server per i report

Dovrà esser previsto un modulo software a livello Enterprise con capacità avanzate di reporting sui dati provenienti dal Server principale.

Il sistema di supervisione dovrà essere aperto e facilmente integrabile anche con il mondo della sicurezza; questo approccio unico ridurrà il costo complessivo del sistema, fornendo al tempo stesso una soluzione per i requisiti sempre maggiori di integrazione completa tramite strategie di controllo coordinate.

1.9.11.3.1 Software Licenza BMS

Introduzione

Il server di EcoStruxure BMS rappresenta il nucleo del sistema e gestisce funzionalità di primaria importanza quali la logica di controllo, la registrazione dei trend e la supervisione degli allarmi. L'Enterprise Server è la versione dell'applicazione Windows di un server EcoStruxure BMS, il cui compito consiste nel raccogliere, raggruppare e archiviare i dati in tutto il sito, mantenendo la flessibilità necessaria per eseguire applicazioni stand-alone. Attraverso Workstation e WebStation, l'Enterprise Server funge, inoltre, da singolo punto di amministrazione della soluzione EcoStruxure BMS, il sistema intelligente di gestione degli edifici fornito da Schneider Electric.

Funzionalità

L'Enterprise Server rappresenta il punto centrale dell'architettura EcoStruxure BMS dal quale partire per configurare, controllare e monitorare il sistema.

Programmi e funzionalità di rete

L'Enterprise Server è in grado di eseguire più programmi utilizzando diversi protocolli. In particolare, può gestire allarmi, utenti, programmi orari e Trend Log. I dati forniti dall'Enterprise Server possono essere inviati direttamente all'utente o ad altri server EcoStruxure BMS e dispositivi di campo, in tutto il sito o all'interno dell'azienda.

Visualizzazione globale del sistema

L'Enterprise Server consente di accedere e configurare l'intero sito, inclusi i server SmartX e i relativi dispositivi. Questa panoramica sul sito contribuisce a semplificare le attività di ingegneria e l'analisi dei dati. L'Enterprise Server si occupa inoltre di raggruppare i dati relativi all'evento e all'allarme ricevuti dai server SmartX. I Trend Log possono essere raggruppati con l'ausilio di Trend Log estesi.

Strumenti di programmazione basati su script e su blocchi funzione

Unico sul mercato, l'Enterprise Server dispone di due opzioni di programmazione: linguaggio script e programmazione a blocchi funzione. Questa flessibilità assicura la selezione del metodo di programmazione migliore per l'applicazione.

Gestione centralizzata dei dati e degli allarmi

Gli allarmi provenienti da vari dispositivi nel sito, inclusi i server SmartX sono raggruppati dall'Enterprise Server per una registrazione, una visualizzazione e una gestione centralizzate. Gli utenti, inoltre, hanno la possibilità di visualizzare le registrazioni degli eventi e i Trend Log di vari server.

L'Enterprise Server ospita i database storici e di configurazione. In questi database sono contenute le informazioni correnti, quali i trend, gli allarmi, le attività dell'utente e le informazioni sulla proprietà. Gli allarmi possono far attivare l'invio di e-mail, SNMP, file o notifiche al client, tra cui allarme, valore punto o dati del trend log. È possibile attivare le notifiche anche secondo un programma o altri valori binari specifici.

Autenticazione e autorizzazioni

EcoStruxure BMS fornisce un potente sistema di autorizzazione facile da gestire, flessibile e adattabile a sistemi di qualsiasi dimensione. Il sistema di autorizzazione fornisce un livello di sicurezza conforme agli standard più elevati. L'autenticazione è effettuata in base al sistema di gestione utenti incorporato o a seconda di domini Windows Active Directory. La funzione nativa di gestione dei profili utente, permette ad un amministratore di stabilire le regole sulla password garantendo la dovuta sicurezza informatica come da linee guida. Quando viene utilizzata Windows Active Directory, i costi di amministrazione diminuiscono in quanto gli utenti non devono essere gestiti in più directory.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Enterprise Server di EcoStruxure Building Operation è un software Windows based che permette la gestione di multipli Smart-X Edge Server (AS, AS-P, AS-B). È un punto centrale nell'architettura EcoStruxure Building da cui gli utenti possono configurare, controllare e monitorare il sistema. Può gestire Allarmi, Utenti, Programmi Orari e Storici ed in particolare funge da aggregatore per gli allarmi e gli storici dei Smart-X Edge Server. Funzioni automatiche liberamente programmabile in Functional Block o Script. Pagine grafiche liberamente programmabili in formato vettoriale. Compatibile con Windows Active Directory per la gestione utenti tramite un dominio di Windows. Supporto WebServices e protocolli di sicurezza HTTPS e TLS1.2 per la comunicazione tra server. Supporto nativo ai protocolli di comunicazione BACnet/IP, Modbus RTU/TCP, LonWorks (mediante interfaccia Loytec). Licenze dei dispositivi da integrare direttamente su ES da ordinare separatamente. Certificazioni BTL BACnet Building Controller (B-BC) e BACnet Operator Workstation (B-OWS). Comprende una licenza Report Server (software da installare e configurare separatamente) e tre licenze Client (permette la connessione via WorkStation o WebStation di 3 utenti simultanei). Licenza per la gestione di 10 Smart-X Edge Server (AS-P e/o AS-B).

Corso formazione Operatore 1gg

1.9.11.3.2 Server di Building Automation dotato di Moduli I/O

SmartX Server AS-P di EcoStruxure Building è un dispositivo che può agire come server stand-alone o parte di un sistema multi-server, può controllare moduli I/O e monitorare e gestire dispositivi su bus di campo. Può gestire Allarmi, Utenti, Programmi Orari, Storici, Pagine grafiche con un' interfaccia WebStation integrata accessibile tramite Browser web. Funzioni automatiche liberamente programmabili in Functional Block o Script. Pagine grafiche liberamente programmabili in formato vettoriale. Installazione su guida DIN tramite morsettiera (TB-ASP-W1 non inclusa), BUS per moduli I/O autoindirizzabile. Frequenza CPU 500MHz, DDR3 SDRAM 512MB, memoria flash 4GB. Doppia porta Ethernet Dual 10/100BASE-TX (RJ45), la seconda porta può essere configurata per gestire una rete privata di SmartX IP Controllers con supporto DHCP. Supporto WebServices e protocolli di sicurezza HTTPS e TLS1.2 per la comunicazione tra server. Supporto nativo ai protocolli di comunicazione BACnet/IP, Modbus TCP, 1 porta LonWorks TP/FT-10, 2 porte seriali RS485 (entrambe configurabili BACnet MSTP o Modbus RTU). 1 porta USB dispositivo per funzioni di servizio ed 1 porta USB host per il collegamento diretto di Advanced Display V2. Certificazione BTL BACnet Building Controller (B-BC).

Tensione di alimentazione 24VDC 10W tramite alimentatore PS-24V, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm.

Modulo di espansione Central I/O per SmartX Server AS-P autoindirizzabile, con N°16 ingressi digitali (contatto e contatore). Tensione di alimentazione 24Vcc, 1,6 W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm. Installazione su guida DIN tramite morsettiera.

Modulo di espansione Central I/O per SmartX Server AS-P autoindirizzabile, con N°8 uscite analogiche disponibili in tensione con campo 0-10Vcc. Tensione di alimentazione 24Vcc, 0,7 W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm. Installazione su guida DIN tramite morsettiera.

Modulo di espansione Central I/O per SmartX Server AS-P autoindirizzabile, con N°8 ingressi universali e N°4 uscite digitali. Ogni ingresso è in grado di supportare punti digitali (contatto, contatore e supervisionato) o analogici (tensione, corrente, termistore e resistenza); ogni uscita è di tipo Form-C (NA e NC). Tensione di alimentazione 24Vcc, 1,9W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm. Installazione su guida DIN tramite morsettiera

SmartX Edge Server da 24 I/O per EcoStruxure Building. 12 Ingressi/Uscite Universali tipo A (AIa 0/10V;AIp;DI;AO), 4 Ingressi/Uscite Universali tipo B (AIa;AIp;DI;AO), 4 Ingressi Digitali, 4 Uscite a Relè NA 250 VAC/30 VDC da 2A. Può agire come server stand-alone o parte di un sistema multi-server e può monitorare e gestire dispositivi su bus di campo, Allarmi, Utenti, Programmi Orari, Storici, Pagine grafiche con un' interfaccia WebStation integrata accessibile tramite Browser web. Funzioni automatiche liberamente programmabili in Functional Block o Script. Pagine grafiche liberamente programmabili in formato vettoriale. Installazione su guida DIN. Frequenza CPU 333MHz, SDRAM 256MB, memoria flash 4GB. Doppia porta Ethernet Dual 10/100BASE-TX (RJ45), la seconda porta può essere configurata per gestire una rete privata di Smart-X IP Controllers con supporto DHCP. Supporto WebServices e protocolli di sicurezza HTTPS e TLS1.2 per la comunicazione tra server. Supporto nativo ai protocolli di comunicazione BACnet/IP, Modbus TCP, 1 porte seriale RS485 (configurabile BACnet MSTP o Modbus RTU). 1 porta USB dispositivo per funzioni di servizio ed 1 porta USB host per il collegamento diretto di Advanced Display V2. Certificazione BTL BACnet Building Controller (B-BC). Comunicazione ZigBee opzionale mediante adattatore USB che permette di collegare fino a 10 dispositivi ZigBee. Alimentazione 24V AC/DC, 10W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni 198Lx110Ax64P mm. Non necessita di Power Supply esterno.

Attività di engineering HVAC.

Attività di start-up HVAC.

Attività di engineering per configurazione sistema HVAC.

Attività di start-up per configurazione sistema HVAC.

Attività di engineering per configurazione sistema terze parti.

Attività di start-up per configurazione sistema terze parti.

Attività di engineering per creazione pagina grafica.

Attività di start-up per pagina grafica.

1.9.11.3.3 Controllori di Campo

SmartX IP Controller – RP-C è un controllore da campo con funzione specifica, completamente programmabile, con comunicazione IP adatto a un'ampia gamma di applicazioni HVAC. Gli RP-C possono essere usati sia come controllori di campo standalone BACnet/IP, sia come parte di EcoStruxure BMS con uno SmartX AS-P o AS-B server, o un Enterprise Server, come server primario. L'RP-C è caratterizzato da un chip wireless che permette il collegamento diretto al controllore sia dall'applicazione mobile di messa in servizio che dall'applicazione mobile per le impostazioni di comfort dell'ambiente.

L'RP-C dispone delle seguenti funzionalità:

- Connessione IP con switch Ethernet a due porte
- Gamma completa di modelli di controllori
- Mix versatile di punti I/O di bordo
- Coperture opzionali
- Connettività wireless
- Alta affidabilità
- Porte RS-485 configurabili
- Sensor Bus per sensori ambiente attivi
- Room Bus per soluzioni ambiente integrate
- Rete Modbus
- Supporto KNX
- Applicazione mobile Engage per le impostazioni di comfort dell'ambiente
- Applicazione mobile per la messa in servizio
- Supporto totale software EcoStruxure Building Operation, con strumenti di ingegneria efficaci

SmartX IP Controller da 12 I/O per EcoStruxure Building progettato per il controllo ambiente. 8 Ingressi/Uscite Universali tipo B (AIa;AIp;DI;AO), 3 Uscite a Relè NA 250 VAC/30 VDC da 4 A, 1 Uscita a Relè NA/NC 250 VAC/24 VDC da 12A (NA) o 3A (NC).. Installazione su guida DIN. Processore ARM Cortex-A7 single-core, Frequenza CPU 500MHz, SRAM 6MB, Memoria Flash NOR 32MB, Memory Backup 128Kb. Protocollo di comunicazione BACnet/IP certificato BTL B-AAC (BACnet Advanced Application Controller). Doppia porta Ethernet Dual 10/100BASE-TX (RJ45), supporta le topologie di rete Stella, Entra/Esci ed Anello RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol). 2 porte USB (1 porta dispositivo e 1 porta host). N.2 porte RS485 (prese RJ45) che possono essere configurate per supportare 3 protocolli differenti: Sensor Bus, Room Bus, Modbus RTU Master. Solo 2 dei 3 protocolli possono essere usati simultaneamente. Interfaccia COM A "Sensor Bus" 24 VDC, 2 W, RS-485 (RJ45) per il collegamento di n.4 Smart-X Sensor di cui massimo 2 sensori con CO2. Interfaccia COM B "Room Bus" 24 VDC, 3 W, RS-485 (RJ45) per il collegamento dei moduli per il controllo dell'ambiente integrato della linea CRS (Connected Room Solution). Massimo 6 moduli CRS per Room Bus, di cui massimo 2 moduli DALI, 2 moduli SMI e 4 Multi-sensor, massima lunghezza totale RoomBus 72m. Supporto per protocollo Modbus RTU Master, utilizzabile sulla COM A o COM B al posto del protocollo principale. Massimo 10 dispositivi Modbus Slave di cui 1 solo Gateway KNX/Modbus, massimo 250 registri in totale. Comunicazione ZigBee opzionale mediante adattatore USB SXWZBAUSB10001 che permette di collegare fino a 10 dispositivi ZigBee. Comunicazione wireless Bluetooth® 5.0 Low Energy con antenna integrata, distanza massima 100m in chiara linea di vista. Disponibile connettore per antenna esterna (opzionale). Liberamente programmabile in Functional Block o Script. Alimentazione 24V AC (23VA) , temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni 180 W x 110 H x 64 D mm. Morsetti non rimovibili inclusi nel controllore. Cover per coprire i morsetti ed i cavi. Gestione locale della stanza mediante l'app Engage che consente il controllo della temperatura, velocità della ventola, luci ed oscuranti direttamente da uno smartphone mediante il collegamento Bluetooth. L'occupante può gestire le impostazioni collegato direttamente al controllore RP-C. Messa in servizio semplificata tramite app eCommissioning SmartX Controller, che permette mediante collegamento Bluetooth o IP, di settare i parametri di rete, scaricare l'applicativo e testare l'applicazione con menu personalizzati.

1.9.11.3.4 Elementi in Campo

- Attuatore per serranda ad azione modulante 0-10V 5Nm 24 Vac IP54
- Attuatore per serranda ad azione modulante 0-10V 5Nm 24 Vac IP54
- Sonda di temperatura per condotta NTC 1,8K L=100mm con flangia di montaggio e pressacavo
- Sonda di temperatura per condotta NTC 1,8K L=100mm con flangia di montaggio e pressacavo
- Sonda combinata CO2 (0-2000 ppm), temperatura ed umidità da condotta; uscita selezionabile da 0-5 Vcc o 0-10 Vcc o 4-20mA . Il sensore opera in una gamma di temperatura 0-50°C. È possibile impostare un relè integrato affinché si attivi a un livello di CO2 predeterminato
- Valvola di zona a 2 vie normalmente chiusa (A-AB), modello VZ208E; DN20; G3/4"; Kv 4, filetto piano, corsa 2.5 mm per utilizzo con attuatore elettrotermico MZ140.
- Attuatore elettrotermico per valvole di zona con corsa massima 4mm, forza 140Nm, normalmente chiuso, azionamento modulante 0-10V, grado di protezione installato in verticale IP44, installato in orizzontale IP41, da utilizzare con valvole VZx08/VZx08C. Alimentazione 24V
- SmartX Sensor - Modulo Base- Sensore di Temperatura (0-50°C) ambiente compatibile con la linea SmartX Controllers MP-X e RP-C collegato tramite Sensor Bus con cavo cat5/6 RJ45 (dati ed alimentazione). Da completare con la cover, da ordinare separatamente.
- SmartX Sensor - Modulo Cover serie MEDIUM - N.3 Pulsanti per la modifica del setpoint e della modalità operativa da abbinare alla base di uno Smart-X Sensor. Visualizzazione tramite Led delle informazioni caldo/freddo.
- Sonda di temperatura ad immersione con guaina separata NTC 1,8K L=50mm pressacavo
- Pozzetto in ottone per STP300 Lunghezza 50mm
- Sonda di temperatura da esterno installazione a muro, NTC 1,8K, campo di misura - 40°C/90°C. IP55
- Valvola a 3 vie flangiata PN 16 Dn 65 Kvs 63 Corsa: 30 mm Temperatura del fluido: -10°C max 130°C Corpo valvola: ghisa GG25 Stelo: acciaio inox SS1.4571
- Attuatore Forta M800 per valvole a globo. Controllo flottante e modulante. Alimentazione 24V AC/DC. Forza 800N, IP 54, comando manuale.

1.9.11.3.5 Comandi e attuatori

Il sistema BMS è basato sulla tecnologia a logica distribuita, pertanto sfruttando questa caratteristica fondamentale il sistema prevede una gamma di dispositivi che si dividono in due macro gruppi: dispositivi di comando e dispositivi di attuazione.

I dispositivi di **comando** domotico, sono tutti quei dispositivi che svolgono la funzione di interfaccia utente attraverso i quali si impartisce un comando. Potranno essere semplici o basculanti. I comandi semplici possono essere premuti e avere la funzione di invertire uno stato, attivare o disattivare una funzione; i comandi basculanti possono essere regolatori (es. alzare/abbassare tapparelle, aumentare/diminuire l'intensità luminosa), oppure commutatori, con più posizioni, ad esempio, una di accensione e una di spegnimento. Avranno funzione di comando anche gli schermi "touch screen", attraverso i quali si dovrà intervenire sullo stato del sistema toccando le icone associate alle funzioni implementate. Per le specifiche caratteristiche tecniche, funzionali ed estetiche dei comandi, si rimanda al progetto d'impianto ovvero alle preventive indicazioni del Direttore dei lavori.

I dispositivi di attuazione, o **attuatori**, sono tutti quei dispositivi che svolgono la funzione di attuare elettricamente il comando ricevuto in funzione della tipologia di carico da gestire.

L'impianto BMS dovrà mettere a disposizione funzioni d'integrazione di diversi sistemi: la gestione efficiente e contemporanea di più sistemi condensata nei cosiddetti "**scenari**" domotici. Con essi si dovrà avere, ad esempio, la possibilità di attivare, in modo coordinato, luci, attuazioni motorizzate, temporizzazioni, impianto anti-intrusione, termoregolazione, ecc., con un unico comando manuale. Oppure, in modalità automatica, si potrà impostare l'attivazione di uno scenario in base alle indicazioni date da un sensore, ad esempio, relativo a intensità luminosa, temperatura, presenza, ecc.

Le possibili combinazioni per gli "scenari" dovranno essere limitate solo dal numero di carichi comandati dall'impianto domotico, per cui dovrà essere possibile personalizzare qualsiasi "scenario" domotico in base alle esigenze dell'utente finale.

Gli scenari dovranno essere attivabili anche da remoto, per esempio, attraverso collegamento Internet. Inoltre, il sistema domotico potrà essere programmato in modo da inviare informazioni, attraverso collegamento internet, riguardanti lo stato dell'impianto in tempo reale, così che l'utente ne abbia un controllo completo in qualsiasi situazione.

1.9.11.4 Risparmio energetico

Il sistema BMS per il risparmio energetico è costituito da un insieme di modalità e tecnologie impiantistiche volte ad agevolare la riduzione del consumo di energie.

Con esso dovrà essere possibile usufruire del massimo confort riducendo al minimo gli sprechi energetici permettendo all'utente di visualizzare costantemente i consumi di elettricità, acqua, gas o altro consumati attraverso i punti di comando/visualizzatori (eventualmente "touch screen") del sistema domotico. Dovrà essere possibile scegliere il tipo di consumo da verificare e il periodo (giorno, mese o anno) al fine utile di ottimizzare le risorse energetiche e ridurre gli sprechi, rilevando inoltre, eventuali malfunzionamenti quali perdite, dispersioni, ecc.

La tecnologia domotica deve permettere di gestire l'analisi dei consumi e l'efficienza energetica ottimizzando le risorse utilizzate dagli edifici, al fine di salvaguardare l'ambiente riducendo le emissioni ed i consumi. La norma [UNI EN ISO 52120](#) definisce le funzioni di Building Automation che hanno un effetto sulle prestazioni energetiche dell'edificio, e i metodi per valutare i requisiti e gli effetti derivanti dai sistemi Building Automation Control Systems (BACS) e per ottenere la valutazione e classificazione dei risultati conseguiti.

Con un idoneo sistema di supervisione, in grado di rilevare, misurare e controllare i consumi effettivi in funzione delle effettive necessità, in modo intelligente ed autonomo e integrando opportunamente il sistema nella gestione dell'edificio, sarà possibile ottenere risparmi energetici, in funzione della destinazione d'uso, fino al 30%, con un notevole risparmio sui costi energetici, un veloce ritorno dell'investimento ed una considerevole riduzione sull'impatto ambientale.

1.9.11.5 illuminazione Gateway KNX-Dali

Il sistema BMS per l'illuminazione deve permettere di gestire la fonte di luce artificiale solo quando è necessaria, ovvero in funzione della presenza di persone e/o della quantità di luce naturale presente nel locale.

L'accensione, lo spegnimento e la regolazione dell'intensità luminosa degli apparecchi di illuminazione possono essere realizzati, con comando manuale (es. mediante pulsanti tradizionali o telecomandi) o automatico (mediante temporizzatori o sensori di presenza persone, sensori crepuscolari e di luminosità, ecc.). Il collegamento di ciascun dispositivo al rispettivo apparecchio di illuminazione o a più apparecchi dovrà essere modificato riconfigurando la connessione logica.

BUS DALI

Il bus DALI interfunkzionale (DALI = Digital Addressable Lighting Interface) è un sistema utilizzato per controllare i ballast elettronici (ECG) nelle tecnologie di illuminazione. Le specifiche dell'interfaccia di comunicazione DALI sono definite nella norma internazionale EN62386.

Il bus DALI consente la ricezione di comandi di commutazione e attenuazione. Inoltre, il DALI può essere utilizzato per la notifica di uno stato di errore, ad esempio guasto di luci o ECG, o per altre informazioni relative allo stato dell'illuminazione. In linea con l'ultimo standard DALI, sono supportati anche i dispositivi con funzione di illuminazione di emergenza (EN 62386-202). Lo stato e la modalità operativa delle luci di emergenza possono essere monitorati e possono essere eseguite diverse procedure di prova prescritte.

Tramite il dispositivo di controllo collegato / gateway (Master), in un segmento DALI è possibile collegare fino a 64 singoli ECG (Slave) DALI. Quando il DALI viene messo in servizio, gli ECG ricevono un indirizzo lungo 3 byte generato automaticamente. In base all'indirizzo lungo, durante l'ulteriore processo di messa in funzione viene assegnato un indirizzo breve compreso tra 0 e 63. Dato che l'assegnazione dell'indirizzo è automatica, l'ordine dei dispositivi è casuale. I singoli ECG / le singole luci devono quindi essere identificati/e durante il processo di messa in funzione successivo (vedere di seguito).

L'indirizzamento dei singoli ECG nel sistema si basa o sull'indirizzo breve (indirizzamento individuale) o su un indirizzo di gruppo DALI (indirizzamento di gruppo). A questo scopo, qualsiasi numero di ECG all'interno di un segmento può essere assegnato a un massimo di 16 gruppi. L'indirizzamento di gruppo nel sistema DALI garantisce che i processi di commutazione e attenuazione delle diverse luci all'interno di un sistema vengano eseguiti simultaneamente senza l'imposizione di ritardi. Oltre agli indirizzi brevi e di gruppo, i valori di luce dei singoli ECG DALI possono anche essere uniti in scene e indirizzati tramite indirizzi scena.

GATEWAY DALI

SpaceLogic KNX DALI Gateway Pro è un controller applicativo multi-master per il controllo dei ballast elettronici con interfaccia DALI tramite il bus di installazione KNX. Supporta i ballast secondo EN 62386-102 ed1 (DALI1), i dispositivi secondo EN 62386-102 ed2 (DALI2), i sensori di movimento e i sensori di luce DALI2 secondo EN 62386-303 e EN 62386-3 04.

Il dispositivo trasforma i comandi di commutazione e attenuazione dal sistema KNX collegato in telegrammi DALI corrispondenti o le informazioni di stato e di evento dal bus DALI in telegrammi KNX.

SpaceLogic KNX DALI Gateway Pro dispone di un'uscita DALI che può controllare fino a 64 ECG. Inoltre, è possibile collegare fino a 8 rilevatori di movimento o sensori di luce DALI-2. È consentito il funzionamento multi-master secondo EN 62386-103 ed2.

L'alimentazione richiesta per gli ECG e i sensori di movimento collegati viene fornita direttamente dal dispositivo. Non sono necessari alimentatori DALI aggiuntivi. Quando si utilizzano sensori alimentati tramite il bus DALI, occorre accertarsi che il consumo di corrente di tutti i dispositivi DALI collegati non superi il valore garantito.

Il dispositivo è disponibile in un alloggiamento per guida DIN 4TE per l'installazione diretta in un quadro di distribuzione elettrica. Il collegamento bus viene effettuato tramite un connettore standard bus. Le linee di alimentazione e DALI sono collegate tramite morsetti a vite sul dispositivo. Ethernet è collegata tramite una presa RJ45.

Tramite gateway gli ECG possono essere controllati in 16 gruppi. Oltre al controllo di gruppo, SpaceLogic KNX DALI Gateway Pro consente il controllo individuale di un massimo di 64 ECG.

Oltre al controllo di tutti i dispositivi operativi standard, SpaceLogic KNX DALI Gateway Pro consente il funzionamento di luci di emergenza a batteria singola (EN 62386-202). Sono supportati anche sistemi di illuminazione di emergenza con batteria centrale.

È possibile anche controllare un massimo di 8 rilevatori di movimento con sensori di luce.

L'interfaccia speciale per la configurazione dei segmenti DALI è progettata come DCA (Device Control App) per ETS 5. Assicurarsi che il etsapp corrispondente sia installato in aggiunta al database del prodotto knxprod. Disponibile per il download da Konnex o sul sito web Schneider Electric.

Il Gateway Pro DALI di SpaceLogic KNX controlla i ballast elettronici con l'interfaccia DALI tramite il bus di comunicazione KNX. Il gateway è un DALI 2.0 multi-master certificato. Il gateway supporta la comunicazione KNX longframe ed è compatibile con i dispositivi/telegrammi di KNX Security e può essere attivato nel software ETS 5. Inoltre, l'accesso al dispositivo stesso (ad es. per un download) è protetto da KNX Security

Gamma prodotto SpaceLogic KNX

Tipo prodotto Gateway KNX DALI

Tipo di bus KNX

Funzione disponibile Software aggiornabile

Caratteristiche tecniche

Total number of 18 mm modules 4

Installazione Guida DIN

Tensione nominale di esercizio

[Ue] 100...240 V

Frequenza di rete 50...60 Hz

Protocollo di comunicazione delle porte DALI

Servizi web Server HTTP

Segnalazione locale LED

Ambiente

Grado di protezione IP IP20

Numero di unità per confezione

Stato offerta sostenibile Prodotto Green Premium

Regolamento REACH Dichiarazione REACH

REACH senza SVHC Sì

Direttiva RoHS UE Conformità

EU RoHS Dichiarazione

Privo di metalli pesanti tossici Sì

Senza mercurio Sì

Regolamento RoHS della Cina Dichiarazione RoHS della Cina

Dichiarazione proattiva China RoHS (fuori dalla portata legale RoHS cinese)

Informazioni esenzioni RoHS Sì

Informazioni ambientali Profilo ambientale del prodotto

Profilo di circolarità Informazioni sulla fine della vita WEEE Nei mercati dell'Unione Europea il prodotto deve essere smaltito in base a un metodo differenziato specifico e non tra i normali rifiuti.

1.9.11.6 Termoregolazione Ambienti Interni

Il sistema BMS deve permettere di regolare la temperatura ideale all'interno dell'immobile a seconda dei diversi ambienti e delle diverse situazioni. Deve inoltre gestire ogni singola zona termica, ed eventualmente, ognuna con un proprio programma di temperatura. Garantirà inoltre, un'estrema precisione di rilevazione della temperatura e ridurrà gli sprechi energetici derivanti dalle svisite dell'utilizzatore.

Il punto di comando (eventualmente "touch screen") fungerà da centrale di termoregolazione, dialogando con i termostati di zona e comandando gli attuatori delle elettrovalvole installate. Nel caso in cui il termostato non sia collegato, ad esempio per impianti semplici senza gestione cronotermostato, l'utente dovrà poter agire direttamente sul singolo termostato, regolando localmente la temperatura.

Il sistema di termoregolazione, grazie ad un apposito programma fungerà da centrale di termoregolazione e oltre a svolgere la funzione di sonda per la rilevazione della temperatura nell'ambiente, svolgerà anche la funzione di pannello di comando locale per gli attuatori delle valvole di zona oppure per la gestione delle velocità dei ventilconvettori (fan coil), se previsti come terminali d'impianto.

I programmi di termoregolazione impostati dovranno permettere la gestione delle zone termiche con un sistema di regolazione sia in modalità "on/off" che a banda proporzionale (0,5 °C/1 °C).

Regolazione Impianto Radiante a Pavimento

- Installazione di sonda combinata temperatura/umidità in tutti i locali dotati di impianto di riscaldamento a pavimento (aule, uffici, etc.).
- Prevedere un controllore in grado di acquisire i dati dalla sonda combinata e comandare l'apertura/chiusura delle testine nei collettori dell'impianto radiante.
- Sonde e comandi individuali per ciascun locale.
- Prevedere nr. 2 sonde di CO2 per ciascun piano

Come controllore è previsto l'installazione di "SmartX IP Controller – RP-C" ovvero un controllore da campo con funzione specifica, completamente programmabile, con comunicazione IP adatto a un'ampia gamma di applicazioni HVAC. Gli RP-C possono essere usati sia come controllori di campo standalone BACnet/IP, sia come parte di EcoStruxure BMS con uno SmartX AS-P o AS-B server, o un Enterprise Server, come server primario. L'RP-C è caratterizzato da un chip wireless che permette il collegamento diretto al controllore sia dall'applicazione mobile di messa in servizio che dall'applicazione mobile per le impostazioni di comfort dell'ambiente.

L'RP-C dispone delle seguenti funzionalità:

- Connessione IP con switch Ethernet a due porte
- Gamma completa di modelli di controllori
- Mix versatile di punti I/O di bordo
- Coperture opzionali
- Connettività wireless
- Alta affidabilità
- Porte RS-485 configurabili
- Sensor Bus per sensori ambiente attivi
- Room Bus per soluzioni ambiente integrate
- Rete Modbus
- Supporto KNX
- Applicazione mobile Engage per le impostazioni di comfort dell'ambiente
- Applicazione mobile per la messa in servizio
- Supporto totale software EcoStruxure Building Operation, con strumenti di ingegneria efficaci.

1.9.11.7 Monitoraggio Vettori Energetici

Energy Server - Com'X 510

Energy server per il monitoraggio dei vettori energetici.

Dotato di porte di comunicazione seriale MODBUS RTU per il collegamento diretto dei misuratori.

Dotato di interfaccia di comunicazione su rete LAN per l'interrogazione di dispositivi di misura e/o apparati generici tramite protocollo MODBUS TCP/IP. Completo di webserver per la configurazione e consultazione.

Gamma PowerLogic

Nome prodotto ComX

Tipo prodotto Energy server

Nome dispositivo ComX 510

Caratteristiche tecniche

Tensione nominale di alimentazione [Us] - Alimentazione principale: 24 V DC

Potenza assorbita in W 26 W 24 V15 W via PoE

Tipo rete di comunicazione RS485, Modbus seriale su 1 RJ45 RS485, Modbus seriale su morsettiera Ethernet, PoE 15W (Power over Ethernet) su 1 RJ45 Ethernet, DHCP su 1 RJ45

Numero di ingressi 6 digitale 2 analogico

Corrente ingresso digitale 60 mA a 12 V CC

Alimentazione del sensore 24 V CC a 50 mA

Tipo ingresso analogico Pt 1000; Pt 100; 0...10 V; 4...20 mA

Gateway di comunicazione Da Ethernet TCP/IP a Modbus

Capacità memoria 128 MB RAM; 256 MB flash; 4 GB SDRAM

Installazione Aggancio

Guida DIN 35 mm

Certificazioni prodotto C-Tick; cUL; UL; CE

Standard EN 60950; EN 61010-1; UL 508; UL 60950

Profondità 69 mm

Altezza 109 mm

Larghezza 144 mm

Peso prodotto 450 g

Prodotto per applicazioni specifiche - Energy management systems

Servizi web WEB Server

Segnalazione locale LED: per alimentazione

LED: per stato (GPRS)

LED: per comunicazione (Modbus)

LED: per comunicazione (Ethernet)

LED: per comunicazione (WiFi)

LED: per I/O

Ambiente

Umidità relativa 5...95 % a 55 °C senza condensa

Grado di protezione IP IP20 (blocco terminale)

IP40 (parte anteriore)

Temperatura ambiente -25...70 °C

Temperatura di stoccaggio -40...85 °C

Grado di inquinamento 3

Altitudine di funzionamento Act9 iCV40 ARC.

Gateway MODBUS - link 150

Gateway MODBUS per l'acquisizione di dispositivi su bus seriali tramite interfaccia ethernet.

Modbus RTU - Modbus TCP/IP.

Smart Link

Versione Ethernet

Modulo di comunicazione intelligente dotato di funzionalità di meteoing.
Ethernet Modbus TCP/IP server - Web server
Completo di ingressi e uscite per comandi bordo quadro elettrico.
Completo di porta seriale di comunicazione MODBUS RS485 Master per l'acquisizione di altri dispositivi slave.

Versione Modbus

Modulo di comunicazione intelligente
Completo di ingressi e uscite per comandi bordo quadro elettrico.
Completo di porta seriale di comunicazione MODBUS RS485 Slave.

Contatori di Energia Elettrica

Contatori di energia della serie Acti9 iEM3000 offrono una gamma interessante di misuratori di energia trifase per installazione su guida DIN con display LCD. La segnalazione locale aggiuntiva include indicatore di accensione a LED verde, LED giallo lampeggiante per il controllo della precisione e indicatori di comunicazione. Il misuratore può essere utilizzato in applicazioni di sotto-fatturazione e di misurazione parziale. Il misuratore assicura le seguenti classi di precisione: energia attiva di classe 1 secondo IEC 62053-21 e IEC 61557-12. Il dispositivo misura la potenza attiva e reattiva, e l'energia attiva e reattiva. Progettato per reti da 50 o 60 Hz, può essere alimentato con una tensione da 100 a 277VAC o da 173 a 480 V AC. La corrente nominale di linea per questo misuratore arriva a 63A con connessione diretta e supporta configurazioni monofase e neutro, trifase e trifase e neutro. Nessuna porta di comunicazione primaria. Nessuna porta di comunicazione secondaria. Le certificazioni includono EAC, CE e UL. Dimensioni del prodotto: larghezza 3,54 pollici (90 mm), profondità 2,72 pollici (69 mm), altezza 3,74 pollici (95 mm); peso 9,17 oz (260 g).

Numero di poli

3P; 1P + N; 3P + N

Tipo di misura

Energia attiva e reattiva; Potenza attiva e reattiva; Corrente; Tensione

Classe di precisione

Classe 0.5S energia attiva conforme a IEC 62053-22

Classe 0.5S energia attiva conforme a IEC 61557-12

Classe C energia attiva conforme a CEI EN 50470-3

Input type

TA esterno 1 A o 5 A

Corrente nominale [In]

5 A

1 A

Tensione nominale

100...277 V

173...480 V

Frequenza di rete

60 Hz

50 Hz

Tipo tecnologia Elettronico

Tipo display Display LCD

Tasso di campionamento 32 campioni/ciclo

Misura di corrente 1...32767000 mA

Valore max misurato 99999999 MWh

Protocollo porta comunicazione M-bus a 300, 600, 1200, 2400, 4800 e 9600 bauds, isolamento 3750 V

Protocollo porta di comunicazione

Morsettiera a vite: M-Bus

Consumo tipico di corrente

Comunicazione M-bus: 2,3 mA allo stato 1

Segnalazione locale

Verde luce di segnalazione: Alimentazione ON

Giallo lampeggiante LED: controllo accuratezza

allarme: Sovraccarico

Numero di ingressi 1 digitale 0...5 V/11...40 V 24 V DC

Numero di uscite 1 digitale (statica)

Tensione di uscita 5...40 V DC@50 mA
 Installazione Aggancio
 Guida DIN
 Connessioni - morsetti Circuito di corrente: morsetti a vite 6 mm² cavi
 Circuito di tensione: morsetti a vite 2,5 mm² cavi
 Categoria di sovratensione Acti9 VigiARC iC40
 Standard
 BS EN 61557-12
 IEC 61557-12
 EN 61557-12
 BS EN 61326-1
 IEC 61326-1
 EN 61326-1
 BS EN 62052-11
 IEC 62052-11
 EN 62052-11
 BS EN 62053-21
 IEC 62053-21
 EN 62053-21
 BS EN 62052-22
 IEC 62053-22
 EN 62052-22
 BS EN 62052-23
 IEC 62053-23
 EN 62052-23
 BS EN 62052-31
 IEC 62052-31
 EN 62052-31
 BS EN 61010-1
 EN 61010-1
 IEC 61010-1
 UL 61010-1
 BS EN 61010-2-30
 IEC 61010-2-30
 EN 61010-2-30
 UL 61010-2-30
 BS EN 50470-3
 CEI EN 50470-3
 BS EN 50470-1
 CEI EN 50470-1
 ANSI C12.20
 Certificazioni prodotto
 CE conforme a IEC 61010-1 (sicurezza)
 CE conforme a EN 61557-12 (power monitor)
 CE conforme a EN/IEC 61326-1 (EMC)
 "UKCA" conforme a BS EN 61010-1 (sicurezza)
 "UKCA" conforme a BS EN 61557-12 (power monitor)
 "UKCA" conforme a BS EN 61326-1 (EMC)
 CULus conforme a UL 61010-1 (sicurezza)
 CULus conforme a EN 61010-1 (sicurezza)
 EAC conforme a CEI EN 50470-3 (sub-meter)
 RCM conforme a EN 62052 (sub-meter)
 KZ conforme a CEI EN 50470-3 (sub-meter)
 METAS conforme a CEI EN 50470-1 (sub-meter)
 MID conforme a CEI EN 50470-3 (sub-meter)
 MID conforme a CEI EN 50470-1 (sub-meter)
 NMI conforme a NMI M 6-1
 Ambiente
 Grado di protezione IP IP40 pannello frontale: conforme a IEC 60529
 IP20 corpo: conforme a IEC 60529

Grado di inquinamento 2
Umidità relativa
5...95 % a 50 °C
Temperatura ambiente di funzionamento
-25...55 °C - IEC
Temperatura di stoccaggio -40...85 °C
Altitudine di funzionamento < 2000 m
Colore Bianco
Passo 9 mm 10
Larghezza 90 mm
Altezza 95 mm
Profondità 69 mm

1.9.11.8 Impianti di Citofoni e Videocitofoni

Definizione

Il sistema BMS deve permettere di gestire le apparecchiature citofoniche e videocitofoniche dall'interno dell'immobile a seconda dei diversi ambienti (esterni ed interni) collegati e delle diverse situazioni.

Si definiscono impianti citofonici (o videocitofonici) le apparecchiature a circuito telefonico (o a cavi coassiali) indipendente, per la trasmissione della voce (o per la visione della persona).

Per esemplificazione, si descrivono gli elementi di un classico tipo di impianto citofonico (o video) tra portineria, appartamenti e posto esterno:

- centralino di portineria a tastiera selettiva con sganciamento automatico e segnalazione luminosa con un circuito che assicuri la segretezza delle conversazioni;
- commutatore (eventuale) per il trasferimento del servizio notturno dal centralino al posto esterno o portiere elettrico;
- posto esterno con pulsantiera (e telecamera per ripresa);
- citofoni (o monitor) degli appartamenti, installati a muro od a tavolo, in posto conveniente nell'anticamera o vicino alla porta della cucina;
- alimentatore installato vicino al centralino;
- collegamenti effettuati tramite montanti in tubazioni incassate ed ingresso ad ogni singolo appartamento in tubo incassato.

Precisazioni fornite della Stazione Appaltante

La Stazione Appaltante preciserà:

- a) se l'impianto debba essere previsto per conversazioni segrete o non segrete e per quante coppie contemporanee di comunicazioni reciproche;
- b) se i vari posti debbano comunicare tutti con un determinato posto (centralino) e viceversa, ma non fra di loro;
- c) se i vari posti debbano comunicare tutti fra di loro reciprocamente con una o più comunicazioni per volta;
- d) se i centralini, tutti muniti di segnalazione ottica, debbano essere del tipo da tavolo o da muro, sporgenti o per incasso;
- e) se gli apparecchi debbano esser del tipo da tavolo o da muro, specificandone altresì il colore.

Materiale vario

Gli apparecchi ed i microtelefoni dovranno essere in materiale plastico o altro idoneo, nel colore progettualmente richiesto ovvero dalla indicato dalla Direzione Lavori. La suoneria o il ronzatore saranno incorporati nell'apparecchio.

1.9.11.9 Videosorveglianza IP

E' previsto solamente la predisposizione dell'impianto TVCC per la protezione degli ingressi dall'esterno.

La videosorveglianza IP è costituita da un sistema di sicurezza che permette la visualizzazione, la registrazione/acquisizione di immagini e/o segnali audio attraverso una comune rete LAN aziendale e/o tramite una rete basata su protocollo IP (Internet). In tale sistema di videosorveglianza la telecamera di rete è in grado di connettersi alla LAN e di essere raggiunta attraverso un indirizzo IP.

La realizzazione del sistema di videosorveglianza sarà condizionata sia dal livello di dettaglio delle immagini che si vuole ottenere che dalle condizioni di installazione. Ciò nonostante il sistema domotico deve permettere di visualizzare le videocamere con tecnologia IP collocate nei vari ambienti interni e/o esterni all'immobile. Mediante questa soluzione impiantistica si renderà possibile monitorare tali immagini sia in locale mediante il comando/visualizzatore (es. touch screen) della domotica sia da remoto mediante un idoneo servizio di remotizzazione.

Le risoluzioni delle telecamere IP potranno variare da un minimo di 1.3 megapixel in su, a seconda delle specifiche progettuali d'impianto. Tra le caratteristiche delle telecamere inoltre, ci sarà la conformità agli standard PoE IEEE 802.3af ovvero 802.3at, così da poter essere alimentate tramite lo stesso cavo di rete utilizzato per il flusso video e la comunicazione ethernet.

La telecamera, collegata ad uno switch di rete e ad un router, dovrà costituire un sistema autonomo dotato di una propria "intelligenza", in grado di acquisire immagini attraverso un sensore, elaborarle, inviarle ad un server addetto alla registrazione e/o, in caso di integrazione con il sistema di allarmi, di spedire la stessa immagine via email ad una persona addetta alla sorveglianza.

Il sistema domotico di videosorveglianza avrà tra i suoi requisiti fondamentali la flessibilità e l'espandibilità: in qualsiasi momento infatti dovrà essere possibile aggiungere nuove telecamere o dispositivi di storage per aumentarne le potenzialità senza alcuna restrizione sul numero di siti monitorabili.

Per estendere il sistema non dovrà essere necessaria la stesura di nuovi cavi coassiali o dedicati, ma sarà necessario collegarsi al punto o al nodo di rete più vicino.

Caratteristiche tecniche delle telecamere

- ottica e sensore immagine BN/colori ad alta risoluzione;
- sistema di rilevazione a doppia tecnologia (infrarossi IR e microonda MW);
- sistema di gestione dedicato al controllo parametri immagine come il bilanciamento del bianco, colore, nitidezza, contrasto, luminosità, ecc.;
- memoria interna per l'immagazzinamento di immagini o video in modalità stand-alone;
- interfaccia di rete via cavo, conforme standard PoE (Power Over Ethernet) per l'alimentazione della telecamera attraverso porta LAN, o wireless per il collegamento della telecamera alla rete wi-fi;
- adeguato grado di protezione per l'installazione all'interno e/o all'esterno;
- illuminatori IR o a luce bianca per riprese di aree con scarsa luminosità;
- contatti di ingresso/uscita per il collegamento della telecamera a sensori di allarme, attuatori esterni, centrali di allarme, sistemi di illuminazione.

Telecamere Day&Night

Le Telecamere da installare in esterno, dovranno essere telecamere digitali (elaborazione digitale del segnale – DSP) di tipo Day&Night ad alta risoluzione (480 linee di risoluzione orizzontale) supportate da un sensore CCD 1/3" Super-HAD a trasferimento di linea, avente 753(H) x 582(V) pixel per operare in condizioni di precaria luminosità assicurando nello stesso tempo un'ottima qualità dei filmati e un elevatissimo livello di sicurezza.

Le Caratteristiche Tecniche delle Telecamere digitali dovranno essere le seguenti:

- Tipo di Segnale: PAL;
- Sensore di Immagine: CCD da 1/3", 752(H) x 582(V);
- Risoluzione Orizzontale: min 480 linee TV;
- Sistema Sync: Interno, Line Lock Full Genlock;
- Frequenza di Scansione: 15,625 kHz, 50 Hz;
- Rapporto S/N Video: 50dB (AGC Off);
- Illuminazione minima richiesta: 0,4 lux a colori (F1.2 / 50IRE), 0,1 lux in b/n (F1.2 / 50IRE),
- Uscita Video: Composito;
- Uscita Y/C: Y/C (4 poli);
- Compensazione dei Controluce BLC;
- Bilanciamento del Bianco Automatico/Manuale ATW/AWB;
- rumore Interruttore DCT – selez. On/off.
- Autosshutter: 1/50 – 1/100.000 sec;
- Tipo obiettivo: autoiris videodrive e DC drive;
- Attacco obiettivo: C/CS;

- Temperatura d'esercizio: da -10°C a 50°C;
- Alimentazione: 12Vdc (5Watt)

Custodie

Le custodie, necessarie per ospitare al loro interno le più comuni combinazioni di telecamere ed obiettivi utilizzate, dovranno consentire la protezione del sistema TVCC in ambienti esterni ed interni ad un grado di protezione certificato IP66 e/o IP67. Dovranno essere fornite custodie antivandalismo per montaggio da esterno, in lamiera di acciaio 3mm, vetro in polycarbonato antisfondamento.

La parte centrale del corpo della custodia dovrà essere in alluminio pressofuso, così come la staffa e lo snodo abbinabili alla custodia stessa.

La parte frontale e posteriore dovrà essere ottenuta da una pressofusione di materiale tecnopolimero rinforzato. L'area minimizzata di contatto tra il corpo della custodia ed il tettuccio parasole, nonché i materiali costruttivi utilizzati, dovranno garantire il miglior isolamento verso la dissipazione esercitata dalla copertura ed un'ottima preservazione della temperatura operativa degli apparati ospitati. Tutte le parti in alluminio dovranno essere rifinite con verniciatura a polvere con forte resistenza agli agenti atmosferici. Il vetro frontale dovrà essere di tipo antiriflesso ed alta trasmittanza ed dovrà essere fissato al corpo custodia senza l'uso di collanti che possono causare patine di solventi vaporizzanti ed emanabili dai cablaggio per l'alimentazione ed il trasporto del segnale video su cavi separati extra flessibili. Questa configurazione consentirà una protezione integrale dei cablaggi contro atti vandalici, una più veloce installazione e connessione alla telecamera. Gli spezzoni di cavo che fuoriescono dalla sede posteriore della staffa dovranno essere ritenuti da un apposito morsetto che evita lo strappo dei cavi dalla sede e dalla connessioni interne. Dovranno essere fornite con riscaldatore e termostato a 230Vca/24Vca/12Vcc.

1.9.11.10 Supervisione da remoto

Mediante la tecnologia Internet, sarà possibile comandare le funzioni del sistema domotico tramite un dispositivo collegato in remoto quale: tablet, smartphone o computer.

Il servizio di remotizzazione sfrutterà la connessione Internet e permetterà di supervisionare ed eseguire a distanza qualsiasi scenario o automazione installata nell'immobile (es. illuminazione, termoregolazione, richiamo scenari, ecc.). Attraverso un combinatore telefonico integrato il sistema di supervisione da remoto sarà anche in grado di trasmettere tramite linea GSM informazioni riguardanti lo stato dell'antifurto, degli allarmi tecnici e di eventuali altre segnalazioni opportunamente configurate e direttamente sul dispositivo scelto, con un messaggio SMS, e-mail con allegati, oppure a mezzo messaggio vocale sintetizzato (Text-To-Speech) comunicandolo telefonicamente.

Dal dispositivo di supervisione da remoto sarà possibile quindi gestire:

- Controllo e gestione illuminazione;
- Controllo e gestione comfort e clima;
- Controllo e gestione del sistema tecnologico (motori, valvole, ecc.);
- Gestione degli scenari e le configurazioni ambiente preferite;
- Gestione dati o allarmi dal sistema antintrusione o controllo accessi;
- Monitoraggio consumi energetici ed eventuale interruzione e sgancio carichi;
- Acquisizione informazioni meteo e controllo tende, finestre, velux, ecc.;
- Controllo e gestione consumi energetici;
- Analisi statistica;
- Acquisizione e gestione informazioni video da telecamere IP;
- IP camere gestibili via Web;
- Acquisizione dati Real-time da tutti i sistemi di Building Automation più diffusi;
- Gestione e registrazione allarmi ed eventi da tutti i sistemi integrati, con notifica Voice/SMS/Email;
- Networking Integrato con architetture Client/Server anche su sistemi Wireless e Mobile;
- Visualizzazione e controllo via Internet tramite browser, Tablet o SmartPhone;
- Gestione scenari, con oggetti e wizard;
- Data Logger con archivi storici su Database.

1.9.11.11 Prescrizioni installative

Le regole generali da adottare per la realizzazione di un impianto BMS a regola d'arte saranno

sostanzialmente quelle indicate dalle normative vigenti, in particolare dalle norme CEI 64-8, CEI 64-100/3, CEI 205;AB.

Le installazioni dei sistemi cablati saranno conformi alle istruzioni e prescrizioni della Guida CEI 205-2;Ab e della norma CEI EN 50090-2-2.

Durante le fasi di messa in opera dell'impianto domotico, si presterà particolare attenzione alle seguenti prescrizioni operative:

- le condutture (tubi corrugati) per il passaggio dei cavi della rete elettrica e del bus domotico dovranno essere separate ed indipendenti;
- nelle scatole di derivazione, qualora siano condivise, i cavi relativi alla rete elettrica ed al bus domotico devono essere mantenuti divisi utilizzando gli appositi setti separatori;
- nel caso di riscaldamento a pannelli radianti, le condutture devono essere posate al di sotto dei tubi del riscaldamento ovvero non in adiacenza, per evitare il surriscaldamento dei cavi con impianto in funzione;
- le condutture per i cavi della rete elettrica e del bus domotico, per quanto possibile, non devono correre paralleli e, qualora si debbano incrociare, fare in modo che l'incrocio tra le condutture sia perpendicolare al fine di minimizzare le interferenze sul bus domotico;
- la realizzazione del bus domotico deve essere realizzata con cavo formato da due coppie (sezione 0,5mm²) con schermo complessivo;
- il numero complessivo dei dispositivi presenti sul bus domotico deve essere tale da non superare il limite massimo di carico definito progettualmente;
- il numero complessivo dei dispositivi presenti sul bus domotico deve essere tale da non superare la capacità massima del bus;
- la distanza massima tra il dispositivo più lontano e l'alimentatore bus non deve essere superiore alle prescrizioni tecniche progettuali dell'alimentatore bus previsto.

Per quanto riguarda gli spazi installativi si devono prendere in considerazione: il centralino, i quadretti di distribuzione, le scatole di derivazione, le scatole da incasso con telaio portapparecchi. I dispositivi di comando (pulsanti, sensori, cronotermostati, ecc.) sono collocati nelle scatole con telaio portapparecchi, mentre gli attuatori per il comando dei carichi elettrici possono essere collocati nelle scatole di derivazione, nelle scatole portafrutti e anche nel centralino unitamente al sistema (accoppiatori/ripetitori).

Il corretto posizionamento delle scatole è fondamentale: è il caso, ad esempio, dei termostati ambiente che devono essere disposti su di una parete a circa 150 cm di altezza, a sufficiente distanza da finestre e porte e da apparecchi soggetti a dissipazione termica ed in una posizione tale da non essere influenzati dall'irraggiamento solare diretto, presenza di radiatori, ecc.

Art. 1.9.12 CABLAGGIO STRUTTURATO RETI LAN

Definizioni

Le reti locali sono sistemi coerenti di interconnessione tra dispositivi che consentono la condivisione di informazioni e risorse.

Il cablaggio strutturato è una tipologia di rete informatica che identifica una infrastruttura integrata per l'implementazione di servizi, di cui i principali sono l'utilizzo della fonia e dei dati. Esso permette di fruire dei servizi per la trasmissione dei dati, mediante l'integrazione di diverse tipologie di interfacce, sia con collegamenti fisici, come la fibra ottica ed il cavo in rame, che con l'etere mediante le reti wireless.

Il cablaggio strutturato è composto sia da una parte passiva identificata da cavi, prese utente, armadi rack, connettori e permutatori (patch panel) per i cavi in rame e cassette ottici per cavi in fibra, che da parte attiva, identificata con router, switch ed access point.

Le norme di riferimento standard internazionali per il cablaggio strutturato delle reti sono le seguenti:

- EIA/TIA 568A (Electronic Industries Alliance/Telecommunication Industries Association);
- ISO/IEC 11801 (International Standard Organization/International Electrotechnical Commission);
- [CEI EN 50173](#) (European Norms emesse dal Comitato Tecnico CENELEC).

La scelta dei tipi di rete e di cavi dipenderà dal tipo di dispositivi da collegare, dalla loro posizione e dal modo in cui verranno utilizzati.

1.9.12.1 Rete LAN con cablaggio strutturato

Una LAN è un sistema di comunicazione che permette ad apparecchiature indipendenti di comunicare tra di loro, entro un'area delimitata, utilizzando un canale fisico a velocità elevata e con basso tasso d'errore. In generale, anche se non unicamente, le reti LAN utilizzano l'infrastruttura di telecomunicazioni rappresentata dal cablaggio strutturato. La sintesi del quadro normativo per la progettazione e realizzazione di questa

infrastruttura con tutti i riferimenti specifici applicabili è contenuto nella Guida [CEI 306-10](#). In particolare le Norme relative ai criteri di installazione sono contemplate nella norma [CEI EN 50174-2](#) e [CEI EN 50174-3](#) (quest'ultima è da considerare nei limiti del campo di applicazione del DM 37/08).

Nell'ottica della sicurezza si farà anche riferimento alla norma [CEI EN 50310](#) (Prescrizioni per il collegamento equipotenziale) e poiché la produzione della Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08 presuppone l'esito positivo di verifiche, si indica anche la [CEI EN 50346](#) (Prova del cablaggio installato).

Le prestazioni installative generali a cui si presterà attenzione sono dettate dalla norma [CEI EN 50173-1](#).

La *categoria* attesta le caratteristiche trasmissive del singolo componente, escludendo il contesto installativo. La *classe*, invece, è riferita alle prestazioni di ogni singola linea.

L'estratto della Tabella CEI EN sottostante, riporta le *Classi* e *Categorie* raccomandate nel progetto.

Frequenza trasmissione	Categoria	Classe	ISO/IEC 11801	EIA/TIA 568A	CEI EN 50173
fino a 100 MHz	5	D	X	X	X
	5e	D 2000	X	X	X
fino a 250 MHz	6	E		X	
fino a 600 MHz	7	F		X	
2 GHz	fibra ottica	Ottica	X	X	X

Definizione

In seguito vengono riportate le definizioni dei termini utilizzati nel presente documento Cablaggio Strutturato

Con Cablaggio Strutturato si definisce l'insieme di tutte le apparecchiature ed i cablaggi richiesti, compresi hardware, blocco di terminazione, terminazioni, jack e cavi per trasmissione dati, installati e configurati al fine di garantire la connettività di dati e fonia da ogni presa dati o fonia al file server di rete o alla rete/al commutatore di rete di fonia designati come punto di servizio della rete locale.

Il Cablaggio Strutturato fungerà da vettore per il trasporto di segnali dati, video e telefonici su tutta la rete dai punti di demarcazione designati alle prese situate nelle diverse scrivanie, stazioni di lavoro ed altre postazioni, attenendosi a quanto indicato sui disegni contrattuali e nella descrizione contenuta nel presente documento. Tra gli standard applicativi supportati devono essere inclusi IEEE 802.3, 10BASE-T, 100BASE T, 1000BASE-T, 100BASE-F, IEEE802.5 4Mbps, 16Mbps, ATM155, ANSI FDDI. Il cablaggio dovrà anche supportare reti locali esistenti ed altri sistemi. Tra questi si ricordano sistemi video a banda di base e a banda larga, e i Sistemi di Gestione di Edificio.

Nella configurazione standard il cablaggio strutturato è composto dai seguenti elementi fondamentali:

- la sala apparecchiature o locale tecnico di edificio (Equipment Room)
- l'armadio di edificio
- il cablaggio verticale o dorsale di edificio (Backbone Cabling)
- l'armadio di piano
- il cablaggio orizzontale (Horizontal Cabling)
- la presa utente o connettore delle telecomunicazioni
- la postazione di lavoro (P.d.L.).

La topologia è gerarchica a stella, a partire dall'armadio principale, lungo il backbone, attraverso gli armadi di piano e fino alla P.d.L.

Dati e fonia

Il cablaggio utilizzato per le trasmissioni dati dovrà partire da concentratori posti in rack, ubicati presso il locale tecnico o nel locale di piano adibito opportunamente. Il cablaggio, le terminazioni e i telai di permutazione tra questi punti di demarcazione designati e le posizioni delle prese indicate sulle piante saranno da considerare parte del contratto. Le prese (jack) dovranno essere fornite, cablate ed installate dal fornitore del sistema di cablaggio strutturato.

Collegamento a terra ed equipotenziale

Tutti i collegamenti a terra ed equipotenziali dovranno essere conformi alle norme locali che prescrivono i requisiti di collegamento a terra e/o equipotenziale.

Il collegamento equipotenziale e a terra per le comunicazioni dovrà essere conforme alle normative europee e/o locali. Le apparecchiature orizzontali comprendono telai di permutazione, pannelli e rack di permutazione, apparecchiature di telecomunicazioni attive e apparecchiature di prova. Ove prescritto dalle normative locali, prevedere una dorsale di messa a terra per telecomunicazioni utilizzando un conduttore di terra 6 AWG o più grande che fornisca un collegamento di terra diretto tra le sale apparecchiature e gli armadi per telecomunicazioni. Tale dorsale fa parte dell'infrastruttura di collegamento a terra ed equipotenziale ed è indipendente dalle apparecchiature o dal cavo.

Deve essere prevista la messa a terra dei conduttori schermati, dopo aver accertato che la d.d.p. massima ai capi dello schermo non ecceda il valore di 1 V.

Un basso valore dell'impedenza di terra è opportuno per garantire il corretto funzionamento dell'impianto, ma non esiste un limite restrittivo per tale valore: in generale un impianto di messa a terra correttamente coordinato con le protezioni contro i contatti indiretti nel rispetto delle Norme CEI 64-8 fasc. 4131-4137 e CEI 11-1 fasc. 5025 risulta sufficiente per il buon funzionamento del sistema.

Si prescrive, per ogni ambiente o piano, di tenere i conduttori di terra del cablaggio strutturato separati da quelli dell'impianto energia: i diversi conduttori saranno interconnessi in corrispondenza dei collettori di terra di locale o di piano, che potranno essere previsti negli armadi di permutazione.

1.9.12.2 Requisiti e norme di riferimento

Le principali proprietà e caratteristiche delle reti locali dovranno essere:

- l'elevata velocità
- le basse probabilità di errore
- l'elevata affidabilità
- l'espansibilità

La topologia di una rete locale indica come le diverse stazioni sono collegate al mezzo trasmissivo. Le principali topologie della rete locale saranno:

- a stella
- ad anello
- a bus o dorsale
- ad albero

Il cablaggio strutturato dovrà integrare i principali sistemi di distribuzione di segnali in un edificio: telefonia e rete dati. Dovrà eliminare costi rilevanti di modifica dell'impianto conseguenti alla dinamica di utilizzo futuro dell'edificio e l'estensione ad altri sistemi che trasmettono e ricevono segnali su una infrastruttura fisica comune.

Le reti dovranno inoltre essere conformi alle norme accettate a livello nazionale ed internazionale ed essere in grado di evolvere in modo da crescere nel tempo secondo le esigenze della committenza senza significativi cambiamenti strutturali.

Per la realizzazione di un cablaggio strutturato ad elevate prestazioni, oltre alla qualità propria dei componenti, è indispensabile garantire una corretta installazione di tutti i componenti. Le infrastrutture dei cablaggi secondo lo standard [CEI EN 50174](#) richiedono la predisposizione di opere edilizie adeguate, quali:

- spazi dedicati per l'installazione degli armadi
- canalizzazioni per il cablaggio di dorsale
- canalizzazioni per il cablaggio orizzontale

Le canalizzazioni per il cablaggio orizzontale, generalmente, rappresentano uno dei fondamentali problemi in fase di realizzazione dell'impianto; ad esempio, l'incongruenza tra le predisposizioni realizzate e le necessità di posa secondo l'architettura di rete voluta. Un efficace coordinamento tra lavori edili e predisposizione delle tubazioni per il cablaggio strutturato risolverà questo genere di problematiche. L'installatore dovrà prestare attenzione alla:

- verifica che la massima lunghezza del cavo nel cablaggio orizzontale o di piano rispetti la normativa di riferimento per i cavi [CEI EN 50288](#);
- verifica dell'etichettatura e del raggio di curvatura dei cavi;
- stesura ed inserimento dei cavi nei cavidotti, affinché si eviti la mescolanza con quelli elettrici e/o di

antenne e causi problemi di interferenze, malfunzionamenti e una difficile identificazione in fase di collegamento;

- misurazione di parametri fondamentali come il NEXT (segnale di disturbo che si induce all'inizio di una coppia quando viene generato un segnale all'inizio della coppia adiacente).

Il progettista configurerà la migliore soluzione per ogni uso atteso, prevedendo eventuali upgrade futuri e dotando l'Armadio Rack di sistemi di raffreddamento, ventilazione, nomenclatura, e quant'altro risulti opportuno e garantisca un sistema di qualità conforme alla norma CEI EN 50174.

I PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

- Legge 1 marzo 1968 n. 186;
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 e relativo regolamento di attuazione;
- Norme IEEE, EIA/TI568A, ISO/IES IS 11801, ISO cat.5.
- IEC 794 -1- E1 – E3 – E4 – E6 – E7 – E11
- IEC 794 – I – F1 – F5
- IEC 793
- ISO/IEC 11801

1.9.12.3 Componenti principali del cablaggio strutturato

Componenti passivi

- Armadio Rack di distribuzione di edificio e/o di piano cui sono installati i pannelli di permutazione, e che ospitano apparati attivi
- Patch panel - Pannello di permutazione a cui si attestano i connettori dei cavi di dorsale e di distribuzione
- Equipment Cable - Cavo di apparato per interconnettere gli apparati ai pannelli di permutazione
- Patch cord - Cavo di Permutazione che consente di interconnettere i cavi entranti con quelli uscenti, oppure i cavi di apparato con i cavi di dorsale e/o con i cavi della distribuzione orizzontale
- Patch cord - Cavo di Permutazione che consente l'interconnessione tra la presa utente e le apparecchiature al posto di lavoro
- Presa (da parete, a torretta, da tavolo, etc.) a cui l'utente può collegare i propri sistemi (telefono, computer, etc.)

La distribuzione planimetrica, spaziale e funzionale degli elementi passivi di cablaggio seguirà opportuni criteri di minimizzazione di distanze e ingombri disponibili nell'edificio e rispetterà rigorosamente le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Canalizzazioni

Tutto il cablaggio dovrà risultare conforme alle prescrizioni antincendio relative all'ambiente di installazione.

I conduttori potranno essere posati in canalizzazioni metalliche o isolanti, tubolari o rettangolari, dotate di coperchio. I canali potranno essere di tipo isolato o chiuso, ed il loro grado di protezione dipenderà dal luogo di posa. La posa potrà essere sotto traccia, a vista, in cavedio, in controsoffitto o sotto pavimento galleggiante. La tipologia dei cavidotti sarà determinata di volta in volta in accordo con la destinazione d'uso e le caratteristiche architettoniche ed estetiche dei locali, come da indicazione del Progettista e/o del Direttore dei lavori. Le canalizzazioni dovranno terminare in spazi (scatole di derivazione) sufficientemente ampi da permettere la posa dei cavi senza curvarli troppo (non si devono realizzare curve il cui raggio interno sia inferiore a 6 volte (o 10 volte per diametri superiori ai 50 mm) il diametro interno del tubo).

I cavi non devono essere sottoposti a raggi di curvatura troppo accentuati, ed in particolare:

$$R_{\min} = 8 \times d \text{ durante l'installazione}$$

$$R_{\min} = 4 \times d \text{ in esercizio}$$

dove: R_{\min} = Raggio minimo di curvatura; d = diametro esterno del cavo

Componenti attivi

Potranno essere previsti i seguenti componenti attivi:

HUB: apparecchiatura che consente di realizzare un sistema di cablaggio strutturato, dove tutte le connessioni provenienti dalle workstation confluiscono verso il centro di connessione, un concentratore, che avrà ha come funzione principale quella di amplificazione del segnale su una rete di comunicazione organizzata con una topologia logica a bus o a stella.

SWITCH: apparecchiatura di rete con cablaggio strutturato che collega insieme altri dispositivi. Gli switch gestiscono il flusso di dati attraverso una rete trasmettendo un pacchetto ricevuto, solo da uno o più dispositivi. Ogni dispositivo collegato in rete a uno switch può essere identificato dal suo indirizzo di rete, consentendo

allo switch di dirigere il flusso di traffico. Lo switch agisce sull'indirizzamento e sull'instradamento all'interno delle reti LAN mediante indirizzo fisico (MAC di destinazione), selezionando i frame ricevuti e dirigendoli, a differenza dell'Hub, verso il dispositivo corretto. L'instradamento avviene per mezzo di una corrispondenza univoca porta-indirizzo.

ROUTER: dispositivo di rete che, in una rete informatica a commutazione di pacchetto, si occupa di instradare i dati, suddivisi in pacchetti, fra sottoreti diverse. Caratteristica fondamentale dei router è l'utilizzo di indirizzi di livello 3 (rete) del modello OSI (corrispondente al livello IP dello stack TCP/IP). Il router potrà incorporare anche la funzionalità di access point per reti wireless Wi-Fi e modem per l'aggancio alla rete Internet.

SCHEDA DI RETE: componente attivo inserito all'interno della apparecchiatura da connettere in rete che svolge le seguenti funzioni: 1) codifica (o decodifica) i singoli bit in segnali; 2) sincronizza il trasmettitore e il ricevitore, quindi ne gestisce il collegamento.

L'interconnessione tra due reti che utilizzano lo stesso metodo di comunicazione e talvolta lo stesso tipo di supporto di trasmissione è detta **BRIDGE**. Tale funzione ponte dev'essere garantita dai componenti attivi utilizzati nella configurazione e collegamento di reti.

Tipologie di cavi

I cavi di dorsale, di distribuzione, di permutazione o d'utente (in rame o a fibre ottiche) usati per raccordare i terminali d'utente alle prese d'utente e queste ultime ai pannelli di permutazione, o ancora per raccordare gli apparati attivi ai pannelli di permutazione o questi ultimi tra di loro, saranno conformi alle indicazioni della norma [CEI EN 50290-4-2](#). Tali mezzi trasmissivi normalmente utilizzati nel cablaggio strutturato saranno di tipo a coppie ritorte (twisted pair). I formati previsti saranno di 24 o 22 AWG per il cavo posato ed in genere 24 AWG per i cordoni di permutazione.

Le **guaine** contenenti i cavi saranno del tipo PVC o LSZH (Low smoke zero halogen), conformi alle norme di riferimento [CEI EN 50267-2](#) e [CEI 20-38](#) ([CEI 20-37/0](#); [CEI 20-37/4-0](#); [CEI 20-37/6](#)), quindi in grado di garantire, in caso d'incendio, una produzione contenuta di fumi opachi, gas tossici e corrosivi.

Le tipologie di **cavi** previste saranno le seguenti:

UTP (Unshielded Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, le cui coppie sono a loro volta intrecciate tra loro. Non schermato.

FTP (Foiled Twisted Pair): cavo composto da 8 fili di rame intrecciati a coppie, ove ogni coppia è intrecciata con le altre e presenta una schermatura esterna in lamina d'alluminio.

STP (Shielded Twisted Pair): cavo con duplice schermatura in lamina d'alluminio, una per ogni coppia e una esterna. Composto da otto fili di rame intrecciati a coppie, inoltre ogni coppia è intrecciata con le altre. L'intreccio dei fili ha lo scopo di ridurre le interferenze, i disturbi e limitare il fenomeno del crosstalk.

Fibra ottica: supporto di trasmissione composto da un'anima di vetro o plastica rivestita da una placcatura protettiva. La fibra ottica viene contraddistinta da due numeri n/m, dove n è il diametro della parte conduttrice di luce ed m il diametro della parte esterna. I segnali vengono trasmessi come impulsi luminosi ed inseriti nella fibra da un emettitore luminoso, un laser o un LED.

Il connettore modulare 8P8C (RJ-45) sarà utilizzato come interfaccia fisica per il cablaggio della rete secondo gli standard Ethernet / IEEE 802. In merito alle lunghezze dei collegamenti, lo standard ISO 11801 fissa la lunghezza massima del cavo di collegamento tra le Prese Utenti ed il Patch Panel.

Prescrizioni di posa

La posa in opera dei cavi dovrà essere eseguita con cura operando con le seguenti prescrizioni: nelle aree con controsoffitti e pavimenti rialzati in cui non siano disponibili cavidotti, l'appaltatore dovrà raggruppare i cavi in fasci. I fasci di cavi saranno sostenuti da idonei ganci fissati alla struttura esistente ad intervalli regolari non superiori a \$MANUAL\$ metri.

Dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura e gli sforzi di trazione massimi indicati dal Costruttore. Cavidotti e raccordi non devono presentare schiacciature o sbavature, conseguenti a difetti di lavorazione in fabbrica o ad operazioni in cantiere. Durante le operazioni di posa, i cavi non dovranno subire torsioni: per questo si raccomanda l'impiego di bobine svolgicavo. Occorre prestare la massima attenzione ad evitare che i cavi vengano calpestati, schiacciati o comunque maltrattati, per prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali.

I cavi dovranno essere identificati univocamente sia nei cavidotti che all'interno degli armadi e nelle scatole da frutto. Le fascette identificatrici non dovranno essere strette al punto da deformare il cavo, onde prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali. Allo stesso scopo, all'interno degli armadi di permutazione dovranno essere previsti idonei pannelli passacavo, oltre ad una congrua identificazione e fascettatura dei cavi.

1.9.12.4 Tipologie di rete

Il Comitato Internazionale **IEEE 802** (Institution of Electrical and Electronics Engineering) ha sviluppato negli anni diversi standard di reti locali.

I principali standard applicativi utilizzati sono i seguenti:

1. Rete Token ring, (IEEE 802.5) o rete ad "anello" a 4 o 16 Mbit/s che, come suggerito dal nome, è caratterizzata da un anello continuo che passa attraverso ogni dispositivo. Questo assicura che i segnali inviati da un dispositivo siano visti da tutti gli altri con un meccanismo di "passaggio del testimone", cioè un tipo di rete ad anello in cui la determinazione di quale calcolatore abbia diritto a trasmettere avviene tramite un particolare messaggio, detto token (gettone). La configurazione fisica è spesso realizzata a stella tramite l'uso di concentratori (Hub).

2. Rete Ethernet e Fast Ethernet (rispettivamente IEEE 802.3 e IEEE 802.3u) su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 10 e 100 Mbit/s. Il cablaggio della rete è in genere caratterizzato dai seguenti standard:

- 100 Base-TX (cavo UTP Cat. 5) - 100 Base-FX (Fibra mono e multimodale) - 100 Base-T4 (Cat. 3)

(**NOTA:** Lo standard applicativo **10BaseT** eventualmente previsto, utilizza il doppino telefonico UTP per realizzare i collegamenti ed ammette la connessione di due sole stazioni nella modalità punto-punto (Standard di tipo link). La velocità di trasmissione è pari a 10 Mbit/s e la lunghezza massima di ciascun segmento è di 100 m).

3. Rete Gigabit Ethernet su cavo in rame o fibra ottica che usa un protocollo di rete a 1000 Mbit/s (standard IEEE 802.3z su fibra e IEEE 802.3ab su rame). Una nuova evoluzione del protocollo Gigabit Ethernet (IEEE 802.3z) è stato definito **10 Gigabit Ethernet** (IEEE 802.3ae) e opera a 10 Gbit/s. Ideali per la realizzazione di dorsali.

4. Rete 100 VG Any LAN standardizzata dal comitato IEEE 802.12, consente di utilizzare cavi UTP e STP o fibra ottica ed opera ad una velocità di 100 Mbit/s. Supportando altre reti locali Ethernet o TokenRing viene indicata col nome anyLAN, mentre il termine VG deriva dal fatto che la rete può essere realizzata utilizzando 4 coppie di doppino non schermato di categoria 3, ossia di tipo telefonico (Voice Grade).

5. Rete FDDI è una versione ad alta velocità della rete Token Ring, che opera su fibra ottica a 100 Mbit/s e anche con cavi UTP e STP. I sistemi FDDI possono avere due anelli completi che trasferiscono l'informazione in senso opposto; tuttavia, un solo anello (il primario) è effettivamente utilizzato per la trasmissione dei dati. L'altro anello (il secondario) entra in funzione soltanto nel caso di malfunzionamenti o guasti sull'anello o sulle stazioni connesse agli anelli. Ideale per la realizzazione di dorsali.

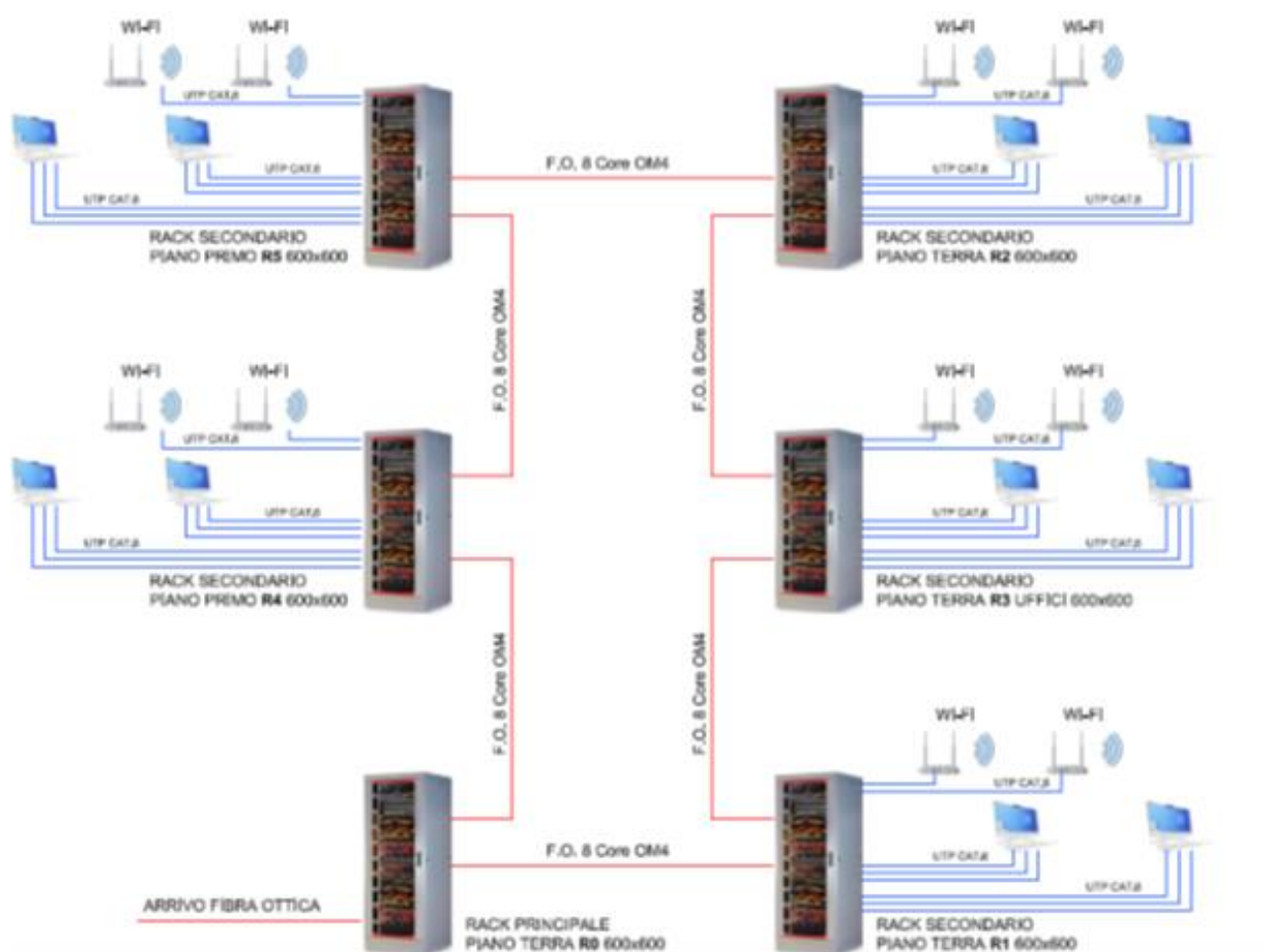
Comitato STD IEEE	TIPO LAN
802.1	Bridging & Management
802.2	LLC Logical Link Control
802.3	Ethernet
802.3u	Fast Ethernet
802.3z	Gigabit Ethernet
802.4	Token bus
802.5	Token ring
802.6	DQDB - rete MAN
802.7	Broadband technical advisory group
802.8	Fiber - optic technical advisory group
802.9	Integrated Services LAN

802.10	Interoperable LAN Security
802.11	Wireless local area network
802.12	100 VG - Any LAN

1.9.12.5 Impianto di Cablaggio Strutturato Scuola e Palestra

Per i servizi di Telefonia e Trasmissione Dati si prevede per l'edificio della scuola un unico impianto di cablaggio strutturato, sviluppando una rete di comunicazione locale (tipo LAN - Local Area Networks), con topologia ad anello, in F.O. fra i vari armadi rack di piano di dimensione 600x600 mm e in rame dall'armadio rack alle prese RJ45 installate nei vari locali.

Su ogni piano saranno previsti degli Access Point per l'impianto WI-FI come mostrato nella figura seguente.



L'impianto in oggetto adibito alla trasmissione di fonia e dati avrà origine da un rack o armadio permutatore, al quale le singole prese di tipo RJ45 saranno connesse mediante cavi UTP a 4 coppie non schermate non propaganti l'incendio (CEI 20-22) ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20-37 e 20-38), posati entro proprie canaline ad essi dedicate e/o tubazioni specifiche per il sistema qui descritto.

Tutta la componentistica ed il cablaggio sarà in categoria 6 e le prese suddette saranno di tipo modulare per montaggio entro scatole analoghe a quelle descritte per le prese di FM.

In definitiva, il cablaggio sarà realizzato con collegamenti in rame e ogni singolo posto di lavoro sarà raggiunto da cavi del tipo UTP a 4 coppie intrecciate (twisted) 24 AWG - LSZH, rispondente alla Cat.6, con impedenza caratteristica 100Ohm e frequenze fino a 250 Mhz.

Nel Rack saranno ospitati i pannelli di attestazione e permutazione delle linee Dati e Fonia. Tali pannelli, in numero adeguato rispetto alle utenze da servire, saranno costituiti da moduli muniti di 24 connettori RJ-45 cat. 6 di tipo non schermato, idonei per l'attestazione del cavo UTP. Il pannello ha un'altezza di circa cm. 4,5 (1 unità rack) e sarà predisposto per il montaggio su armadio rack. Il rack sarà anche predisposto per l'alloggiamento di successivi apparati attivi e/o apparecchiature hardware per la trasmissione dei dati, cassetto per connettori in fibra ottica.

Ogni armadio rack sarà alimentato tramite n. 2 linee di alimentazione di cui: una linea dalla rete in partenza dal quadro elettrico di zona e una linea stabilizzata in partenza dal quadro elettrico di zona (sotto UPS da 3kVA).

Negli oneri dell'Impresa esecutrice è da considerare incluso tutto quanto occorrente per la predisposizione della connessione alla linea telefonica esterna.

Il sistema dorsale delle condutture di questi impianti verrà realizzato prevedendo appropriate e dedicate:

- tubazioni a vista o sottotraccia;
- tubazioni rettangolari porta cavi sotto il pavimento flottante o tradizionale;
- passerelle/canali portacavi dedicati al passaggio dei cavi dati.

L'impresa dovrà effettuare le relative attestazioni dei cavi alle prese e rilasciare le dovute certificazioni.

1.9.12.5.1 Requisiti di Base

Cablaggio

Tutto il cablaggio di comunicazione utilizzato per realizzare l'impianto in oggetto dovrà rispettare i requisiti descritti nelle rispettive normative locali. Tutto il cablaggio dovrà risultare conforme alle prescrizioni antincendio relative all'ambiente di installazione.

Prescrizioni per la posa dei cavi

I conduttori potranno essere posati in cavidotti metallici o isolanti, tubolari o rettangolari, dotati di coperchio. I canali potranno essere di tipo asolato o chiuso, ed il loro grado di protezione dipenderà dal luogo di posa. La posa potrà essere sotto traccia, a vista, in cavedio, in controsoffitto o sotto pavimento galleggiante. La tipologia dei cavidotti sarà determinata di volta in volta in accordo con la destinazione d'uso e le caratteristiche architettoniche ed estetiche dei locali, d'accordo con il Committente ed il Project Manager.

I cavi dovranno essere posti in opera con le seguenti, tassative precauzioni:

- nelle aree con controsoffitti e pavimenti rialzati in cui non siano disponibili cavidotti, il contraente dovrà raggruppare i cavi in fasci con numero massimo di conduttori pari a 48. Il cablaggio delle stazioni dovrà essere realizzato con fissacavi in plastica senza deformare la geometria dei cavi. I fasci di cavi saranno sostenuti da ganci a "J" fissati alla struttura/ossatura esistente ad intervalli non superiori a 1,5 metri. In tutti gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e nei locali classificati a rischio di esplosione, ed eventualmente laddove normative locali o le norme di buona tecnica lo suggeriscano, i cavi saranno del tipo LSZH;
- non dovranno essere superati i 30 metri fra due punti di trazione, per posa in tubazioni;
- tra due punti di trazione, indipendentemente dalla loro distanza, non dovranno esistere più di due curve a 90°;
- dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura e gli sforzi di trazione massimi indicati dal Costruttore;
- per posa in tubazioni a vista o sotto traccia dovranno essere impiegati tubi con diametro minimo 20 mm;
- cavidotti e raccordi non devono presentare schiacciature o bave, conseguenti a difetti di lavorazione in fabbrica o ad operazioni in cantiere;
- durante le operazioni di posa, i cavi non dovranno subire torsioni: per questo si raccomanda l'impiego di bobine svolgicavo;
- occorre prestare la massima attenzione ad evitare che i cavi vengano calpestati, schiacciati o comunque maltrattati, per prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali;
- i cavi dovranno essere identificati sia nei cavidotti che all'interno degli armadi e nelle scatole da frutto. Le fascette identificatrici non dovranno essere strette al punto da deformare il cavo, onde prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali. Allo stesso scopo, all'interno degli armadi di permutazione dovranno essere previsti idonei pannelli passacavo, oltre alla identificazione ed alla fascettatura dei cavi ad intervalli non eccedenti i 30 cm;
- nel caso di posa in fascio all'interno di canali, il numero massimo di cavi in un fascio è pari a 48. Non saranno accettati fasci sovrapposti. I fasci di cavi dovranno essere identificati e fascettati ogni 30 cm.

Immunità dai disturbi elettromagnetici

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni generali:

- a) E' sconsigliata la posa di cavi per cablaggio strutturato in prossimità di:
- linee di potenza
 - grandi motori elettrici

- dispositivi a scarica in gas
 - fonti di rumore elettromagnetico
 - dispositivi di potenza a SCR
- b) Lunghi percorsi paralleli con linee per energia devono essere realizzati in cavidotti metallici con setto divisorio. Generalmente, non creano problemi percorsi brevi in canali in resina all'interno di uffici e simili.
- c) Poichè i cavi per cablaggio strutturato costituiscono essi stessi fonte di rumore elettromagnetico, particolari precauzioni possono essere richieste in ambienti ad uso medico, laboratori di analisi e misura, ecc.

Prevenzione incendi

Dovranno essere chiuse tutte le aperture, comprese quelle eventualmente inutilizzate. Il ripristino della tenuta richiesta dovrà essere realizzato per mezzo di materiali certificati e di tecniche di posa parimenti certificate dalle Autorità locali competenti in materia di Prevenzione incendi, nell'ambito dei lavori di cui al presente elaborato.

1.9.12.5.2 Cavi

CABLAGGIO ORIZZONTALE

Il cablaggio orizzontale è costituito dai cavi che realizzano il collegamento tra l'armadio di permutazione e il posto di lavoro e i cordoni di permutazione. utilizzati. Nel cablaggio orizzontale si distinguono due tratte denominate Basik Link e Channel:

- il Basik Link è il tratto di conduttore che collega le prese di uscita dell'armadio di piano alle prese del P.d.L.; la sua lunghezza massima è pari a 90 m
- il Channel è costituito dal Basik Link più le patch cords che collegano, lato armadio di piano, le prese di uscita con quelle di ingresso e, lato P.d.L., le prese terminali con gli utilizzatori fonia e dati; la lunghezza massima del Channel è fissata in 100 m.

CABLAGGIO VERTICALE

Cablaggio in rame

Tutti i cavi a 4 coppie utilizzati per il cablaggio verticale dovranno essere di tipo identico a quelli descritti nei punti precedenti. La loro lunghezza massima dovrà risultare pari a 90 metri.

Incluso negli elenchi UL e c(UL) per la sicurezza antincendio.

Costruttore certificato ISO 9001.

Cablaggio in fibra ottica

In tutte le applicazioni aventi le caratteristiche che seguono si dovranno realizzare dorsali in fibra ottica multimodale o monomodale, con le caratteristiche più oltre specificate:

- dorsali di collegamento aventi lunghezza superiore a 100m
- cablaggi orizzontali di lunghezza superiore a 100 m
- cablaggio intra-edificio con situazioni critiche in relazione a problemi di equipotenzialità e sovratensioni da fulmine
- siti elettromagneticamente molto disturbati (al di là delle esigenze delle Norme sulla CEM)
- casi specifici che richiedono la massima sicurezza delle informazioni.

Specifiche delle fibre multimodali

- tutti i cavi in FO all'interno dell'edificio dovranno utilizzare fibre multimodali ad indice graduato, unicamente con conduttore centrale da 50,0 micron
- le fibre dovranno essere conformi alle specifiche EIA/TIA 492 e alle Norme ISO 11801
- le fibre avranno una doppia capacità di lunghezza d'onda con trasmissione nelle gamme a 850 e 1300 nm
- Le fibre avranno un rivestimento D-LUX o prodotto equivalente approvato per assicurare il mantenimento del colore, minimizzare le perdite dovute a micropiegature e migliorare la maneggevolezza. Il rivestimento potrà essere rimosso meccanicamente.

Specifiche delle fibre monomodali

- la fibra dovrà esser conforme ai metodi di prova EIA/TIA 455 e IEC 793 per gli attributi richiesti
- le fibre saranno dotate di rivestimento D-LUX o prodotto equivalente approvato per assicurare il

mantenimento del colore, minimizzare le perdite dovute a micropiegature e migliorare la maneggevolezza. Il rivestimento potrà essere rimosso meccanicamente.

Giunzione di fibra

Il metodo di giunzione della fibra dovrà essere conforme alle seguenti specifiche: Ottica

Attenuazione di giunzione < 0,20 dB Riflessione

< 50 dB

Stabile da -40°F a 185°F (-40°C a 85°C)

Cablaggio esterno

- Tutti i conduttori e i cavi di fonia posti all'esterno dovranno essere a più conduttori. I cavi in rame dovranno avere una capacità mutua a 1 kHz di 15,7 nF/1000 piedi e dovrà essere resistente ai danni meccanici, all'illuminazione o ad altri danni dovuti alle condizioni ambientali.
- Il cavo aereo con nucleo ad aria dovrà essere un cavo autoportante o fissato composto da conduttori pieni isolati in plastica ricoperti da un involucro con nucleo di plastica e circondati da un rivestimento interno in polietilene, una schermatura di alluminio ondulato, un involucro in acciaio ondulato e un rivestimento in polietilene incollato (PASP).
- Il cavo interrato o posato in cunicolo dovrà avere una guaina in polietilene e acciaio con aggiunta di alluminio (ASP) e un nucleo con conduttori di rame pieno, doppio isolamento con pellicola di espanso e plastica, circondato dal riempitivo FLEXGEL III.
- Costruttore certificato ISO 9001.

I cavi di installazione per la trasmissione di dati, video e fonia dovranno essere di cat. 6 in versione non schermata, a bassa emissione di fumi, zero alogeni e ritardanti alla fiamma.

La guaina di protezione esterna dovrà essere rispondente alle norme CEI 20-22, 20-35, 20-37 e 20-38.

Il cavo dovrà essere non schermato UTP (UnTwisted Pair), con coppie di AWG24 (American Wire Gauge) 4x2x24AWG, con diametro di 0.6 mm circa e colorazione dei singoli conduttori specificata dalle norme.

Le caratteristiche generali di riferimento del cavo 4cp UTP di Cat. 6 dovranno essere indicate di seguito:

Design:

Conductor:	Solid Bare Copper diameter 0.540 mm (nominal);
Lay up:	4 x 2 cores paired Core colours: wh/bu, wh/og, wh/gn, wh/bn,
Filler	High Density polyethylene
Insulation	High Density polyethylene diameter 1.0 mm (nominal)
Outer jacket:	Halogen-free and flame retardent, material (LSZH), Outer diameter approx. 6 mm

Mechanical Characteristics:

Bendradius:	During Installation 8 x O.D. Installed 4 x O.D.
Weight:	approx. 11,5 kg/305m
Tensile Strength:	360N

Thermal Characteristics:

Transport and Storage:	-20°C up to + 60°C
Installation:	0°C up to + 50°C
Operation	-20°C up to + 60°C

Chemical Characteristics:

Resistance to:	LSZH
Oil, fuel:	no
Acid, leach:	low
Organic solvents:	yes
Fire Performance:	
Flame retardent:	ISO 60332-1, 60332-3 Kat.C
Smoke density:	IEC 61034-1, 61034-2
Halogen-free:	IEC 60754-2
Corrosive gases:	no
Propagation of fire:	no
Heat of combustion:	650 kJ/m (0,18 kwh/m)

Electrical Characteristics:

DC loop resistance:	max. 9.38 Ω /100m
Resistance unbalance:	max. 5 %
Mutual capacity:	max. 5,6 pF/100m
Nominal velocity of Propagation (NVP-value):	80 % (0,8 c)
Impedance:	100 +/- 15 Ohm
Screening attenuation:	up to 1000 MHz min.60dB
Transfer Impedance at 10 MHz:	nom. 5mOhm/m

1.9.12.5.3 Patch Panel

Per la connessione dei cavi di distribuzione orizzontale dovranno essere utilizzati dei pannelli di permutazione modulari da 24 porte RJ45 (Krone 6690 1 440-24) con prese RJ45 cat. 6.

Ogni pannello è dotato di 24 connettori RJ45 - Cat. 6 di tipo non schermato, adatti per l'attestazione del cavo UTP 24 AWG del cablaggio strutturato (EIA/TIA 568A).

Le caratteristiche tecniche dei Patch Panel richiesti dovranno essere elencati nella tabella seguente:

Specifiche Tecniche

- Larghezza 19 "
- Altezza 1 U
- Profondità 270 mm
- Utilizzo in ambiente interno
- Temperatura di esercizio: -5°C to +40°C
- Massima Umidità relativa: <93%
- Standard di riferimento: IEC 603-7
ANSI/EIA/TIA 568A
ISO/IEC 11801
EN 50173
- Cicli d'inserzione: >750
- Diametro del conduttore: 0.5 - 0.6mm (26 - 22 AWG)
- Diametro dell'isolante (PE, PVC): 1.05 - 1.6mm

1.9.12.5.4 Armadi Rack

Gli armadi dovranno essere basati sulla tecnica 19", e realizzati secondo quanto previsto dalle normative internazionali IEC 297-2 e le DIN 41488 e DIN 41494 parte 1.

Dovranno essere composti nel seguente modo:

- Struttura in lamiera di acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata;
- Verniciatura in polveri epossidiche antigraffio ;
- Telaio 800x800 con altezza da 36, 42U (utile);
- Porta frontale con serratura a chiave, in vetro temperato secondo la normativa UNI 7142 per la sicurezza;
- Porta posteriore e laterali asportabili;
- Quattro montanti passanti completamente forati con passo multiplo di 1 U.S.

Criteri di progetto del centro stella di piano

Il centro stella è fisicamente costituito da uno o più armadi di permutazione, il cui numero va stabilito in relazione alla superficie fisica del piano da cablare ed alla densità della popolazione di utenti.

Dovrà essere previsto almeno un centro stella ogni 1000 metri quadrati di superficie da servire, e per ogni piano.

In caso di scarsa popolazione delle aree di lavoro, può essere presa in considerazione la possibilità di installare un solo centro stella per due piani adiacenti.

La posizione del centro stella di piano deve essere il più possibile baricentrica, fatte salve le esigenze architettoniche ed estetiche del locale, in relazione alle prescrizioni sulla lunghezza massima del link e del channel.

Il centro stella sarà costituito da un armadio di permutazione a rack standard 19", di dimensioni adatte a contenere:

- le prese di partenza del link, in numero uguale alle prese di utenza installate (anche se non attivate)
- le prese di connessione dei terminali di link con i conduttori in arrivo dagli apparati attivi (terminali di bretella o di patch-cord) o, in alternativa (per piccoli impianti) i piani di appoggio degli apparati attivi (Hub, Mau, Switch ecc)
- i supporti per i conduttori di arrivo, di partenza e delle patch-cord

In ogni caso l'armadio dovrà essere dimensionato per consentire una espandibilità minima pari al 20% del numero di prese installate.

Poichè il cablaggio strutturato opera in bassissima tensione, con sorgenti assimilabili a generatori di sicurezza, negli armadi è indispensabile realizzare la separazione elettrica tra i componenti del cablaggio strutturato ed i componenti energia, garantendone il doppio isolamento.

Rack per apparecchiature

Il Costruttore degli armadi dovrà essere certificato ISO 9001, ed i rack dovranno avere le seguenti caratteristiche

Caratteristiche costruttive

I quadri dovranno essere di tipo chiuso, da parete o da pavimento, di larghezza standard tra i montanti di 19", in acciaio verniciato con vernice epossidica colore grigio RAL 7035 e porta in vetro fumè temperato, con le seguenti caratteristiche:

- modularità completa
- due profondità, 600 e 800 mm
- sette altezze standard con possibilità di altre altezze a richiesta
- montanti mobili arretrabili
- portata max. 500 kg o superiore (uniformemente distribuiti)
- parti asportabili con perno di massa M6x15 minimo
- telai fissi in acciaio sp. 1,5 mm
- montanti mobili in acciaio sp. 2 mm
- tetto e base in acciaio sp. 1,2 mm
- porte laterali e posteriori in acciaio sp. 1 mm
- struttura saldata con saldatura TIG a filo continuo

I quadri dovranno essere disponibili nelle seguenti configurazioni standard:

versione da parete:

modularità 6, 9, 12 e 15 unità

aperture superiori ed inferiori per passaggio cavi accessibilità laterale facilitata

grigliature di aerazione sulla testata e sul fondo dimensioni in pianta larghezza 600 x profondità 400 mm

versione da pavimento

modularità 24, 36 e 43 unità

pannello posteriore e fiancate asportabili

testata rimovibile per consentire l'installazione di gruppi di

ventilazione aperture passacavi sul tetto e sul fondo

montanti mobili arretrabili completo di piedini regolabili

equipaggiabile con zoccolini o ruote

Accessoriabilità

Tutti gli armadi in versione standard dovranno poter essere completati con i seguenti componenti ed accessori:

- pannelli per PDS 110 19" nelle versioni 4U, arretrato 2U, arretrato 4U, per il montaggio di 2 strisce 110 da 100 cp e 2 fissaggi per cavo su pannello da 4U e per il montaggio di 2 strisce 110 da 100 cp su pannello 2U. Acciaio verniciato grigio RAL 7035
- pannelli frontali ciechi 19" in Al 99,6% ossidato spessore 4 mm, disponibili in almeno 3 altezze, da 1U a 3U
- piani a sbalzo standard 19" altezza 2 U, in acciaio 20/10 verniciato RAL 7035 con portata standard 30 kg, disponibili in due profondità nominali: 250 e 400 mm
- piani fissi in acciaio 15/10 verniciato RAL 7035 portata standard 100 kg, con ripiano asolato, profondità 600 mm
- piano di lavoro estraibile 19" per montaggio su guide telescopiche, piano in acciaio verniciato RAL 7035 e pannello in Al anodizzato, portata standard 30 kg con guide in massima estensione. Profondità 600 mm.
- tetto con due gruppi ventola protetti con fusibile

- coperchio parziale con spazzola passacavo
- zoccolo in acciaio sp. 2 mm verniciato RAL 7035
- ruote in lamiera stampata con anello in gomma diam. 80x27 mm, per armadi con e senza basamento, portata kg 80 (portate superiori devono poter essere fornite a richiesta)
- piano 19" per fibre ottiche, fornito completamente assemblato e configurato con accessori, con capacità di arretramento standard da 0 a 75 mm, disponibile in altezza 1U e 2U e profondità 218 e 362 mm, pannello posteriore con aperture 13, 16 e 24,5 mm, con possibilità di montaggio su guide
- blocco di alimentazione 19" per apparati attivi composto da n° 6 prese schuko, completo di accessori di montaggio e set di collegamento equipotenziale, barra DIN e pannello di copertura con profilo
- DIN (armadi da pavimento) .

1.9.12.5.5 Connettori RJ-45

La borchia utente sarà costituita da due moduli di connessione RJ45 di tipo non schermato rispondenti alla Cat. 6 ed in grado di supportare il cavo in rame UTP 24 AWG, non schermato, 250Mhz del cablaggio strutturato. I connettori RJ45 dovranno essere provvisti di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact) e la sequenza di attestazione, univoca in tutta la rete, dovrà essere quella specificata in EIA/TIA T 568/B oppure in EIA/TIA T 568/A.

Per cercare di limitare al massimo la tipologia di materiali e per aumentare nel contempo le caratteristiche delle diramazioni, si ritiene opportuno che i connettori RJ45 impiegati sui pannelli di permutazione dovranno essere identici a quelli installati sulle prese d'utente.

Di seguito dovranno essere riportate le caratteristiche tecniche dei connettori.

- Utilizzo in ambiente interno
- Temperatura di esercizio: -40°C to +70°C
- Massima Umidità relativa: <93%
- Standard di riferimento: IEC 603-7
ANSI/EIA/TIA 568A
ISO/IEC 11801
EN 50173
- Cicli d'inserzione: >1250
- Tipo di terminazione: Ad estrusione di isolante (IDC)
- Resistenza d'isolamento: > 500 Mohm
- Massima tensione d'esercizio: 1,0 kV
- Diametro del conduttore: 0.40 - 0.65mm (26 - 22 AWG)
- Diametro dell'isolante (PE, PVC): 0.70 - 1.40mm

1.9.12.5.6 Face Plate

La piastrina dovrà essere equipaggiabile fino n° 2 prese RJ-45. Disporre di icone per il facile riconoscimento del tipo di utenza.

Le caratteristiche fisiche della Face Plate dovranno essere descritte nella tabella seguente:

Face Plate	
Tipo di prodotto	Face plate
Montaggio	Su supporto esterno tipo 503p
Numero di porte	2
Disposizione delle porte	Simmetrica
Altro	Accetta sino a 2 prese RJ45 schermate e non

1.9.12.5.7 Bretelle di Permutazione

Le patch cord dovranno essere realizzate con cavo flessibile UTP a quattro coppie intrecciate 24 AWG e connettori rispondenti alla Cat. 6 Classe E, EIA/TIA 568A.

Dovranno essere in grado di supportare velocità di comunicazione fino a 1000 Mbps e frequenze sino a 250 MHz.

Specifiche Tecniche

- Conduittore: stranded copper wire diameter 24 AWG
- Isolante Pe diameter 0.95 mm (nominal)
- Coppie Colour code :blue / white-blue, orange / white-orange
green / white-green, brown /white-brown;
- Outer SheathPVC thickness diameter 5.8 mm (nominal);
- Conductor resistance (Ω/Km) 87.60
- Dielectric strength at 50 Hz (kV/1 min) 1
- Insulation resistance (Mohms.km) 5000
- Velocity propagation (%) 66
- Transfer Impedance @ 10 MHz N.A.
- Characteristic Impedance from 1 to 100 MHz 100

Le misure nel seguito descritte ed i relativi parametri normativi di riferimento si applicano a tutti i componenti del Channel, quindi le prese, i cavi ed i relativi permutatori.

L'importo oggetto del presente documento dovrà risultare conforme alle prescrizioni previste per le verifiche descritte e sintetizzate nelle relative tabelle.

I documenti di certificazione dovranno contenere i risultati delle verifiche, in forma numerica tabellare o in forma di grafico, così come formulati dagli strumenti di misura, con le indicazioni di "PASS" per ciascuna prova.

Il test deve accertare il corretto cablaggio del link e del channel, tenendo conto del sistema di cablaggio adottato (T568-A oppure T568-B).

Lunghezza (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

La lunghezza del Channel non deve eccedere i 100m ± 10%, misurata con le patch cords direttamente collegate al tester.

La lunghezza del Link deve risultare non superiore a 90m • • 10%.

L'attenuazione, espressa in db, va testata nel campo di frequenze compreso fra 1 e 100 Mhz.

Il tester da campo deve restituire un grafico dell'attenuazione in tutto il campo delle frequenze di misura, sul quale sia evidenziato il valore limite per ciascuna frequenza.

La verifica deve essere effettuata nel campo 1-100 Mhz, con un intervallo massimo pari a 0,15 Mhz nel campo di misura 1-31,25mhz, e pari a 0,25 Mhz nel campo di misura 31,26-100mhz.

Il Tester da campo deve riportare, per ogni coppia, il valore peggiore di Next, la frequenza alla quale tale valore corrisponde, il limite massimo ammesso ed il margine.

Il test è richiesto ad entrambe le estremità del Channel e si distingue nelle tabelle riassuntive del tester con le indicazioni NEXT per la misura sulla Near End e NEXT Remote per la misura sulla Far End.

Si precisa che gli Standard EIA/TIA non prevedono l'impiego di cavi schermati e, di conseguenza, non forniscono prescrizioni al riguardo delle prestazioni degli schermi: tuttavia, i test sopra riportati possono essere effettuati anche su cavi schermati.

La misura è particolarmente significativa ai fini della garanzia di un corretto bilanciamento del segnale e di una bassa interferenza elettromagnetica: molti tester, infatti, rilevano eventuali disturbi

PSNEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

E' un metodo per la misura degli effetti combinati di crosstalk su una singola coppia, indotti dalle altre coppie appartenenti allo stesso cavo. La misura è particolarmente importante per le applicazioni di fascia alta, come per esempio Gigabit Ethernet.

ELFEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

Si tratta di una verifica analoga al Far-End Next (FEXT) con la differenza che il segnale accoppiato all'estremità remota del cavo è relativa al segnale attenuato all'estremità remota della coppia alla quale il segnale era stato applicato alla Near-End.

I test di FEXT e di ELFEXT sono parametri importanti quando si usano più di due coppie attive contemporaneamente negli schemi che prevedono trasmissioni parallele nelle applicazioni LAN.

PSELFEXT (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

E' la somma della potenza ELFEXT misurata su una coppia, proveniente da tutte le altre coppie presenti nel cavo. Questa misura è applicabile in schemi trasmissivi paralleli quando più di due coppie del cavo sono impiegate per trasmettere in entrambe le direzioni, come per esempio 1000Base-T.

Impedenza caratteristica (EN 50173)

L'impedenza caratteristica, misurata per ciascuna coppia, deve essere nominalmente pari a $100 \pm 15\%$, e deve comunque risultare compresa fra 80 e $120 \pm 15\%$ (Limiti di Fail del tester)

Return loss (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

Il test prevede la misura di tutte le riflessioni causate da disadattamenti di impedenza in qualsiasi punto del link ed è espressa in db.

Prop. Delay e Delay Skew (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

Molti standard di rete stabiliscono un valore massimo per il ritardo di propagazione: tuttavia, il rispetto delle lunghezze massime di link e di channel garantisce il rispetto dei valori limite richiesti. In ogni caso, il test di ritardo assoluto è fondamentale per la determinazione della differenza di ritardo, il cui limite è fissato in 50 ns.

Il test deve essere eseguito assumendo come riferimento la coppia che ha il ritardo assoluto minore, che costituisce il valore 0 per la determinazione del Delay Skew: la differenza fra il tempo minimo di ritardo assoluto ed i tempi di ritardo delle altre coppie costituisce il valore di Delay Skew.

ACR (EN 50173)

Il parametro è estremamente significativo per applicazioni oltre 100mhz e fino a 155 Mhz. Il limite peggiore di ACR, nella regione nella quale gli standard definiscono i limiti, è pari a 20 db.

Caratteristiche del Tester (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

Categoria di impianto	Accuratezza del Tester
5II	
5E	IIE
6III	

L'accuratezza del Tester deve essere sottoposta a verifica periodica da effettuare in Laboratorio Autorizzato con la periodicità raccomandata dal Costruttore. I documenti di revisione periodica del Tester devono essere allegati alla certificazione dell'impianto.

Il Tester deve essere di tipo approvato e realizzato da Costruttore certificato ISO 9001.

Art. 1.9.13**IMPIANTO TELEVISIONE RICREATIVA**

L'impianto di distribuzione del segnale televisivo è costituito da quota parte dell'antenna di ricezione TV VHF, UHF e satellite, posta in opera funzionante, completa di amplificatore di banda, installata sulla sommità dell'edificio in progetto nella parte superiore del parcheggio in oggetto. L'amplificatore dovrà avere una uscita dal quale sarà derivato un cavo per segnale TV e SAT con impedenza pari a 75 ohm/km a 20° C a basse perdite dedicata all'edificio.

Il livello di segnale deve essere tale da poter espandere l'impianto.

Si deve tenere in debita considerazione l'ingombro dei derivatori, che dovranno essere posizionati all'interno della cassetta di derivazione, senza, che peraltro, il cavo subisca curve dannose. Il cavo di collegamento fra antenna, derivatori e prese coassiali è costituito da cavo con conduttore

in filo unico di rame rosso ricotto o stagnato, isolato in polietilene espanso, con combinazione di nastri accoppiati alluminio/poliestere con treccia di rame rosso o stagnato di diverse configurazioni, guaina in PVC di qualità Rz.

Apparati in campo

Complesso di ricezione TV in grado di distribuire i segnali televisivi terrestri e via satellite da un unico sistema di antenne e un'unica centrale di testa ad una rete estesa di distribuzione composto dalle seguenti apparecchiature:

SISTEMA DI ANTENNE PER SEGNALI TERRESTRI Caratteristiche costruttive:

* n.1 antenna UHF aventi le seguenti prestazioni: banda passante: 470-862MHz; canali: 21-69 guadagno: 9-15dB;

R.O.S. $\geq 1,5$; rapporto A/I: > 22 dB;

* n.1 antenna UHF aventi le seguenti prestazioni: banda passante: 470-606MHz; canali: 21-37 guadagno: 12,5-15dB;

R.O.S. $\geq 1,5$; rapporto A/I: > 30 dB;

* n.1 antenna VHF avente le seguenti prestazioni: banda passante: 202-209MHz; guadagno: 9dB;

R.O.S. $< 1,3$; rapporto A/I > 23 dB.

* pali di sostegno in acciaio zincato di lunghezza tale da garantire le distanze minime tra le antenne e tra queste e il tetto, completo di staffe, tappi di chiusura sommitali ed eventuali controventature opportunamente dimensionate per sopportare venti con velocità di almeno 50m/s.

SISTEMA DI ANTENNA TV SATELLITARE Caratteristiche costruttive:

* n. 1 antenna parabolica tipo FESA 1500 avente le seguenti prestazioni: satellite di ricezione: ASTRA, EUTELSAT; diametro: ≥ 120 cm; frequenze d'ingresso: 10.7-12.75 GHz; guadagno antenna: 10,95 GHz min. 41,5dB; giunto con dispositivo di puntamento; sistema a singolo convertitore; frequenze d'uscita convertitore: 950-2150 MHz; guadagno convertitore: > 50 dB; - paleria di sostegno in acciaio zincato di lunghezza tale da garantire le distanze minime tra le antenne e tra queste e il tetto, completo di staffe, tappi di chiusura sommitali ed eventuali controventature opportunamente dimensionate per sopportare venti con velocità di almeno 50m/s.

CENTRALE DI TESTA Caratteristiche costruttive:

centralino a configurazione modulare; contenitore metallico adatto per l'installazione di un massimo di n.3 unità base porta moduli a schede; alimentatore interno 230V c.a. $\pm 10\%$ - 50Hz; gruppo di scaricatori di tensione di tipo modulare con capsule intercambiabili; tensione d'innescio +90/-18V; protezione contro i cortocircuiti mediante fusibili; unità base porta moduli in acciaio adatta all'installazione di moduli formato scheda costituita da: contenitore metallico provvisto di serratura per l'alloggiamento del microprocessore, display, pannello programmabile per il controllo dei segnali in ingresso, amplificatore finale, alimentatore; interfaccia seriale per la programmazione dell'unità via PC; n.1 presa d'uscita per segnale di misura; frequenza ingresso: 950 - 2400 MHz; livello ingresso: 60 - 85 dBmicroV; frequenza uscita: 47 - 862 MHz; livello uscita: analogico > 104 dBmicroV ; digitale: > 104 dBmicroV; amplificatore finale: guadagno 28 dB; attenuatore: 0-20 dB; prese collegamento : 4 poli-presa RJ; almeno n. 6 prese di ingresso; almeno n.16 prese uscita programmabili; alimentazione delle schede e collegamenti delle linee di segnale effettuati mediante contatti ad innesto posizionati sul fondo di ciascuna slitta per l'alloggiamento delle schede; n.6 schede per la conversione del segnale satellite in segnale standard VHF/UHF (CCIR) aventi le seguenti prestazioni: n. 2 canali di ingresso; * modulazione di canali adiacenti senza mutue interferenze; conversione in banda III, IV, V, e canali speciali mediante commutatore; selezione fine dei segnali in ingresso e in uscita; controllo automatico della frequenza (AFC): ± 4 MHz; controllo automatico della frequenza (AFC): ± 4 MHz; livello ingresso: 47 -70 dBmicroV; modulazione: QPSK; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmicroV; attenuatore: 0-20 dB; standard TV: B/G stereo; n.2 schede per la conversione del segnale TV terrestre in segnale standard VHF/UHF (CCIR) aventi le seguenti prestazioni: n. 2 canali di ingresso; modulazione di canali adiacenti senza mutue interferenze; conversione in banda III, IV, V, e canali speciali mediante commutatore; selezione fine dei segnali in ingresso e in uscita; controllo automatico del guadagno (AGC); frequenza d'ingresso: 45-862 MHz; livello ingresso: 70 - 85 dBmicroV; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmicroV; attenuatore: 0-20 dB; standard TV: B/G stereo; n.1 amplificatore finale di linea aventi le seguenti prestazioni: conformità alle norme: CEI 100-1, 100-43, 100-126; 12-43 e successive varianti; frequenza: 47-862 MHz; guadagno: 20 dB; attenuatore: 20 dB; canale di ritorno: 4-65 MHz pass.

Punti presa in campo:

I punti presa realizzati saranno realizzati su scatole modulari standard ad incasso nei punti indicati nelle tavole di progetto. In particolare per le degenze sarà realizzato un punto sulla parete dove è posizionato il testaletto ad una altezza di 250cm. Tale posizione è in realtà una predisposizione per l'installazione di una televisione su braccio per ogni paziente. In predisposizione sarà realizzato anche un punto di alimentazione per una cassa automatica per tessere prepagate per la fruizione del servizio TV.

Art. 1.9.14 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1.9.14.1) Premessa

La tecnologia fotovoltaica consente di trasformare direttamente in energia elettrica l'energia associata alla radiazione solare. Essa sfrutta il cosiddetto effetto fotovoltaico, basato sulle proprietà di alcuni materiali semiconduttori (fra cui il silicio, elemento molto diffuso in natura) che, opportunamente trattati ed interfacciati, sono in grado di generare elettricità una volta colpiti dalla radiazione solare (senza quindi l'uso di alcun combustibile).

Uno dei principali vantaggi di un impianto fotovoltaico è la scarsa manutenzione di cui necessitano. Attualmente la vita media di un impianto fotovoltaico oscilla dai venti ai trent'anni, ed i controlli tipici si riducono a semplici ispezioni visive dell'impianto e ad una pulizia trimestrale della superficie dei pannelli. Questi piccoli accorgimenti riescono a mantenere l'impianto in perfetta efficienza e garantiscono delle rese energetiche elevate nel tempo. Nel presente capitolo sarà descritta la realizzazione di un impianto di produzione dell'energia elettrica mediante la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete (grid-connected), da realizzarsi sulle coperture del nuovo polo scolastico sito nel Comune di Monteprandone (AP).

La potenzialità elettrica totale dell'impianto fotovoltaico, denominato "FV SCUOLA MONTEPRANDONE" è pari a 31,50 kW ottenuta mediante la posa in opera di n. 70 moduli fotovoltaici aventi una potenza nominale unitaria pari a 450 Wp.

L'impianto fotovoltaico sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà immessa parzialmente nella rete elettrica nazionale, al netto dell'energia consumata del produttore, secondo le relative delibere attuative emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

L'impianto accederà al regime di vendita dello SCAMBIO SUL POSTO.

L'impianto fotovoltaico e i relativi componenti saranno realizzati in piena conformità delle norme tecniche e di sicurezza vigenti.

1.9.14.2) Riferimenti normativi fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti Leggi/Normative tra le quali le seguenti principali:

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

1.9.14.3) Criteri generali sugli impianti fotovoltaici

La finalità principale di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di distribuzione è quella di immettere l'energia prodotta in rete contribuendo così a bilanciare l'assorbimento dell'energia necessaria ai fabbisogni elettrici.

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. Impatto Visivo);
- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (tetti, solai, terrazzi, terreni, ecc.).

Le scelte delle varie soluzioni sulle quali è stata basata la progettazione esecutiva dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- soddisfazione di massima dei requisiti di base imposti dalla committenza;
- rispetto delle Leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione, verrà realizzato utilizzando materiali forniti da ditte primarie, dotati di marchio di qualità, di garanzie date dalle stesse ditte costruttrici attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

1.9.14.4) Pannelli Fotovoltaici

L'impianto fotovoltaico è composto da pannelli fotovoltaici in silicio monocristallino da 450 Wp, ognuno dei quali formati da 108 celle collegate in serie.

I moduli FV al silicio monocristallino sono realizzati in esecuzione a doppio isolamento (classe II), completi di cornice in alluminio anodizzato e cassetta di giunzione elettrica in esecuzione IP55 in materiale isolante con diodi di by-pass, alloggiata nella zona posteriore del pannello. I moduli sono costruiti secondo quanto specificato dalle vigenti norme IEC 61215 in data (certificata dal costruttore) non anteriore a 24 mesi dalla data di consegna dei lavori. La protezione frontale è costituita da un vetro a basso contenuto di sali ferrosi, temprato per poter resistere senza danno ad urti e grandine. Le celle sono inglobate tra due fogli di E.V.A. (Etilvinile Acetato) laminati sottovuoto e ad alta temperatura; la protezione posteriore del modulo è costituita da una lamina di TEDLAR, il quale consente la massima resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti.

Caratteristiche Tecniche

- Marca (o Similare) TENKA
- Modello (o Similare) TKA450M-108

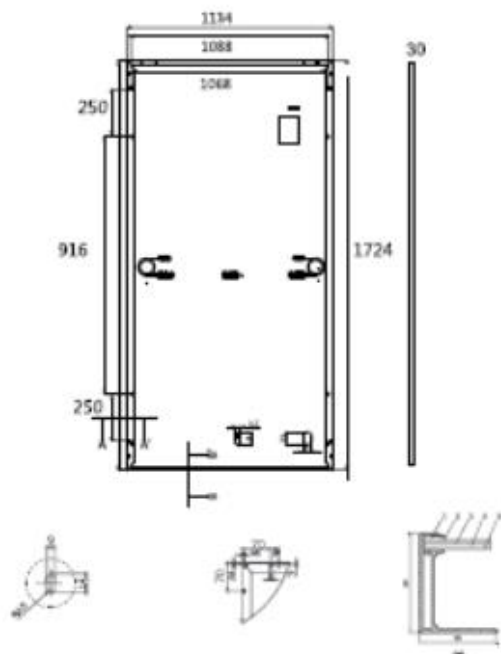
DATI ELETTRICI u.m.

- Potenza nominale W_p 450
- Tolleranza di potenza w 0/+5W
- Efficienza del modulo % 23,02%
- Tensione di massima potenza (V_{mpp}) V 33,66
- Corrente di massima potenza (I_{mpp}) A 13,39
- Tensione di circuito aperto (V_{oc}) V 39,28
- Corrente di cortocircuito (I_{sc}) A 14,14
- Tensione massima del sistema V 1000
- Corrente massima del fusibile A 15A
- Coefficiente di temperatura di P_{max} $\%1^{\circ}C$ -0.43
- Coefficiente di temperatura di V_{oc} $\%1^{\circ}C$ -0.30
- Coefficiente di temperatura di I_{sc} $\%/^{\circ}C$ 0,040
- NOCT $^{\circ}C$ 45+/-2

SPECIFICHE MECCANICHE u.m.

- Dimensioni (LargxLungxP) mm 1134x1724x30
- Peso kg 20
- Numero celle 108
- Tipo celle Monocristalline
- Classe di reazione al fuoco Classe I
- CERTIFICAZIONI
- IEC 61215
- IEC 61730

Engineering Drawings

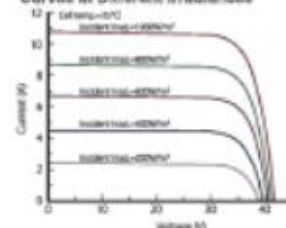


Packaging Configuration

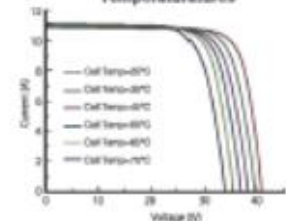
Standard packaging	72PCS/PALLET
Module quantity per 20' container	432PCS
Module quantity per 40' container	936PCS

Electrical Performance & Temperature Dependence

Current-Voltage & Power-Voltage Curves at Different Irradiances



Current-Voltage Curves at Different Temperatures



Mechanical Characteristics

Cell Type	Perc Mono-crystalline 182mm
No. of cells	108
Dimensions	1724x1134x30mm
Weight	20.0kg
Front Glass	Orion Technology, Low Iron, AR Coating Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm / UL 12A-WG, Length:1100mm

SPECIFICATIONS

Module Type	TKA430M-108	TKA435M-108	TKA440M-108	TKA445M-108	TKA450M-108	TKA455M-108
Maximum Power at STC(Pmax)	430Wp	435Wp	440Wp	445Wp	450Wp	455Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	32.72V	32.96V	33.20V	33.44V	33.66V	33.90V
Maximum Power Current (Imp)	13.15A	13.21A	13.27A	13.33A	13.39A	13.45A
Open-circuit Voltage (Voc)	38.62V	38.86V	39.00V	39.14V	39.28V	39.42V
Short-circuit Current (Isc)	13.90A	13.96A	14.02A	14.08A	14.14A	14.20A
Module Efficiency(%)	21.99%	22.25%	22.51%	22.76%	23.02%	23.27%
Operating Temperature(°C)	-40°C ~ +85°C					
Maximum system voltage	1500V DC					
Maximum series fuse rating	20A					
Power tolerance	±5%					
Temperature coefficients of Pmax	-0.43%/°C					
Temperature coefficients of Voc	-0.30%/°C					
Temperature coefficients of Isc	0.04%/°C					
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C					

STC: Irradiance 1000W/m²



Module Temperature 25°C



AM=1.5

1.9.14.5) Inverter

La presente proposta tecnica prevede di installare n. 1 inverter trifase avente una potenza nominale DC pari a 30,0 kW.

Il valore di tensione di uscita, lato corrente alternata, è pari a 400Vca. L'apparecchiatura è completa di marcatura CE, risponde alle normative EN 61000 e in conformità alla CEI 0-21/CE0-16 per il parallelo con la rete.

Il gruppo di conversione scelto è idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso del gruppo di conversione sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto. Il gruppo di conversione è basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM, ed è privo di clock e/o riferimenti interni, così da contenere l'ampiezza delle armoniche iniettate in rete entro i valori stabiliti dalle norme.

Per quanto riguarda la configurazione, essendo l'inverter scelto predisposto per operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) su tre gruppi di stringhe, verranno collegati nr. tre gruppi di stringhe indipendenti, per MPPT, direttamente al quadro elettrico interno agli inverter stessi.

Le protezioni presenti, come dotazione di serie, sul lato corrente continua sono costituite da diodi di by-pass, fusibili, sezionatori e scaricatori di sovratensioni.

L'inverter avrà grado di protezione pari a IP 65 ed è in grado di lavorare in un range di temperatura pari a - 25 ÷ 60 °C e un range di umidità pari a 0 – 100% (punto di condensa).

L'inverter ha una sezione di ingresso con 4 inseguitori MPPT (Maximum Power Point Tracker), che consentono un ampio range di configurazioni possibili dei pannelli. Ciò consente di ottenere la massima resa energetica per ogni condizioni ambientale.

L'inverter è dotato di un suo sistema integrato di monitoraggio dell'energia prodotta e dello stato del sistema.

Caratteristiche Tecniche

- Marca (o Similare) HAWEI
- Modello (o Similare) SUN2000-30KTL-M3

USCITA u.m.

- Potenza nominale AC VA 30.000
- Potenza massima AC VA 33.000
- Tensione nominale AC V 400
- Intervallo tensione di uscita AC V 320-480
- Frequenza AC Hz 50
- Massima corrente AC di uscita A 80

INGRESSO u.m.

- Potenza massima per ogni MPPT w 7.500
- Tensione massima V 1100
- MPPT Range V 200-1000
- Proiezione della polarità inversa ok
- Protezione da sovratensione in ingresso Tipo II
- Protezione da sovratensione in uscita Tipo II
- Monitoraggio isolamento ok
- Efficienza massima dell'inverter % 98.7
- Efficienza ponderata europea % 98.4
- Consumo energetico notturno w

CONFORMITA' AGLI STANDARD

- Codice di rete GEI 0-16

SPECIFICHE MECCANICHE

- Dimensioni (HxLxP) mm 640x530x270
- Peso kg 43
- Raffreddamento Naturale
- Grado di protezione IP65

SUN2000-30/36/40KTL-M3
Specifiche Tecniche

Specifiche Tecniche	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficienza			
Efficienza massima	98.7%		
Efficienza Europea	98.4%		
Ingresso			
Tensione masima in ingresso ¹	1,100 V		
Corrente Max. per MPPT	26 A		
Corrente di corto circuito Max. per MPPT	40 A		
Tensione di Avvio	200 V		
Range Operativo MPPT ²	200 V ~ 1000 V		
Tensione di ingresso nominale	600 V		
Numero di ingressi	8		
Numero di MPPT	4		
Uscita			
Potenza Attiva Nominale in AC	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Potenza Apparente Max. in AC	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensione Nominale in Uscita	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frequenza Nominale di Rete AC	50 Hz / 60 Hz		
Corrente Nominale in Uscita	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Corrente Massima in Uscita	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Fattore di potenza regolabile	0.8 Capacitivo ... 0.8 Induttivo		
Max. Distorsione Armonica Totale	< 3%		
Protezione			
Dispositivo di sgancio in ingresso	Sì		
Protezione anti-islanding	Sì		
Protezione da sovracorrente CA	Sì		
Protezione da cortocircuiti CA	Sì		
Protezione da sovratensione CA	Sì		
Protezione da polarità inversa CC	Sì		
Protezione da sovratensione CC	Sì		
Protezione da sovratensione CA ³	Sì		
Monitoraggio corrente residua	Sì		
Protezione da guasto arco	Sì		
Controllo del Ricevitore Ripple	Sì		
PID recovery incorporato ⁴	Sì		
Comunicazione			
Display	Indicatori LED, WLAN Incorporata + FusionSolar APP		
RS485	Sì		
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opzionale) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opzionale)		
Monitoring BUS (MBUS)	Sì (Trasformatore di Isolamento Necessario)		
Dati Generali			
Dimensioni (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)		
Peso (Senza Staffa di Montaggio)	43 kg (94.8 lb)		
Livello di Rumorosità	< 46 dB		
Range di Temperatura Operativo	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Sistema di Raffreddamento	Convezione Naturale		
Quota di Altitudine Operativa Max.	0 - 4,000 m (13,123 ft.)		
Umidità Relativa	0% RH ~ 100% RH		
Connettore DC	Staubli MC4		
Connettore AC	Connettore a Prova di acqua + Terminale OT/DT		
Grado di Protezione	IP 66		
Tipologia	Senza Trasformatore (Transformerless)		
Consumo di potenza notturno	≤ 5.5W		
Ottimizzatore Compatibile			
Ottimizzatore Compatibile DC MBUS	SUN2000-450W-P		
Conformità agli standard (Altri disponibili su richiesta)			
Sicurezza	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Standard di connessione alla rete	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

1.9.14.6) Strutture di Ancoraggio Pannelli

Per quanto riguarda la realizzazione della struttura di supporto del campo fotovoltaico, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli fotovoltaici.

La tipologia impiantistica è quella del tipo su ZAVORRE in cls su copertura piana con installazione dei pannelli con l'ausilio di vite o rivetti, i pannelli saranno ancorati a barre di alluminio tramite morsetti blocca pannello.

Resta inteso che, compatibilmente alla configurazione della copertura e ai suoi vincoli strutturali, la posizione della struttura, intesa come angolo di azimut (esposizione rispetto al Sud) ed angolo di tilt (inclinazione rispetto al piano orizzontale) sarà tale da permettere, ai moduli fotovoltaici installati, la migliore esposizione rispetto al sole.

Le strutture e i sostegni dei moduli saranno verificate ai carichi statici e dinamici secondo la norma D.M. del 14.01.2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e la Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008".

1.9.14.7) Canalizzazioni e Cavi Elettrici

Canalizzazioni

I cavi elettrici preintestati forniti a corredo dei moduli fotovoltaici saranno posati a vista utilizzando le strutture metalliche di supporto ai moduli stessi.

I cavi, lato corrente continua, utilizzati per il collegamento tra le stringhe del campo elettrico fotovoltaico e gli inverter saranno posti in opera all'interno di canalizzazioni metalliche realizzate con canaline in acciaio zincato complete di coperchio bloccate mediante viti autofilettanti o staffe sagomate, alla lamiera di copertura.

I cavi, lato corrente alternata, utilizzati per il collegamento tra l'uscita degli inverter e il quadro di parallelo e di protezione saranno posti in opera all'interno di canalizzazioni in PVC poste in opera sulle pareti verticali o all'interno del box apparecchiature elettriche.

I cavi, lato corrente alternata, utilizzati per il collegamento tra il quadro di parallelo e di protezione e il quadro di interfaccia di rete saranno posti in opera all'interno di canalizzazioni metalliche poste in opera all'interno di cavedi verticali presenti per tutta l'altezza dell'edificio arrivando fino al piano interrato.

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi sono riportati negli schemi planimetrici di progetto. Il diametro interno dei tubi sarà maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti, in ogni caso non inferiore a 16mm. I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità; nei punti di derivazione dove risulti problematico l'infilaggio, saranno installate scatole di derivazione, in metallo o in PVC a seconda del tipo di tubazioni, complete di coperchio fissato mediante viti filettate.

Connessioni e Derivazioni

Tutte le derivazioni e le giunzioni dei cavi saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione di caratteristiche congruenti al tipo di canalizzazione impiegata.

Negli impianti saranno utilizzate:

Cassette da esterno a doppio isolamento in materiale isolante autoestinguente (resistente fino a 650° alla prova del filo incandescente CEI 23-19), con marchio di qualità, in esecuzione IP65, posate a vista a parete/pavimento;

Cassette da esterno a doppio isolamento in vetroresina, di forma ottagonale, in esecuzione IP54 posate a vista in aree esterne alla cabina.

Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo. Le cassette saranno del tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi. Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati a 500V.

Cavi elettrici lato c.c.

Per il collegamento elettrico "serie" dei moduli necessari per realizzare le singole stringhe previste dal presente progetto, si utilizzeranno i cavi elettrici posti a corredo dei moduli stessi. Per le connessioni "entra/esci" verranno utilizzati connettori preintestati.

La lunghezza dei cavi elettrici posti a corredo dei moduli è ritenuta sufficiente per effettuare i collegamenti serie e quindi non sono previsti ulteriori giunti o nuovi cavi elettrici. Per quanto riguarda il bloccaggio dei cavi,

questi saranno ancorati alla struttura metallica secondaria prevista dal progetto mediante fascette in acciaio zincato o plastificate in materiale adatto per la posa all'esterno. L'intero cablaggio non sarà visibile dall'esterno in quanto protetto dai moduli stesi.

Data l'esposizione in esterno del sistema elettrico fotovoltaico, la scelta dei cavi di cablaggio è stata fatta per prevenire precoci invecchiamenti dell'isolamento a danno della sicurezza elettrica, e consentire un'elevata resistenza ai raggi UV accompagnata da buone caratteristiche meccaniche.

Tutti i cavi di distribuzione utilizzati per il collegamento elettrico tra le stringhe e gli inverter sono del tipo CAVO SOLARE 0.6-1/kV non propagante l'incendio in conformità alle norme CEI 20-22. La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 1%.) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale da installare.

Tutte le connessioni e le derivazioni dei vari circuiti saranno eseguite esclusivamente entro cassette di derivazione e mediante morsetti trasparenti in materiale isolante ed autoestinguente, con serraggio dei cavi tramite vite unica in conformità alle norme CEI.

Per quanto riguarda il conduttore per le connessioni equipotenziali delle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici, il progetto prevede una sezione minima pari a 6mmq.

Cavi elettrici lato c.a.

Il collegamento elettrico, lato corrente alternata, tra gli inverter e il quadro di protezione e interfaccia, posti nello stesso locale, e tra questo ed il quadro sottocontatore (Gruppo Misura Distributore) a servizio dell'impianto fotovoltaico, verrà effettuato mediante cavi elettrici tipo FG16R16 0.6-1/kV con sezioni tali da garantire sia i valori di portata amperometrica richiesta dalle potenze elettriche in gioco, che i valori delle cadute di tensioni calcolate intorno al 2%.

1.9.14.8) Quadro Elettrico Fotovoltaico

Il quadro elettrico QE.FV. conterrà tutti i sistemi di protezione, nei confronti sia della rete auto-produttrice che della rete di distribuzione pubblica in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20 con riferimento a quanto contenuto nei documenti di unificazione Enel.

Sul quadro di interfaccia sarà installato un dispositivo generale di protezione del campo fotovoltaico come descritto nella sezione specifica (Misure di protezione sul collegamento alla rete).

Il quadro è completo di tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo, come si evince dagli elaborati grafici di progetto. Tra le apparecchiature principali che costituiscono il quadro di interfaccia ci sono:

- Interruttori differenziali magnetotermici;
- Dispositivo di interfaccia CEI 11-20 (Contattore AC3);
- La protezione di interfaccia verso la rete elettrica esterna sarà conforme alle prescrizioni CEI 0-16.
- Altri dispositivi di controllo e comando.

E' prevista la realizzazione del nodo equipotenziale di terra al quale andranno collegate tutti i conduttori equipotenziali utilizzati per la messa a terra delle carpenterie dello stesso quadro, degli inverter, di quello proveniente dal campo fotovoltaico e gli scaricatori di sovratensione.

L'equipaggiamento elettrico del quadro prevede oltre agli interruttori automatici necessari per la protezione delle linee elettriche provenienti dagli inverter e per il parallelo delle stesse, gli scaricatori di sovratensione, la protezione a mezzo di fusibili della linea che collega il contatore GSE e l'interruttore posto a protezione della linea in uscita sino al quadro di consegna Enel.

Il quadro elettrico verrà certificato e marchiato come AS o ANS secondo le norme CEI 17-11 e CEI 23-51 dove applicabili. Sull'involucro esterno verrà posto il marchio CE.

La carpenteria sarà costituita da un contenitore in lamiera con grado di protezione esterno almeno IP 44, grado di protezione interno IP 20 con porta incernierata con riquadro in vetro e chiusura con chiave triangolare. Il montaggio di ogni componente dovrà essere tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13.

Connessione alla rete elettrica nazionale

L'energia elettrica prodotta dall'impianto viene immessa nella rete nazionale esterna utilizzando lo Scambio Sul Posto.

Questa soluzione comporta la gestione di n. 2 gruppi di misura.

Il primo denominato "contatore GSE" verrà installato nel vano misure della cabina elettrica ed avrà la funzione di misurare l'energia effettivamente prodotta dell'impianto di produzione in oggetto.

Il secondo del tipo bidirezionale denominato "contatore Enel" verrà installato sempre all'interno del vano misure della cabina elettrica a servizio dell'intero complesso edilizio.

1.9.14.9) Linea Guida VVF per installazione impianti fotovoltaici

Gli impianti fotovoltaici non sono soggetti ai controlli di prevenzione incendi, in quanto non rientra tra le attività comprese nell'Allegato I del D.P.R. 151/11, ma la loro installazione è da considerare modifica a tali attività, almeno di tipo senza aggravio di rischio. Si precisa che sulla base del progetto in esame non vi saranno attività soggette a controlli di prevenzione incendi.

L'impianto fotovoltaico in esame sarà comunque realizzato conformemente alla nota prot. DCPREV 1324 del 07/02/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012" e relativi chiarimenti secondo quanto riportato nella nota PROTEM 6334 del 04.05.2012 "Chiarimenti alla nota prot. DCPREV 1324 DEL 07.02.2012 - Guida agli impianti fotovoltaici".

Ai fini della prevenzione incendi l'impianto in oggetto sarà progettato, realizzato e mantenuto alla regola dell'arte. Tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico sarà conforme alle norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

Requisiti Tecnici

L'impianto FV, inoltre, avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà provvisto di un *dispositivo di comando di emergenza*, ubicato in posizione segnalata ed accessibile, che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del compartimento/fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico. Il dispositivo di emergenza sezionerà il generatore fotovoltaico in maniera tale da evitare che l'impianto elettrico all'interno del compartimento/fabbricato possa rimanere in tensione ad opera dell'impianto fotovoltaico stesso. Il dispositivo di comando di emergenza dell'impianto FV sarà posizionato all'esterno del fabbricato, come da planimetria allegata, in coincidenza con il pulsante di sgancio generale dell'edificio. Si rimarca che il dispositivo di comando di emergenza sarà sempre ubicato in posizione segnalata ed accessibile agli operatori di soccorso dalla pubblica via, mentre per indicazioni relative alla ubicazione dei dispositivi di sezionamento del generatore fotovoltaico si rimanda a quanto previsto nelle norme CEI, in particolare nella norma CEI 64-8/7 capitolo 712 e Guida CEI 82/25 paragrafo 7;
- in caso di presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, al fine di evitare i pericoli determinati dall'innesco elettrico, la parte di impianto in corrente continua, compreso l'inverter, sarà installato all'esterno delle zone classificate ai sensi del D. Lgs. 81/2008 - allegato XLIX, nello specifico in copertura all'interno di un vano tecnico dedicato;
- nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di materiale esplodente, il generatore fotovoltaico e tutti gli altri componenti in corrente continua costituenti potenziali fonti di innesco, saranno installati alle distanze di sicurezza stabilite dalle norme tecniche applicabili;
- i componenti dell'impianto non saranno installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" né saranno di intralcio alle vie di esodo;
- le strutture portanti saranno verificate tenendo conto del sovraccarico dovuto alla presenza dell'impianto fotovoltaico sulla copertura, in riferimento al D.M. 14.01.08 "Norme tecniche per le costruzioni".

"Interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione".

Affinché l'impianto fotovoltaico non interferisca con il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali EFC, e tenga conto dell'esistenza di possibili vie di veicolazione di incendi (lucernai, cupolini, camini), i moduli, le condutture, gli inverter, i quadri ed altri eventuali apparati non saranno installati nel raggio di 1 m da EFC, lucernari, cupolini e simili.

Inoltre, in presenza di elementi verticali di compartimentazione antincendio, posti all'interno dell'attività sottostante al piano di appoggio dell'impianto fotovoltaico, lo stesso dovrà distare almeno 1 m dalla proiezione di tali elementi.

"Modalità di propagazione dell'incendio nel fabbricato: propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato".

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato. Tale condizione si ritiene soddisfatta in quanto l'impianto fotovoltaico,

incorporato nell'opera da costruzione, sarà installato secondo quanto previsto dall'Allegato B della nota n. 6334 del 04.05.2012.

In particolare verrà installato l'impianto secondo quanto previsto dal caso 3a della suddetta nota, ovvero, tenendo conto della classe di resistenza agli incendi esterni dei tetti e delle coperture dei tetti e della classe di reazione al fuoco del modulo fotovoltaico, saranno installati pannelli fotovoltaici di classe di reazione al fuoco 1 sopra la copertura del tetto realizzato con membrana impermeabilizzante bituminosa di tipo elastomerico classificata e certificata Broof (T₂) ai sensi della norma UNI EN 13501-5:2009 / UNI ENV1187:2007.

"Sicurezza degli operatori addetti alla manutenzione"

Ai fini della sicurezza nella fase di manutenzione gli operatori saranno tenuti a rispettare le indicazioni fornite dal libretto di uso e manutenzione dell'impianto e le indicazioni di sicurezza contenute nella nota PROTEM 622/867 "Procedure in caso di interventi in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori dei Vigili del Fuoco" del 18.02.2011", le cui procedure verranno opportunamente definite e codificate nel piano di emergenza.

"Sicurezza degli addetti alle operazioni di soccorso"

Ai fini della sicurezza nella fase di soccorso gli addetti saranno tenuti a rispettare le indicazioni di sicurezza contenute nella nota PROTEM 622/867 "Procedure in caso di interventi in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori dei Vigili del Fuoco" del 18.02.2011", le cui procedure verranno opportunamente definite e codificate nel piano di emergenza.

Ai fini della sicurezza da eventuali shock elettrici, l'impianto fotovoltaico sarà provvisto di un dispositivo di comando d'emergenza capace di porre fuori tensione l'impianto in oggetto.

Infatti, il comando di emergenza azionabile dal pulsante di sgancio consentirà di mettere fuori tensione, a mezzo di bobina di sgancio a sicurezza, il quadro elettrico fotovoltaico in corrente alternata.

Si rimarca che il dispositivo di comando di emergenza deve essere:

- posto all'esterno ed in posizione facilmente raggiungibile;
- opportunamente segnalato.

Il dispositivo di sezionamento di emergenza sarà individuato con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs. 81/08.

Documentazione

Sarà acquisita la dichiarazione di conformità di tutto l'impianto fotovoltaico, e non delle singole parti, ai sensi del D.M. 37/2008. Per impianti con potenza nominale superiore a 20 kW sarà acquisita la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sott. 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Verifiche

Periodicamente e ad ogni trasformazione, ampliamento o modifica dell'impianto saranno eseguite e documentate le verifiche ai fini del rischio incendio dell'impianto fotovoltaico, con particolare attenzione ai sistemi di giunzione e di serraggio.

Segnaletica di sicurezza

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, qualora accessibile, sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica dovrà riportare la seguente dicitura: *attenzione: impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (.....volt).*

ATTENZIONE:

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE

(..... Volt)



**ATTENZIONE
IMPIANTO FOTOVOLTAICO
IN TENSIONE DURANTE
LE ORE DIURNE
(..... volt)**

La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di conduttura.

In particolare, essendo in presenza di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura del fabbricato, detta segnaletica sarà installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso alla copertura stessa.

L'accesso alla copertura sarà garantito dall'utilizzo di una scala metallica e da una linea vita che consentano di eseguire in sicurezza le operazioni di manutenzione e soccorso, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 81/2008.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D. Lgs. 81/08.

Art. 1.9.15 **IMPIANTI DI ASCENSORI, MONTACARICHI**

1.9.15.1) Classificazione

Secondo le leggi attualmente in vigore, gli impianti, relativamente agli scopi ed usi, sono classificati nel modo seguente:

- in servizio privato: comprendenti tutti gli impianti installati in edifici pubblici e privati a scopi ed usi privati, anche se accessibili al pubblico;
- in servizio pubblico: comprendenti tutti gli impianti adibiti ad un pubblico trasporto.

1.9.15.2) Definizioni

- Ascensore:

impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di persone o di cose, fra due o più piani.

- Montacarichi:

impianto di sollevamento fisso, avente cabina mobile fra guide verticali o leggermente inclinate, adibito al trasporto di sole cose, fra due o più piani.

- Scala mobile:

installazione azionata da motore, provvista di gradini in movimento senza fine, per il trasporto di passeggeri in salita o discesa.

- Marciapiede mobile:

installazione azionata da motore, provvista di superficie in movimento senza fine (per esempio segmenti, tappeto) per il trasporto di passeggeri fra due punti allo stesso o diverso livello.

- Servoscale:

apparecchiature atte a consentire, in alternativa ad un ascensore o rampa inclinata, il superamento di un dislivello a persone con ridotta o impedita capacità motoria. Tali apparecchiature sono consentite in via alternativa ad ascensori negli interventi di adeguamento o per superare differenze di quota contenute.

1.9.15.3) Disposizioni Generali per l'Impianto e l'Esercizio

Ascensori e montacarichi

Tutti gli ascensori, montacarichi e loro componenti dovranno essere conformi alle norme [UNI EN 81-20](#) e [UNI EN 81-50](#).

Gli ascensori e montacarichi in servizio privato sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- d.P.R. 30 aprile 1999, n. 162 e s.m.i. "Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 2014/33/UE, relativa agli ascensori ed ai componenti di sicurezza degli ascensori, nonché per l'esercizio degli ascensori";
- Decreto Ministero Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37, per quanto applicabile;
- d.m. 15 Settembre 2005 antincendio ascensori;
- d.P.R. 28 marzo 1994, n.268 – Regolamento recante attuazione della direttiva n.90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici od oleoelettrici;
- d.m. Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236;
- d.m. 587/87, per gli ascensori elettrici;
- d.m. 28 maggio 1979 e s.m.i., che integra il d.P.R. 1497/63, per gli ascensori idraulici;
- d.P.R. 1497/63 e s.m.i.

Gli ascensori e montacarichi in servizio pubblico sono soggetti alle seguenti disposizioni:

- D.M. 09 marzo 2015 recante "Disposizioni relative all'esercizio degli ascensori in servizio pubblico destinati al trasporto di persone";
- Legge 1110/27 e s.m.i. recante "Provvedimenti per la concessione all'industria privata dell'impianto e l'esercizio di funicolari aeree e di ascensori in servizio pubblico".

1.9.15.4) Caratteristiche Tecniche degli Impianti

Ascensori

Per il dimensionamento e l'inserimento degli impianti nell'edificio le norme nazionali adottate dall'UNI sono le seguenti:

- **UNI ISO 4190** che stabilisce le dimensioni necessarie per l'installazione delle seguenti tipologie di impianti:
 - a) ascensori adibiti al trasporto di persone;
 - b) ascensori adibiti principalmente al trasporto di persone, ma nei quali si possono trasportare anche merci;
 - c) ascensori adibiti al trasporto di letti (montaletti);
 - d) ascensori prevalentemente destinati al trasporto di cose generalmente accompagnate da persone;
 - e) montacarichi.
- **UNI ISO 4190** che stabilisce quali pulsanti e segnali sono da prevedere nella costruzione ed installazione di un ascensore, tenendo conto del tipo di manovra adottato per l'apparecchio stesso;
- **UNI ISO 4190** che stabilisce le regole concernenti le previsioni di traffico e la scelta degli ascensori per gli edifici adibiti ad abitazione, allo scopo di assicurare un servizio soddisfacente;
- **UNI 8725** che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici residenziali degli impianti di ascensori elettrici a fune;
- **UNI 8999** che stabilisce le istruzioni per l'integrazione negli edifici per uffici, alberghi ed ospedali degli impianti di ascensori elettrici a funi.

Il numero di ascensori, la velocità, la portata saranno chiaramente definite e rispondenti alle richieste dell'opera; i vani corsa dovranno essere liberi da qualsiasi tubazione o condotto estraneo all'impianto e saranno in conformità con le norme di sicurezza ed antincendio.

I locali macchinari avranno porte chiudibili a chiave, illuminazione e spazio sufficienti per le operazioni di manutenzione; le cabine avranno porte metalliche, pulsantiere di comando e tutti gli accessori di uso e manovra.

L'impianto elettrico sarà installato, salvo diversa prescrizione, in tubazioni metalliche (nei vani di corsa) e plastica rigida (nelle murature) ed avrà cavi di isolamento adeguato ed interruttori di arresto sia nel locale ascensori posto in copertura dell'edificio che nella fossa di extracorsa.

L'appaltatore dovrà, durante la messa in opera, attuare tutti gli accorgimenti necessari a garantire la perfetta corrispondenza con la normativa già richiamata con particolare riguardo alla sicurezza e prevenzione incendi.

1.9.15.5) Caratteristiche Tecniche degli Impianti Servoscale

I servoscale devono essere rispondenti alle specifiche di cui all'articolo 8.1.13 del decreto ministeriale 14 giugno 1989, n.236 e della norma **UNI EN 81-40 e 41** garantendo un agevole accesso e stazionamento della persona in piedi, seduta o su sedia a ruote, e agevole manovrabilità dei comandi e sicurezza sia delle persone trasportate che di quelle che possono venire in contatto con l'apparecchiatura in movimento. A tal fine le suddette apparecchiature devono essere dotate di sistemi anticaduta, anticesoiamento, antischiacciamento, antiurto e di apparati atti a garantire sicurezze di movimento, meccaniche, elettriche e di comando. Lo stazionamento dell'apparecchiatura deve avvenire preferibilmente con la pedana o piattaforma ribaltata verso la parete o incassata nel pavimento. Lo spazio antistante la piattaforma, sia in posizione di partenza che di arrivo, deve avere una profondità tale da consentire un agevole accesso o uscita da parte di una persona su sedia a ruote.

I servoscala si distinguono nelle seguenti categorie:

- a) pedana servoscala: per il trasporto di persona in piedi;
- b) sedile servoscala: per il trasporto di persona seduta;
- c) pedana servoscala a sedile ribaltabile: per il trasporto di persona in piedi o seduta;
- d) piattaforma servoscala a piattaforma ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote;
- e) piattaforma servoscala a piattaforma e sedile ribaltabile: per il trasporto di persona su sedia a ruote o persona seduta.

Nei luoghi aperti al pubblico e di norma nelle parti comuni di un edificio, i servoscala devono consentire il superamento del dislivello anche a persona su sedia a ruote: in tale caso, allorché la libera visuale tra persona su piattaforma e persona posta lungo il percorso dell'apparecchiatura sia inferiore a mt. 2, è necessario che l'intero spazio interessato dalla piattaforma in movimento sia protetto e delimitato da idoneo parapetto e quindi l'apparecchiatura marci in sede propria con cancelletti automatici alle estremità della corsa.

In alternativa alla marcia in sede propria è consentita marcia con accompagnatore lungo tutto il percorso con comandi equivalenti ad uso dello stesso, ovvero che opportune segnalazioni acustiche e visive segnalino l'apparecchiatura in movimento.

In ogni caso i servoscala devono avere le seguenti caratteristiche:

DIMENSIONI:

- per categoria a) pedana non inferiore a cm. 35 x 35;
- per categorie b) e c) sedile non inferiore a cm 35 x 40, posto a cm 40 - 50 dal sottostante predellino per appoggio piedi di dimensioni non inferiori a cm 30 x 20;
- per categorie d) ed e) piattaforma (escluse costole mobili) non inferiori a cm 70 x 75 in luoghi aperti al pubblico.

PORTATA:

- per le categorie a) b) e c) non inferiore a Kg 100 e non superiore a Kg 200
- per le categorie d) ed e) non inferiore a Kg 150 in luoghi aperti al pubblico e 130 negli altri casi.

VELOCITA':

- massima velocità riferita a percorso rettilineo 10 cm/sec

COMANDI:

- sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra cm 70 e cm 110. E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

ANCORAGGI:

- gli ancoraggi delle guide e loro giunti devono sopportare il carico mobile moltiplicato per 1,5.

I servoscale sono in genere costruiti secondo i seguenti differenti sistemi tecnici.

Sistema di trazione: Pignone e cremagliera

Attraverso un motore ed una ruota dentata applicati sulla pedana, la piattaforma si "arrampica" su per la scala seguendo il percorso disegnato dalla guida su per la scala.

Sistema di trazione: aderenza

Il motore è sempre installato sulla piattaforma, ma al posto della ruota dentata vi sono una serie di rulli che aderiscono a pressione ad una guida. Così, ruotando i rulli, la piattaforma sale e ridiscende la guida.

Sistema di trazione: Fune

In questa soluzione tecnica il motore risiede esternamente al veicolo. Il funzionamento è simile a quello delle funivie. Il motore risiede nella parte alta della scala. La pedana, attaccata alla fune, viene trainata dal motore.

Requisiti di sicurezza

SICUREZZE ELETTRICHE:

- tensione massima di alimentazione V 220 monofase (preferibilmente V 24 cc.) - tensione del circuito ausiliario: V 24 - interruttore differenziale ad alta sensibilità (30 mA) - isolamenti in genere a norma CEI - messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

SICUREZZE DEI COMANDI:

- devono essere del tipo "uomo presente" e protetti contro l'azionamento accidentale in modo meccanico oppure attraverso una determinata sequenza di comandi elettrici; devono essere integrati da interruttore a chiave estraibile e consentire la possibilità di fermare l'apparecchiatura in movimento da tutti i posti di comando. I pulsanti di chiamata e rimando ai piani devono essere installati quando dalla posizione di comando sia possibile il controllo visivo di tutto il percorso del servoscala ovvero quando la marcia del servoscala avvenga in posizione di chiusura a piattaforma ribaltata.

SICUREZZA MECCANICA:

- devono essere garantite le seguenti caratteristiche:
 - a) coefficiente di sicurezza minimo: $k=2$ per parti meccaniche in genere ed in particolare:
 - per traino a fune (sempre due indipendenti) $k=6$ cad;
 - per traino a catena (due indipendenti $k=6$ cad. ovvero una $k = 10$);

- per traino pignone cremagliera o simili $k=2$;
- per traino ad aderenza $k=2$.

b) limitatore di velocità con paracadute che entri in funzione prima che la velocità del mezzo mobile superi di 1,5 volte quella massima ed essere tale da comandare l'arresto del motore principale consentendo l'arresto del mezzo mobile entro uno spazio di cm 5 misurato in verticale dal punto corrispondente all'entrata in funzione del limitatore

c) freno mediante dispositivi in grado di fermare il mezzo mobile in meno di cm 8 misurati lungo la guida, dal momento della attivazione.

SICUREZZA ANTICADUTA:

- per i servoscala di tipo a) b) c) si devono prevedere barre o braccioli di protezione (almeno uno posto verso il basso) mentre per quelli di tipo d) ed e) oltre alle barre di cui sopra si devono prevedere bandelle o scivoli ribaltabili di contenimento sui lati della piattaforma perpendicolari al moto.

Le barre, le bandelle, gli scivoli ed i braccioli durante il moto devono essere in posizione di contenimento della persona e/o della sedia a ruote.

Nei servoscala di categoria d) ed e) l'accesso o l'uscita dalla piattaforma posta nella posizione più alta raggiungibile deve avvenire con un solo scivolo abbassato.

Lo scivolo che consente l'accesso o l'uscita dalla piattaforma scarica o a pieno carico deve raccordare la stessa al calpestio mediante una pendenza non superiore al 15%.

SICUREZZA DI PERCORSO:

Lungo tutto il percorso di un servoscala lo spazio interessato dall'apparecchiatura in movimento e quello interessato dalla persona utilizzatrice, deve essere libero da qualsiasi ostacolo fisso o mobile quali porte, finestre, sportelli, intradosso solai sovrastanti ecc.

Nei casi ove non sia prevista la marcia in sede propria del servoscala, dovranno essere previste le seguenti sicurezze:

- sistema antincendio nel moto verso l'alto da prevedere sul bordo superiore del corpo macchina e della piattaforma.
- sistema antischiacciamento nel moto verso il basso interessante tutta la parte al di sotto del piano della pedana o piattaforma e del corpo macchina
- sistema antiurto nel moto verso il basso da prevedere in corrispondenza del bordo inferiore del corpo macchina e della piattaforma.

1.9.15.6) La Direzione dei Lavori

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione procederà come segue:

- verificherà che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
- verificherà che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla legislatura vigente.
- raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 1.9.16 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere costituito da almeno 4 spandenti verticali di terra, un sistema di distribuzione del conduttore di terra, un collettore di terra principale ed un sistema di distribuzione del conduttore di protezione PE, di sezione non inferiore a quella massima di fase.

Tutte le masse e le masse estranee dell'impianto elettrico saranno collegate all'impianto di terra che sarà oggetto di verifica per il buon funzionamento del sistema di protezione. Per le giunzioni tra parti conduttrici aventi notevole differenza di potenziale nella scala galvanica dei metalli, dovranno essere impiegati materiali di valore intermedio, tale da limitare gli effetti corrosivi nel tempo ed inoltre saranno effettuate con dispositivi sicuri contro l'allentamento.

1.9.16.1) Impianti di Terra e elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (Impianto, di terra locale) che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti Norme CEI 64-8, Norme CEI 81 – 1, Norme CEI 11-8, Norme CEI 11-1. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

Il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

- A. il conduttore di terra, in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno)
- B. Il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni alloggio e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mmq.
- C. Nei sistemi TT (cioè quando le masse dell'installazione sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- D. Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TNC, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- E. Il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

1.9.16.2) Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, dell'impianto elettrico utilizzatore stesso (masse estranee che sono suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

1.9.16.3) Protezione particolari per i locali da bagno

I locali da bagno vengono suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari: ZONA 0: è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi materiali elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

ZONA 1:

è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri

apparecchi utilizzatori fissi, purchè questi ultimi alimentati a tensione non superiore a 25V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V;

ZONA 2:

è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento:

sono ammessi, oltre allo scaldabagno, agli altri apparecchi, questi ultimi alimentati a non più di 25V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II).

Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IP 54).

Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati, pulsanti a tirante, con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento.

Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

ZONA 3:

è il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca e la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce d'acqua (grado di protezione IP 55), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso quando installati verticalmente, oppure IP 55 quando è previsto l'uso di getti di acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:

- a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (BTS). Le parti attive del circuito BTS devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
- b) trasformatore d'isolamento: si tratta di un trasformatore con rapporto 1:1 installato in una scatola da incasso con una presa a spina. Esso può alimentare apparecchi di piccola potenza (tipo rasoio) e non può essere collegato a prese ausiliarie;
- c) interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA: è l'unico modo di alimentare apparecchi di elevata potenza, come asciugacapelli (100W) o lavabiancheria (2000W).
- d) Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc.)

COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE NEI LOCALI DA BAGNO

Un collegamento equipotenziale supplementare deve collegare tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 con il conduttore, di protezione.

In particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso nei locali da bagno.

ALIMENTAZIONE NEI LOCALI DA BAGNO

Può essere effettuata con le stesse modalità delle restanti utenze.

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno. La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale (purchè questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui; quest'ultima soluzione è più indicata nei grandi complessi.

Nei bagni ciechi si deve provvedere all'aspirazione forzata dell'aria con ventola di aspirazione comandata da temporizzatore da incasso componibile con gli interruttori.

Il temporizzatore deve anche consentire l'attivazione temporizzata dell'aspiratore dopo lo spegnimento della luce del locale.

Sul coperchio s.d. dovrà essere impresso in rilievo o comunque in modo indelebile il simbolo di terra: il sistema di fissaggio del coperchio potrà essere diverso da quello descritto, dovrà però essere approvato dalla D.L.

Sbarretta di rame stagnato di dimensioni non inferiori a 15x5 mm munita di fori filettati 6 mm per l'attestazione dei conduttori equipotenziali.

La sbarretta sarà staccata di almeno 20 mm dal fondo della cassetta mediante

distanziatori in materiale isolante o con altro sistema. Se sono impiegate viti o dadi essi dovranno essere completamente accessibili a cassetta installata oppure saldati al fondo.

In altre parole dovrà essere possibile asportare e rimontare anche più volte la sbarretta di rame con la cassetta già incassata a parete.

La sbarretta sarà preferibilmente posta in opera orizzontalmente, per consentire di contrassegnare i conduttori essa dovrà distare almeno 50 mm dai fianchi della cassetta (resta in tal modo fissata in 120 mm circa, una delle dimensioni minime della cassetta).

Una volta fissata la sbarretta e ad essa i conduttori equipotenziali, dovranno restare disponibili (di riserva) circa un 30% di fori filettati corredati di bullone e rondella come di seguito specificato.

I conduttori muniti di capicorda di tipo ad occhiello a compressione in rame stagnato o ottone saranno attestati singolarmente a ciascun foro.

Bulloni di fissaggio in acciaio inossidabile o in ottone provvisti di rondella elastica in acciaio inossidabile, avranno testa esagonale diametro 6 mm e saranno filettati a fondo.

Targhette per la marcatura dei conduttori da fissare saldamente al rispettivo conduttore e tali che le scritturazioni siano indelebili e sostituibili. Non sono ammesse targhette di tipo autoadesivo.

Nell'eventualità di un elevato numero di conduttori, per evitare di avere cassette eccessivamente lunghe, potranno essere installate più sbarrette affiancate; le interdistanze dovranno essere tali da consentire che i conduttori siano disposti in modo ordinato, facilmente accessibili e con targhette non sovrapposte.

I collegamenti di tutte le masse metalliche previste dalle norme e presenti nel locale dovranno essere eseguiti in modo da essere visibili e sezionabili.

Le uscite dalle pareti dei relativi conduttori potranno avvenire attraverso un foro uscita con scatola da incasso, telaio portafrutti e placca frontale oppure con altro modo approvato dalla D.L.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI NEI BAGNI E SIMILI

Dovranno essere eseguiti per ottenere l'equalizzazione del potenziale di tutti gli apparecchi e di tutte le tubazioni di adduzione e scarico di fluidi (acqua impianti idrici e termico, gas) ai vari apparecchi sanitari o altri utilizzi o servizi quali scaldabagno, piatto con lastra metallica sotto pavimento, lavello, bidet attacchi per elettrodomestici contatore dell'acqua etc.

Il computo dei collegamenti sarà fatto conteggiando il numero di tubazioni e di apparecchi collegati fra loro e a terra e comprendendo oltre al morsetto la quota parte di cavo, tubo protettivo e accessori.

I collegamenti dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dalle raccomandazioni CEI del fasc. 5423 e con le seguenti modalità:

CAVO:

il cavo impiegato sarà del tipo flessibile in rame isolato in pvc di colore giallo-verde e sezione 6 mmq. Sarà posato entro tubazioni protettive in pvc della serie pesante di tipo corrugato se incassate sottotraccia a parete o di tipo rigido negli altri casi e con diametro di almeno 16 mm. Il cavo dovrà essere portato fino alla più prossima cassetta di derivazione senza che su di esso siano fatte giunzioni ma semplicemente asportando l'isolante ove necessario eseguire un collegamento.

In corrispondenza dei collegamenti, se necessario (ad es. se l'organo di connessione è sprovvisto di morsetto), dovranno essere previsti capicorda a compressione di tipo adatto.

ORGANI DI CONNESSIONE:

saranno impiegati i seguenti:

- e) morsetti in lega pressofusa per tubi fino a circa 2" costituiti da due parti apribili e serrate sulla tubazione con due bulloni in acciaio zincato; provvisti di morsetto a vite per il conduttore equipotenziale.
- f) morsetti in acciaio zincato o cadmiato per tubazioni fino a 6" serrate mediante fascetta in nastro di acciaio zincato; provvisti di morsetto a vite per il conduttore il equipotenziale.
- g) altri tipi di morsetti purché approvati dalla D.L.
- h) bulloni in ottone, acciaio zincato o inossidabile per la connessione di vasche, piatti doccia lastre metalliche sotto pavimento.

I morsetti dovranno essere posti in opera in modo che staccando il rosone che di norma copre l'entrata del tubo nel muro, sia possibile ispezionare la connessione conduttore equipotenziale-morsetto oppure in altro modo equivalente.

Le zone sottostanti i morsetti o i bulloni dovranno essere accuratamente pulite.

Art. 1.9.17

STAZIONI DI ENERGIA

Si intendono ai fini del presente articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. La Stazione Appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. La Stazione Appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche articolo "*Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione*").

1.9.17.1 Batterie di accumulatori

a) Caratteristiche e tipo della batteria in rapporto alla destinazione

Nel caso la batteria d'accumulatori debba essere utilizzata quale fonte di energia di riserva o di sicurezza, in caso di interruzioni della corrente esterna, in mancanza di particolari indicazioni da parte della Stazione Appaltante, la batteria stessa dovrà poter alimentare, almeno per tre ore, l'intero carico assegnato, con decadimento di tensione, ai morsetti della batteria, non superiore al 10% rispetto al valore nominale. Qualora la batteria di accumulatori debba essere utilizzata per la normale alimentazione di apparecchiature o impianti funzionanti a tensione ridotta, come quelli contemplati negli articoli "*Impianti di segnalazione comuni per usi civili all'interno dei fabbricati*", "*Impianti di portiere elettrico*", "*Sistemi di prevenzione e segnalazione di fughe gas ed incendi*", "*Impianti per controllo di ronda*", "*Impianti antifurto a contatti o con cellule fotoelettriche o di altri tipi*", "*Impianti di orologi elettrici*" ed "*Impianti di citofoni*", da una stessa batteria potranno essere derivate le tensioni di alimentazione anche di più apparecchiature o impianti (telefoni esclusi), purché ogni derivazione corrisponda ad una medesima tensione e parta dal quadro di comando e controllo della batteria tramite singoli appositi interruttori automatici o tramite valvole o fusibili con cartuccia a fusione chiusa. La Stazione Appaltante stabilirà il tipo delle batterie di accumulatori (se stazionario o semistazionario e se al piombo o alcalino). Gli accumulatori dovranno rispondere alle norme [CEI EN 60896-11](#).

b) Carica delle batterie di accumulatori

La carica delle batterie sarà effettuata a mezzo di raddrizzatore idoneo ad assicurare la carica a fondo e quella di mantenimento. La ricarica completa dovrà potersi effettuare nel tempo massimo di 24 ore, ai sensi della norma [CEI EN 60598-2-22](#). Nel caso la batteria di accumulatori sia utilizzata per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza, il raddrizzatore dovrà essere allacciato alla rete dell'utenza luce. Altrimenti dovrà essere allacciato di preferenza alla rete dell'utenza di forza motrice. La Stazione Appaltante indicherà se dovrà essere previsto un dispositivo per la carica automatica della batteria.

c) Quadro di comando e controllo

Il complesso batteria-raddrizzatore-utilizzatori dovrà essere controllato da un quadro munito degli organi di manovra, protezione e misura.

d) Locale della batteria di accumulatori

La Stazione Appaltante provvederà affinché il locale della batteria, oltre ad avere le necessarie dimensioni, in modo da consentire una facile manutenzione, abbia i seguenti requisiti:

- un'aerazione efficiente preferibilmente naturale;
- soletta del pavimento adatta a carico da sopportare;
- porta in legno resinoso (ad esempio "pitchpine") o opportunamente impregnato.

Gli impianti elettrici nel locale della batteria dovranno essere del tipo antideflagrante.

1.9.17.2 Gruppi di Continuità

Nel caso in cui degli utilizzatori debbano funzionare senza alcuna interruzione di rete, dovranno essere adottati i gruppi di continuità statici (UPS).

I gruppi di continuità se non diversamente indicato dovranno essere installati in linea.

La potenza nominale degli UPS sarà calcolata in base alla potenza di esercizio degli utilizzatori alimentati, aumentata del 15%. La messa a terra e le protezioni degli UPS dovranno essere conformi alle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

- **Convertitore AC/DC (raddrizzatore)**

Il convertitore dovrà caricare in tampone la batteria di accumulatori e alimentare l'inverter direttamente a pieno carico. I convertitori potranno essere del tipo esafase o dodecafase. Nel caso di convertitore esafase dovranno essere previsti (a monte degli UPS) idonei filtri in ingresso, onde limitare al 10% il contenuto

armonico delle correnti assorbite.

- **Batteria di accumulatori**

In generale, per gruppi di piccola o media potenza, le batterie di accumulatori saranno del tipo a ricombinazione di gas (ermetiche). Esse dovranno garantire, se non richiesto diversamente, una autonomia di 30 minuti.

- **Convertitore DC/AC (inverter)**

L'inverter, tramite un trasformatore e una serie di filtri, dovrà effettuare la ricostruzione dell'onda sinusoidale di tensione ed elevarne il valore a quello necessario al funzionamento degli utilizzatori.

- **Commutatore statico e by-pass manuale**

I gruppi di continuità dovranno essere completi di commutatore statico, che consenta di commutare automaticamente il carico, direttamente in rete, in caso di avaria dell'inverter o di sovraccarico.

Dovrà essere previsto anche un by-pass manuale per permettere, in caso di interventi di manutenzione, di alimentare il carico da rete, indipendentemente dagli UPS.

Art. 1.10

IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 1.10.1

CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI

1.10.1.1) Generalità

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

Dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.

Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

1.10.1.2) Mezzi Antincendi

Estintore portatile d'incendio a polvere da 6 kg idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) con capacità di estinzione del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

Estintore portatile d'incendio a schiuma da 5 lt. idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) con capacità di estinzione del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

Estintore portatile d'incendio ad anidride carbonica da 5 kg. idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) con capacità di estinzione del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

1.10.1.3) Sistemi Rivelazione Incendi

Generalità

L'impianto dovrà essere realizzato a norma UNI 9795 per la parte di rivelazione e UNI EN 15004, UNI ISO 14520 per la parte di spegnimento; i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati.

Per la gestione dell'intero impianto dovrà essere impiegata una centrale di rivelazione idonea anche al comando dello spegnimento. I rivelatori dovranno essere costruiti in accordo con le norme UNI EN 54 e certificati da Ente notificato a livello europeo.

Centrale di rivelazione incendi e di estinzione dotata di minimo 2 circuiti di allarme espandibili, a loro volta in grado di controllare fino a rivelatori ciascuno, dotata di circuito di preallarme ed allarme a tempo programmabile, per il controllo e la gestione dei segnali provenienti da linee di rivelatori automatici e manuali di incendio e per il controllo e l'attivazione di impianti di rivelazione e spegnimento automatico, composta da sezione principale a microprocessore con la funzione di elaborazione e supervisione delle funzioni principali e di interfaccia con l'utente mediante un display programmabile con indicazione di allarme per ogni zona di rivelazione o settore di spegnimento, con segnalatore di guasto fra le varie linee colleganti i rivelatori e possibilità di scollegamento, segnalata da spia luminosa, delle singole linee, alimentatore caricabatterie incorporato e batterie di emergenza con carica per 72 ore, circuito di esclusione dell'alimentazione a batteria, segnalato da spia (per impedire, in caso di raggiungimento del limite di scarica della batteria, il danneggiamento della stessa), alimentazione primaria di rete o secondaria a 24 VCC, completo di test spie luminose, test segnalatori acustici e reset allarme, uscite a relais, completa di installazione e collegamenti a tutti i circuiti e punti di rivelazione e spegnimento.

Rivelatore termico puntiforme autoriamabile a norma UNI EN 54-7 rimovibile, montato su basetta di supporto universale con campionamento dell'atmosfera continuo o a determinati intervalli di tempo con intervento a 70 °C, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno, massima area protetta mq. 70, da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Note sulla installazione dei RIVELATORI termici

Dovranno essere installati in ambienti dove la temperatura, ed eventuali suoi rapidi innalzamenti dovuti a normali condizioni di esercizio, non sia tale da generare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori termici e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

Rivelatore di fumo puntiforme statico autoriamabile a norma UNI EN 54-7, rimuovibile, montato su basetta di supporto universale con campionamento dell'atmosfera continuo o a frequenti intervalli mediante il principio delle dispersioni della luce (effetto Tyndall) anche da parte di particelle di fumo poco riflettenti (particelle di piccole dimensioni e scure), metodo di segnalazione a tre impulsi, emissione di luce da parte di diodo ogni tre secondi ed elemento ricevente a fotodiodo al silicio, munito di rete anti insetto, schermo antiluce e "camera da fumo" nera, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno, massima area protetta 120 mq. da porre in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi.

Avvisatore manuale d'incendio in grado di emettere e trasmettere un segnale di allarme mediante la manovra di comando manuale costituito da pulsante di comando contenuto in una scatola in materiale sintetico di colore rosso da esterno o da incasso, con vetro frangibile ed all'interno pulsante di comando di colore rosso con scritta superiore "In casi d'incendio rompere il vetro e premere a fondo il tasto", con dispositivi di protezione contro l'azionamento accidentale.

Note sulla installazione dei pulsanti manuali

In ciascuna zona dovranno essere installati almeno 2 pulsanti manuali, almeno ogni 40 metri e comunque presso le vie di fuga. I pulsanti dovranno essere installati ad una altezza di 1/1,40 metri.

Rivelatore termovelocimetrico ad elevata sensibilità di reazione e di velocità di aumento della temperatura dei locali, rimuovibile, montato su supporto universale, collegato alla centrale di rivelazione mediante coppia, completo del fissaggio e di tutti i collegamenti.

Rivelatore di fumo a ionizzazione, rimuovibile, montato su supporto universale, possibilità di collegamento in gruppi ed alla centrale di rivelazione mediante una coppia, completo di fissaggi e collegamenti.

Note sulla installazione dei rivelatori di fumo

Tenere presente che eventuali emissioni di fumo o vapori dovuti alle normali lavorazioni possono causare falsi allarmi nei rivelatori ottici di fumo. (es. : cucine, stierie, fumi di lavorazioni industriali). Pertanto in questi casi occorrerà installare rivelatori con un diverso principio di rivelazione (termovelocimetrici, ecc.).

Porre attenzione nel caso che la velocità dell'aria sia normalmente superiore a 1 m/sec. oppure occasionalmente superiore a 5 m/sec. non dovranno essere installati in prossimità di aperture di aerazione naturale o in prossimità di bocchette di ventilazione in quanto potrebbero provocare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori di fumo e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

L'altezza massima dei rivelatori di fumo rispetto al pavimento non dovrà essere maggiore di 12 metri.

Nei locali di altezza maggiore adibiti a magazzino con scaffali, potranno essere utilizzati a soffitto, intervallati

da rivelatori ad altezze inferiori. Nei locali in cui, per le loro caratteristiche costruttive, il fumo possa stratificarsi ad una distanza più bassa rispetto al soffitto, i rivelatori dovranno essere posti ad altezze alternate su 2 livelli.

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

1.10.1.4) Segnalatori di Allarme

Caratteristiche Meccaniche

Segnalatore ottico: Corpo in profilato di alluminio o PVC. Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità. Scritta retroilluminata ed intercambiabile "ALLARME INCENDIO o SPEGNIMENTO IN CORSO". Trasduttore interno di tipo piezoelettrico.

Segnalatore acustico: Il pannello ottico di allarme dovrà essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme certificato [UNI EN 54-3](#) e riportare il marchio CE secondo la Norma Europea obbligatoria CPD.

1.10.1.5) Porte Tagliafuoco

Porta tagliafuoco EI 60, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

A un battente di altezza nominale fino a 2200 mm:
dimensione nominale (foro muro) larghezza fino a 1200 mm

A due battenti di altezza nominale fino a 2200 mm:
dimensione nominale (foro muro) larghezza 1800 mm

Porta tagliafuoco EI 120, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e, secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il

fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

Portone antincendio EI 120 o EI 180 scorrevole orizzontale ad un'anta, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, costituito da:

- Anta composta da telaio perimetrale in acciaio presso piegato ed elettrosaldato con rinforzo perimetrale interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, completo di guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature;
- Guida portante superiore in lamiera d'acciaio con carrelli regolabili, con ruota dotata di cuscinetti e con labirinto di tenuta al fuoco, carter copriguida, rullo di guida a pavimento incassato sotto l'anta, montante e scatola guida contrappesi, maniglia incorporata per la chiusura manuale incassata o esterna;
- Sistema automatico di chiusura a mezzo sgancio termosensibile a doppia piastrina metallica saldata con materiale fusibile a 70 ° C non riutilizzabile;
- Regolatore di velocità (obbligatorio oltre i 12 m² o per L.> 3100 mm.);
- Ammortizzatori idraulici di fine corsa tarabili in relazione alla spinta dell'anta sul montante della battuta;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente e con allegata certificazione di omologazione.

Portello antincendio EI 120 o EI 180 costituito da un'anta scorrevole verticale su guide a contrappeso, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, spessore mm. \$MANUAL\$ costituito da:

- Anta composta da telaio perimetrale in acciaio presso piegato ed elettrosaldato con rinforzo perimetrale interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, completo di guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature;
- Telaio oltre luce in lamiera di acciaio sciolato con labirinto di tenuta alla fiamma, completo di guarnizione termo espandente, sistema automatico di chiusura a mezzo sgancio termosensibile tarato a 70 °C non riutilizzabile, munito, per dimensioni oltre i 3 m². di ammortizzatori idraulici di fine corsa tarabili in relazione alla spinta dell'anta sul montante della battuta;
- Maniglie ad incasso su ambo i lati sul filo inferiore del pannello;
- Regolatore di velocità (obbligatorio oltre i 12 m² o per L.> 3100 mm.);
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente e con allegata certificazione di omologazione.

Maniglione antipanico costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

Chiudiporta non collegati a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, urto di chiusura regolabile sul braccio;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

Chiudiporta da collegare a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, regolazione frontale della pressione di apertura, regolazione frontale dell'urto di chiusura finale, con bloccaggio elettromagnetico a tensione di esercizio di 24V;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

La centralina monozona dovrà essere completa di sensore ottico di fumo e sensore termico funzionante autonomamente con alimentatore proprio integrato.

Nel caso di impianto centralizzato si dovrà predisporre, in conformità con il progetto dell'impianto stesso, la quantità richiesta di sensori termici ed ottici da collegare ad un'unità centrale di controllo adeguata per la gestione dell'impianto stesso e che dovrà essere installata in locale protetto.

Finestratura da inserire sulle ante di porte antincendio costituita da vetro tagliafuoco trasparente, multistrato, fermavetro e quanto altro necessario per il completo funzionamento con caratteristiche di resistenza al fuoco certificata e classificata secondo norma [UNI EN 1634-1](#).

Classe di resistenza EI 60 (spessore indicativo mm 21)

dimensioni 400 x 300 mm

dimensioni 600 x 400 mm

dimensioni 600 x 750 mm

dimensioni 400 x 1200 mm

diametro 400 mm

Classe di resistenza EI 120 (spessore indicativo mm 50)

dimensioni 400 x 300 mm

dimensioni 600 x 400 mm

dimensioni 600 x 750 mm

dimensioni 400 x 1200 mm

diametro 400 mm

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente, alle relative norme UNI e dotati di marcatura CE.

1.10.1.6) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

CAPITOLO 2

CRITERI AMBIENTALI MINIMI - Affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, affidamento dei lavori per interventi edilizi e affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Il D.M. 23 giugno 2022 (G.U. n. 183 del 6 agosto 2022) stabilisce i Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi⁽¹⁾.

Al riguardo la Stazione Appaltante effettua una valutazione del ciclo di vita degli edifici (**life cycle assessment – LCA**)⁽²⁾ a monte delle scelte progettuali e dei materiali mirando a:

- ridurre l'impatto ambientale prodotto degli edifici, usando le risorse in modo efficiente e circolare;
- contenere le emissioni di CO2 attraverso la realizzazione di infrastrutture verdi e l'utilizzo di materiali da costruzione organici;
- incentivare il recupero, il riciclo e il riutilizzo dei materiali anche in altri settori.

AMBITO DI APPLICAZIONE DEI CAM ED ESCLUSIONI

Le disposizioni del D.M. 23 giugno 2022 **si applicano a tutti gli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, ai sensi dell'art. 3 comma 1 lettera nn), oo quater) e oo quinquies)** e precisamente:

- **attività di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione urbanistica ed edilizia, sostituzione, restauro, manutenzione di opere;**
- **manutenzione ordinaria;**
- **manutenzione straordinaria.**

Per gli **interventi edilizi che non riguardano interi edifici**, i CAM si applicano limitatamente ai capitoli **"2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione"** e **"2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere"**.

Le presenti disposizioni **si applicano** agli edifici ricadenti nell'ambito della **disciplina recante il codice dei beni culturali e del paesaggio**, nonché a quelli di valore storico-culturale e testimoniale individuati dalla pianificazione urbanistica, ad esclusione dei singoli criteri ambientali (minimi o premianti) che non siano compatibili con gli interventi di conservazione da realizzare, a fronte di specifiche a sostegno della non applicabilità nella relazione tecnica di progetto, riportando i riferimenti normativi dai quali si deduca la non applicabilità degli stessi.

I criteri contenuti in questo documento, in base a quanto previsto dall'art. 34 d.lgs. 50/2016:

- costituiscono criteri progettuali obbligatori che il progettista affidatario o gli uffici tecnici della stazione appaltante (nel caso in cui il progetto sia redatto da progettisti interni) utilizzano per la redazione del progetto di fattibilità tecnico-economica e dei successivi livelli di progettazione;
- costituiscono criteri progettuali obbligatori che l'operatore economico utilizza per la redazione del progetto definitivo o esecutivo nei casi consentiti dal Codice dei Contratti o di affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione lavori, sulla base del progetto posto a base di gara.

Tra le prestazioni tecniche di cui agli artt. 14 a 43 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, è prevista la redazione di una **"Relazione tecnica e relativi elaborati di applicazione CAM"**, di seguito, **"Relazione CAM"**, in cui il progettista indica, per ogni criterio, le scelte progettuali inerenti le modalità di applicazione, integrazione di materiali, componenti e tecnologie adottati, l'elenco degli elaborati grafici, schemi, tabelle di calcolo, elenchi ecc. nei quali sia evidenziato lo stato *ante operam*, degli interventi previsti, i conseguenti risultati raggiungibili e lo stato *post operam* e che evidenzia il rispetto dei criteri contenuti in questo documento.

Nella relazione CAM il progettista dà evidenza anche delle modalità di contestualizzazione dalle specifiche tecniche alla tipologia di opere oggetto dell'affidamento. Laddove, necessario, il progettista, dà evidenza dei motivi di carattere tecnico che hanno portato **all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione delle specifiche tecniche**⁽³⁾, tenendo conto di quanto previsto dall'art. 34 comma 2 del d.lgs. 50/2016, che prevede l'applicazione obbligatoria delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali.

In tali casi è fornita, nella Relazione tecnica CAM, dettagliata descrizione del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche per la parziale o mancata applicazione del o dei criteri contenuti in questo documento. Resta inteso che le stazioni appaltanti hanno l'obiettivo di applicare sempre e nella misura maggiore possibile i CAM in ottemperanza all'art.34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Il progettista indica, già a partire dal progetto di fattibilità tecnico-economica, i requisiti dei prodotti da costruzione in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento e indica, inoltre, i mezzi di prova che l'appaltatore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Verifica dei criteri ambientali e mezzi di prova

Ogni criterio ambientale, è oggetto di apposita "verifica", che viene riportata nella Relazione CAM, che descrive le informazioni, i metodi e la documentazione necessaria per accertarne la conformità.

Affidamento del servizio di progettazione per interventi edilizi

2.2 CLAUSOLE CONTRATTIALI

2.2.1 RELAZIONE CAM⁽¹⁾

L'aggiudicatario elabora una Relazione CAM in cui, per ogni criterio ambientale minimo di cui al presente documento: descrive le scelte progettuali che garantiscono la conformità al criterio; indica gli elaborati progettuali in cui sono rinvenibili i riferimenti ai requisiti relativi al rispetto dei criteri ambientali minimi; dettaglia i requisiti dei materiali e dei prodotti da costruzione in conformità ai criteri ambientali minimi contenuti nel presente documento e indica i mezzi di prova che l'esecutore dei lavori dovrà presentare alla direzione lavori.

Il contenuto di materia riciclata ovvero recuperata ovvero di sottoprodotti è dimostrato tramite una delle seguenti opzioni, producendo il relativo certificato nel quale sia chiaramente riportato il numero dello stesso, il valore percentuale richiesto, il nome del prodotto certificato, le date di rilascio e di scadenza:

1. una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, con indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti, specificandone la metodologia di calcolo;
2. certificazione "ReMade in Italy®" con indicazione in etichetta della percentuale di materiale riciclato ovvero di sottoprodotto;
3. marchio "Plastica seconda vita" con indicazione della percentuale di materiale riciclato sul certificato.
4. per i prodotti in PVC, una certificazione di prodotto basata sui criteri 4.1 "Use of recycled PVC" e 4.2 "Use of PVC by-product", del marchio VinylPlus Product Label, con attestato della specifica fornitura;
5. una certificazione di prodotto, basata sulla tracciabilità dei materiali e sul bilancio di massa, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, con l'indicazione della percentuale di materiale riciclato ovvero recuperato ovvero di sottoprodotti.
6. una certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo di valutazione della conformità, in conformità alla prassi [UNI/PdR 88](#) "Requisiti di verifica del contenuto di riciclato e/o recuperato e/o sottoprodotto, presente nei prodotti", qualora il materiale rientri nel campo di applicazione di tale prassi.

Per quanto riguarda i materiali plastici, questi possono anche derivare da biomassa, conforme alla norma tecnica [UNI EN 16640](#). Le plastiche a base biologica consentite sono quelle la cui materia prima sia derivante da una attività di recupero o sia un sottoprodotto generato da altri processi produttivi.

Sono fatte salve le asserzioni ambientali auto-dichiarate, conformi alla norma [UNI EN ISO 14021](#), validate da un organismo di valutazione della conformità, in corso di validità alla data di entrata in vigore del presente documento e fino alla scadenza della convalida stessa.

Nella Relazione tecnica CAM, inoltre, il progettista dà evidenza del contesto progettuale e delle motivazioni tecniche che hanno portato all'eventuale applicazione parziale o mancata applicazione dei criteri ambientali minimi. Ciò può avvenire, ad esempio, per i seguenti motivi:

- prodotto o materiale da costruzione non previsto dal progetto;
- particolari condizioni del sito che impediscono la piena applicazione di uno o più criteri ambientali minimi, ad esempio ridotta superficie di intervento in aree urbane consolidate che ostacola la piena osservanza della percentuale di suolo permeabile o impossibilità di modifica delle facciate di edifici esistenti per garantire la prestazione richiesta sull'illuminazione naturale

- particolari destinazioni d'uso, quali locali tecnici o di servizio magazzini, strutture ricettive a bassa frequentazione, per le quali non sono congruenti le specifiche relative alla qualità ambientale interna e alla prestazione energetica.

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO⁽¹⁾

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Progetti di nuova costruzione

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Progetti di nuova costruzione

La superficie territoriale permeabile, sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde \geq al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "*Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde*", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;
- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - ≥ 29 , per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
- Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura con:
 - SRI ≥ 29 se la pendenza è $> 15\%$;
 - SRI ≥ 76 se la pendenza è $\leq 15\%$.

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovvero sia interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;

- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

2.3.5 Infrastruttura primaria

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma [UNI EN 1433](#)) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma [UNI EN 124](#)).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma [UNI/TS 11445](#) "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della [norma UNI EN 805](#) "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interraste in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;
- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente⁽²⁾

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

2.3.9 Risparmio idrico⁽³⁾

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 8 l/min per docce ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI⁽¹⁾

2.4.1 Diagnosi energetica⁽¹⁾

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)).
- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie $\geq 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)). I progetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la [UNI EN 15459](#)).

2.4.2 Prestazione energetica⁽³⁾

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19

agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà $\geq 250 \text{ kg/m}^2$;

la trasmittanza termica periodica Y_{ie} (calcolata secondo la [UNI EN ISO 13786](#)), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:

- $< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache verticali*;
- $< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà **> dell'85%** delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $\theta_o - \theta_{rif} < 4^\circ\text{C}$ (θ_o = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, θ_{rif} = Temperatura di riferimento).

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma [UNI EN 12464-1](#) con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali⁽⁴⁾;
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.

Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla [UNI 10339](#), o almeno la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla [UNI 10339](#) o la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma [UNI EN ISO 7730](#);
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

2.4.7 Illuminazione naturale

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **300 lux** (livello minimo)
 - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:

- **100 lux** (livello minimo)
- **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
- **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento⁽⁵⁾

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** come definito dalla norma [UNI EN 14501](#).

2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma [UNI EN ISO 9972](#):

- *Nuove costruzioni:*
n50 < 2 (valore minimo)
n50 < 1 (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*
n50 < 3,5 (valore minimo)
n50 < 3 (valore premiante)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicino l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/m³.

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM⁽⁶⁾.

L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) manuale d'uso;
 - b) manuale di manutenzione;
 - c) programma di manutenzione;
 - d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita⁽⁷⁾

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE⁽¹⁾

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)⁽²⁾

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (triellina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP)	1
Dibutiftalato (DBP)	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato⁽³⁾;
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- **≥ 15%** sul peso del prodotto;
- **≥ 10%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece, i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- **≥ 7,5%** sul peso del prodotto;
- **≥ 5%** sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

2.5.6 Prodotti legnosi⁽⁴⁾

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attestino almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici⁽⁵⁾

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

- a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
- b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
- c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
- e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui

sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);

f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”).	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all’85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- **≥ 10%;**
- **≥ 5%** nel caso di prodotti a base di gesso.

2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l’uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l’assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime

- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©.

2.5.10.2 Pavimenti resilienti⁽⁶⁾

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, sarà:

- **≥ 20%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- **≥ 10%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrino nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE⁽¹⁾

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

1. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
2. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
3. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapo);
4. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
5. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
6. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
7. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
8. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
9. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
10. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
11. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
12. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
13. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
14. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
15. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

1. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
2. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
3. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
4. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splanteamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#):

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

Affidamento dei lavori per interventi edilizi

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI⁽¹⁾

3.1.1 Personale di cantiere⁽²⁾

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici⁽³⁾

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;

- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione⁽⁴⁾

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili⁽⁵⁾

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla [UNI EN ISO 14024](#), oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$>90\%$	$>80\%$
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare $> 1,5$ nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua ($\log K_{ow}$) < 3 o > 7 , oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare $< 1\,000$ g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata⁽⁶⁾

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di

rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)⁽⁷⁾

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

Affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi

4.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI

Si applicano i criteri di cui ai capitoli "2.3-Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale urbanistico", "2.4-Specifiche tecniche progettuali per gli edifici", "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione" e "2.6-Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere".

2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI DI LIVELLO TERRITORIALE-URBANISTICO⁽¹⁾

2.3.1 Inserimento naturalistico e paesaggistico

Progetti di nuova costruzione

Il progetto garantisce la conservazione degli habitat presenti nell'area di intervento (ad esempio fossi, torrenti), anche se non contenuti negli elenchi provinciali, e la relativa vegetazione ripariale, boschi, arbusteti, cespuglieti e prati in evoluzione, siepi, filari arborei, muri a secco, vegetazione ruderale, impianti arborei artificiali legati all'agroecosistema (noci, pini, tigli, gelso, ecc.), seminativi arborati.

Tali habitat saranno interconnessi fisicamente fra di loro all'interno dell'area di progetto e ad habitat esterni.

2.3.2 Permeabilità della superficie territoriale

Progetti di nuova costruzione

La superficie territoriale permeabile, sarà superiore al **60%**.

La superficie è permeabile quando ha un coefficiente di deflusso inferiore a 0,50.

Tutte le superfici non edificate permeabili ma che non permettano alle precipitazioni meteoriche di giungere in falda perché confinate da tutti i lati da manufatti impermeabili non possono essere considerate nel calcolo.

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento garantisce:

- superficie da destinare a verde \geq al 60% di quella permeabile;
- il rispetto del DM 63/2020 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde", per le aree destinate a verde pubblico;
- valutazione dello stato quali-quantitativo del verde già presente e delle strutture delle nuove masse vegetali;

- valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue;
- indice di riflessione solare - **SRI** - ≥ 29 , per superfici pavimentate, pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento di veicoli;
- le superfici esterne destinate a parcheggio o a stazionamento di veicoli saranno ombreggiate prevedendo:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - spazi per moto e ciclomotori, rastrelliere per biciclette in numero proporzionale ai potenziali fruitori;
- Per le coperture degli edifici sono previste sistemazioni a verde, tetti ventilati o materiali di copertura con:
 - SRI ≥ 29 se la pendenza è $> 15\%$;
 - SRI ≥ 76 se la pendenza è $\leq 15\%$.

2.3.4 Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il progetto garantisce e prevede:

- la conservazione ovvero il ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente;
- la manutenzione (ordinaria e straordinaria) ovvero sia interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositato nell'alveo e lungo i fossi. I lavori di ripulitura e manutenzione saranno attuati senza arrecare danno alla vegetazione ed alla eventuale fauna. I rifiuti rimossi saranno separati, inviati a trattamento a norma di legge. Qualora il materiale legnoso non potrà essere reimpiegato in loco, esso verrà avviato a recupero;
- la realizzazione di impianti di depurazione delle acque di prima pioggia (per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche) provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento;
- la realizzazione di interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche ai fini della minimizzazione degli effetti di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, saranno adottati sistemi di depurazione;
- l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica per la realizzazione di interventi in grado di prevenire o impedire fenomeni di erosione, compattazione e smottamento del suolo o un corretto deflusso delle acque superficiali. Le acque raccolte in questo sistema di canalizzazioni saranno convogliate al più vicino corso d'acqua o impluvio naturale;
- azioni in grado di prevenire sversamenti di inquinanti sul suolo e nel sottosuolo, per quanto riguarda le acque sotterranee. La tutela è realizzata attraverso azioni di controllo degli sversamenti sul suolo e attraverso la captazione a livello di rete di smaltimento delle eventuali acque inquinate e attraverso la loro depurazione. La progettazione prescrive azioni atte a garantire la prevenzione di sversamenti anche accidentali di inquinanti sul suolo e nelle acque sotterranee.

2.3.5 Infrastruttura primaria

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

In base alle dimensioni del progetto, alla tipologia di funzioni insediate e al numero previsto di abitanti o utenti, il criterio prevede diversi ambiti di intervento:

2.3.5.1 Raccolta, depurazione e riuso delle acque meteoriche

È prevista la realizzazione di una rete separata per la raccolta delle acque meteoriche. La raccolta delle acque meteoriche può essere effettuata tramite sistemi di drenaggio lineare (prodotti secondo la norma [UNI EN 1433](#)) o sistemi di drenaggio puntuale (prodotti secondo la norma [UNI EN 124](#)).

Le acque provenienti da superfici scolanti non soggette a inquinamento saranno convogliate direttamente nella rete delle acque meteoriche e poi in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo ovvero per alimentare le cassette di accumulo dei servizi igienici.

Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche.

Il progetto è redatto sulla base della norma [UNI/TS 11445](#) "Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua

piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione" e della [norma UNI EN 805](#) "Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici" o norme equivalenti.

2.3.5.2 Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico

L'irrigazione del verde pubblico sarà realizzata in ottemperanza al DM 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde".

2.3.5.3 Aree attrezzate per la raccolta differenziata dei rifiuti

Sono previste apposite aree destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, scuole, ecc., coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

2.3.5.4 Impianto di illuminazione pubblica

I criteri di progettazione degli impianti rispondono a quelli contenuti nel documento di CAM "Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica", approvati con decreto ministeriale 27 settembre 2017.

2.3.5.5 Sottoservizi per infrastrutture tecnologiche

Sono previste apposite canalizzazioni interraste in cui concentrare tutte le reti tecnologiche previste, per una migliore gestione dello spazio nel sottosuolo. Il dimensionamento tiene conto di futuri ampliamenti delle reti.

2.3.6 Infrastrutturazione secondaria e mobilità sostenibile

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

L'intervento sarà localizzato:

- a meno di 500 m dai servizi pubblici e dalle fermate del trasporto pubblico di superficie;
- a meno di 800 m dalle stazioni metropolitane (o servizi navetta, rastrelliere per biciclette, in corrispondenza dei nodi interscambio del trasporto pubblico);
- a meno di 2000 m dalle stazioni ferroviarie.

2.3.7 Approvvigionamento energetico

Progetti di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica

Il fabbisogno energetico dell'edificio sarà soddisfatto attraverso impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- centrali di cogenerazione o trigenerazione;
- parchi fotovoltaici o eolici;
- collettori solari termici per il riscaldamento di acqua sanitaria;
- impianti geotermici a bassa entalpia;
- sistemi a pompa di calore;
- impianti a biogas.

2.3.8 Rapporto sullo stato dell'ambiente⁽²⁾

Per le aree di nuova edificazione o di ristrutturazione urbanistica è allegato un Rapporto sullo stato dell'ambiente che descrive lo stato *ante operam* delle diverse componenti ambientali del sito di intervento (suolo, flora, fauna ecc.), completo dei dati di rilievo, anche fotografico, delle modificazioni indotte dal progetto e del programma di interventi di miglioramento e compensazione ambientale da realizzare nel sito di intervento.

2.3.9 Risparmio idrico⁽³⁾

Il progetto garantisce l'utilizzo di rubinetteria temporizzata ed elettronica con interruzione del flusso dell'acqua:

- 6 l/min per lavandini, lavabi e bidet ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 8 l/min per docce ([UNI EN 816](#), [UNI EN 15091](#));
- 6 l scarico completo, 3 l scarico ridotto per apparecchi sanitari con cassetta a doppio scarico.

2.4. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI⁽¹⁾

2.4.1 Diagnosi energetica⁽¹⁾

La stazione appaltante fornisce i consumi effettivi dei singoli servizi energetici degli edifici oggetto di intervento ricavabili dalle bollette energetiche riferite ad almeno i tre anni precedenti o agli ultimi tre esercizi.

In caso di utilizzo dell'edificio da meno di tre anni o di indisponibilità di bollette dei tre anni precedenti o riferite agli ultimi tre esercizi, la stazione appaltante indicherà i consumi delle bollette energetiche riferite all'ultimo anno.

In caso di inutilizzo della struttura per oltre 5 anni, la stazione appaltante indicherà il numero di utenti previsti e le ore di presenza negli edifici.

Al riguardo sono previste procedure di diagnosi energetica differenziate a seconda del tipo di intervento e della superficie ad esso correlata; nello specifico:

- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la ristrutturazione importante di I e di II livello di edifici con superficie $\geq 1000 \text{ m}^2$ e $< 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "standard"** (secondo [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)).
- nel caso di *progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante di I e II livello di edifici con superficie $\geq 5000 \text{ m}^2$* verrà effettuata una **Diagnosi energetica "dinamica"** (conforme alle norme [UNI CEI EN 16247-1](#) e [UNI CEI EN 16247-2](#) ed eseguita secondo quanto previsto dalle Linee Guida della norma [UNI/TR 11775](#)). I progetti saranno inoltre supportati da una valutazione dei costi benefici compiuta sulla base dei costi del ciclo di vita (secondo la [UNI EN 15459](#)).

2.4.2 Prestazione energetica⁽³⁾

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di I livello

Il progetto garantisce adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- la massa superficiale (valutata secondo il comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192), riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno, sarà $\geq 250 \text{ kg/m}^2$;

la trasmittanza termica periodica Y_{ie} (calcolata secondo la [UNI EN ISO 13786](#)), riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, deve essere:

- $< 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache verticali*;
- $< 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per *pareti opache orizzontali ed inclinate* (ad eccezione di quelle del quadrante Nordovest/Nord/Nordest);
- il numero di ore di occupazione del locale sarà $> \text{dell'85\%}$ delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre, considerando la condizione in cui $\theta_o - \theta_{rif} < 4^\circ\text{C}$ (θ_o = Temperatura operante, in assenza di impianto di raffrescamento, θ_{rif} = Temperatura di riferimento).

2.4.3 Impianti di illuminazione per interni

Progetti di interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione

Il progetto prevede che gli impianti di illuminazione per interni saranno conformi alla norma [UNI EN 12464-1](#) con le seguenti caratteristiche:

- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo **automatico** su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali⁽⁴⁾;
- lampade a LED con durata minima di **50.000 ore**.

2.4.5 Aerazione, ventilazione e qualità dell'aria

Gli impianti di ventilazione meccanica garantiscono la qualità dell'aria interna dei locali abitabili.

Al riguardo:

- nel caso di *nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento, sopra elevazione e ristrutturazioni importanti di I livello* saranno garantite le portate d'aria esterna previste dalla [UNI 10339](#), o almeno la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), purchè, in entrambi i casi, siano rispettati i requisiti di benessere termico e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.
- Nel caso di *ristrutturazioni importanti di II livello e riqualificazioni energetiche*, se non è possibile garantire le portate previste dalla [UNI 10339](#) o la Classe II della [UNI EN 16798-1](#), sarà conseguita almeno la Classe III rispettando i requisiti previsti dal criterio di benessere termico.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di

energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Gli impianti di ventilazione, per contenere il fabbisogno di energia termica per ventilazione, saranno dotati di un sistema di recupero di calore, ovvero di un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

2.4.6 Benessere termico

Il benessere termico e la qualità dell'aria interna sono garantiti attraverso:

- condizioni conformi almeno alla **classe B** in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti), ai sensi della norma [UNI EN ISO 7730](#);
- la verifica dell'assenza di discomfort locale.

2.4.7 Illuminazione naturale

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

La dotazione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati è garantita attraverso:

- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 50%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **300 lux** (livello minimo)
 - **500 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **750 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)
- *illuminamento da luce naturale verificato almeno nel 95%* dei punti di misura all'interno del locale (per almeno metà delle ore di luce diurna) di almeno:
 - **100 lux** (livello minimo)
 - **300 lux** per le scuole primarie e secondarie (livello medio)
 - **500 lux** per le scuole materne e gli asili nido (livello ottimale)

Nel caso di destinazione d'uso residenziale, inoltre, le superfici illuminanti della zona giorno (soggiorno, sala da pranzo, cucina) saranno orientate da EST a OVEST, passando per SUD.

Nei progetti di *ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo*, quando non sono possibili soluzioni architettoniche tali da garantire idonea distribuzione dei livelli di illuminamento, il **fattore medio di luce diurna** sarà:

- **> 2%** per qualsiasi destinazione d'uso;
- **> 3%** per scuole materne, asili nido, scuole primarie e secondarie.

2.4.8 Dispositivi di ombreggiamento⁽⁵⁾

Progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione, demolizione e ricostruzione

Le parti trasparenti esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, saranno dotate di schermature fisse o mobili verso l'esterno e con esposizione da EST a OVEST, passando per SUD. Le schermature avranno **fattore di trasmissione solare totale $\leq 0,35$** come definito dalla norma [UNI EN 14501](#).

2.4.9 Tenuta all'aria

Il livello di tenuta dell'aria dell'involucro delle unità immobiliari riscaldate garantisce:

- il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti, preservandoli da fughe di calore;
- l'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse;
- il mantenimento della salute e durabilità delle strutture, evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse;
- il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata.

Al riguardo, si riportano i valori n50 dei volumi di aria da ricambiare ogni ora all'interno dell'edificio (con differenza di pressione 50Pa) e verificati dalla norma [UNI EN ISO 9972](#):

- *Nuove costruzioni:*
n50 < 2 (valore minimo)

- $n_{50} < 1$ (valore premiante)
- *Interventi di ristrutturazione importante di I livello:*
 $n_{50} < 3,5$ (valore minimo)
 $n_{50} < 3$ (valore premiante)

2.4.10 Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Per limitare l'esposizione degli ambienti interni ai campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- posizionamento di quadro generale, contatori e colonne montanti all'esterno e non in adiacenza ai locali;
- posa degli impianti elettrici secondo uno schema a "stella", ad "albero", a "liscia di pesce", mantenendo i conduttori di un circuito il più possibile vicino l'uno all'altro;
- posa dei conduttori di ritorno degli impianti elettrici affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile;
- posizionamento degli access-point dei sistemi wi-fi ad altezze maggiori delle persone e distanti da aree ad elevata frequentazione o permanenza.

2.4.12 Radon

Per ridurre la concentrazione di Radon, viene fissato un livello massimo di riferimento, espresso in termini di valore medio annuo, pari a 200 Bq/m³.

2.4.13 Piano di manutenzione dell'opera

Per ottimizzare la gestione dell'opera e gli interventi di manutenzione, il progettista dovrà archiviare la documentazione tecnica riguardante l'edificio nella sua rappresentazione BIM⁽⁶⁾.

L'obiettivo è quello di spingere verso l'utilizzo di formati aperti openBIM e IFC (Industry Foundation Classes), al fine di favorire lo scambio di dati e informazioni relative al fabbricato e al suo modello digitale.

I documenti da archiviare sono:

- relazione generale;
- relazioni specialistiche;
- elaborati grafici;
- elaborati grafici dell'edificio "come costruito" – modello "as built" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, suddiviso in:
 - a) manuale d'uso;
 - b) manuale di manutenzione;
 - c) programma di manutenzione;
 - d) programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna dell'edificio;
- piano di gestione e irrigazione delle aree verdi;
- piano di fine vita, in cui sia presente l'elenco di tutti i materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati che possono essere in seguito riutilizzati o riciclati.

2.4.14 Disassemblaggio e fine vita⁽⁷⁾

Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il **70% peso/peso** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a *disassemblaggio o demolizione selettiva* (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il **riutilizzo, riciclaggio** o altre operazioni di **recupero**.

2.5. SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE⁽¹⁾

2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor)⁽²⁾

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella

successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene	1
Tricloroetilene (triellina)	1
Di-2-etilesiftalato (DEHP)	1
Dibutiftalato (DBP)	1
COV totali	1500
Formaldeide	< 60
Acetaldeide	< 300
Toluene	< 450
Tetracloroetilene	< 350
Xilene	< 300
1,2,4 - Trimetilbenzene	< 1500
1,4 - diclorobenzene	< 90
Etilbenzene	< 1000
2 - Butossietanolo	< 1500
Stirene	< 350

2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti pari ad almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti):

$$\% = \frac{\text{peso secco delle materie riciclate, recuperate, sottoprodotti}}{\text{peso del cls al netto dell'acqua}}$$

2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni (riciclata, recuperata e sottoprodotti), sarà:

- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *prodotti prefabbricati in calcestruzzo*;
- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto nel caso di *blocchi per muratura in cls aerato autoclavato*.

2.5.4 Acciaio

L'acciaio con **fini strutturali**, sarà prodotto con un contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) pari al:

- **75%** per acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** per acciaio da forno elettrico legato⁽³⁾;
- **12%** per acciaio da ciclo integrale.

Per quanto riguarda, invece, l'acciaio con **fini non strutturali**, il contenuto minimo di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (inteso come somma delle tre frazioni) sarà pari al:

- **65%** - acciaio da forno elettrico non legato;
- **60%** - acciaio da forno elettrico legato;
- **12%** - acciaio da ciclo integrale.

2.5.5 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai, avranno un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), inteso come somma delle singole frazioni utilizzate:

- $\geq 15\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 10\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

Per quanto riguarda, invece, i laterizi impiegati per coperture, pavimenti e muratura faccia vista, il contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti (sul secco), sarà:

- $\geq 7,5\%$ sul peso del prodotto;
- $\geq 5\%$ sul peso del prodotto, se i laterizi contengono solo materia riciclata, recuperata.

2.5.6 Prodotti legnosi⁽⁴⁾

I prodotti legnosi impiegati in elementi strutturali saranno costituiti da materie prime vergini e corredati di Certificazione FSC o PEFC (supportate, in fase di consegna, da un documento di vendita o di trasporto riportante la dichiarazione di certificazione).

Se i prodotti legnosi sono, invece, impiegati come isolanti, questi saranno costituiti prevalentemente da materie prime seconde (legno riciclato) e corredati di una certificazione di catena di custodia rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che attesti almeno il 70% di materiale riciclato, quale:

- FSC Riciclato: attesta il 100% di contenuto di materiale riciclato;
- PEFC: attesta almeno il 70% di contenuto di materiale riciclato;
- ReMade in Italy, con indicazione della % di materiale riciclato in etichetta;
- Marchio di qualità ecologica Ecolabel EU.

2.5.7 Isolanti termici ed acustici⁽⁵⁾

Con il termine **isolanti**, si intendono quei prodotti da costruzione con funzione di isolamento termico, ovvero acustico, costituiti da:

- uno o più materiali isolanti (ogni singolo materiale isolante utilizzato deve rispettare i requisiti qui previsti);
- un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante (in questo caso solo i materiali isolanti devono rispettare i requisiti qui previsti).

Gli isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio (esclusi quelli usati per l'isolamento degli impianti) avranno i seguenti requisiti:

- a) Marcatura CE (data da norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o ETA per cui il fabbricante può redigere la dichiarazione di prestazione DoP e apporre la marcatura);
- b) concentrazione inferiore allo 0,1% (peso/peso) delle sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti, secondo il regolamento REACH;
- c) assenza di agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- d) assenza di prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo;
- e) concentrazione di agenti espandenti inferiori al 6% del peso del prodotto finito (nel caso in cui sono prodotti da una resina di polistirene espandibile);
- f) lane minerali conformi alla Nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

Si riportano nella tabella di seguito le quantità minime di materiale riciclato, recuperato, sottoprodotti (valutate sul peso come somma delle tre frazioni), previste per le principali tipologie di isolanti:

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere ⁷	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti

Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, avranno un contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni:

- **≥ 10%;**
- **≥ 5%** nel caso di prodotti a base di gesso.

2.5.9 Murature in pietrame e miste

Il progetto prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).

2.5.10.1 Pavimentazioni dure

Le piastrelle di ceramica saranno conformi ai criteri ecologici riportati nella Decisione 2009/607/CE, fissati per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure. Al riguardo si considerano i seguenti criteri:

1. razione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2. Consumo e uso di acqua
- 4.3. Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4. Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1. Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

In fase di consegna dei materiali, inoltre, la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE;
- una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [ISO 14025](#) da cui si evinca il rispetto del presente criterio;
- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma [UNI EN 15804](#) e alla norma [UNI EN ISO 14025](#), quali ad esempio lo schema internazionale EPD© o EPDIItaly©.

2.5.10.2 Pavimenti resilienti⁽⁶⁾

Il contenuto di materia recuperata, riciclata, sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, sarà:

- **≥ 20%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da materie plastiche;
- **≥ 10%** sul peso del prodotto, nel caso di pavimentazioni costituite da gomma.

Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.

Il requisito sarà poi verificato tramite documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto attestante che le pavimentazioni non siano prodotte utilizzando ritardanti di fiamma classificati pericolosi dal regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).

2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC

I serramenti oscuranti in PVC saranno prodotti con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene

Le tubazioni in PVC e polipropilene saranno prodotte con un contenuto di materie recuperate, riciclate, sottoprodotti pari ad almeno il **20%** sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.

2.5.13 Pitture e vernici

Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici con uno o più dei seguenti requisiti:

- Marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;
- assenza di additivi a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determinano una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca;
- assenza di sostanze, miscele classificate come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1 e 2 con i seguenti codici: H400, H410, H411, ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (tale criterio va utilizzato, qualora ritenuto opportuno dalla stazione appaltante);
- rapporti di prova rilasciati da laboratori accreditati, con evidenza delle concentrazioni dei singoli

- metalli pesanti sulla vernice secca;
- dichiarazione sostitutiva del legale rappresentante attestante che le vernici, miscele usate non rientrino nella lista delle sostanze classificate come pericolose, con allegato fascicolo tecnico datato e firmato.

2.6. SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE⁽¹⁾

2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

16. individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
17. definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storicoculturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
18. rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapo);
19. protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
20. disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
21. definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
22. fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
23. definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
24. definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
25. definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
26. definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
27. definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
28. definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;

29. misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;
30. misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).

2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

Ristrutturazione, manutenzione e demolizione

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, da avviare ad operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero (nel rispetto dell'art. 179 Dlgs 152/2006).

Il progetto stima, la quota parte di rifiuti che potrà essere avviata a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Tale stima si basa su:

5. valutazione delle caratteristiche dell'edificio;
6. individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
7. stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;
8. stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione.

Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:

- a. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;
- b. rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.

2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

Nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), sarà prevista la rimozione e l'accantonamento provvisorio (nell'attesa di fare le lavorazioni necessarie al riutilizzo) del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.

2.6.4 Rinterri e riempimenti

Il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno, proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, conforme ai parametri della norma [UNI 11531-1](#):

- nel caso di riempimenti con miscele betonabili (miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), sarà utilizzato almeno il **70%** di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#) e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della [UNI 111049](#));
- nel caso di riempimenti con miscele legate con leganti idraulici (di cui alla norma [UNI EN 14227-1](#)) sarà utilizzato almeno il **30%** in peso di materiale riciclato (conforme alla [UNI EN 13242](#)).

4.2 CLAUSOLE CONTRATTUALI

Si applicano i criteri di cui al capitolo "**3.1-Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edili**".

3.1 CLAUSOLE CONTRATTUALI PER LE GARE DI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI⁽¹⁾

3.1.1 Personale di cantiere⁽²⁾

Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente

formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.

3.1.2 Macchine operatrici⁽³⁾

Verranno impiegati motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.

3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

Sono utilizzati i seguenti codici cpv:

- oli lubrificanti per la trazione: cpv 09211900-0;
- oli lubrificanti e agenti lubrificanti: cpv 09211000-1;
- oli per motori: cpv 09211100-2;
- lubrificanti: cpv 24951100-6;
- grassi e lubrificanti: cpv 24951000-5;
- oli per sistemi idraulici e altri usi: cpv 09211600-7.

3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione⁽⁴⁾

Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:

- grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

Per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.

Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri (3.1.3.2 - Grassi ed oli biodegradabili e 3.1.3.3 - Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata) o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.

3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili⁽⁵⁾

I grassi ed oli biodegradabili saranno in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla [UNI EN ISO 14024](#), oppure saranno conformi ai seguenti requisiti ambientali.

a) Biodegradabilità

I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p nel prodotto finale.

Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione $\geq 0,10\%$ p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.

Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.

tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$>90\%$	$>80\%$
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$
Non biodegradabile e non	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$

bioaccumulabile		
Non biodegradabile e bioaccumulabile	$\leq 0,1\%$	$\leq 0,1\%$

b) Bioaccumulo

Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:

- ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare $> 1,5$ nm (> 15 Å), oppure
- ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua ($\log K_{ow}$) < 3 o > 7 , oppure
- ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure
- è un polimero la cui frazione con massa molecolare $< 1\,000$ g/mol è inferiore all'1 %.

3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata⁽⁶⁾

I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.

3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)⁽⁷⁾

L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.

INDICE

REALIZZAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO

1) PARTE SECONDA - Caratteristiche Tecniche degli Impianti

Tecnologici -----	2
Oggetto -----	2
Impianti - Generalità-----	2
Impianti - Rispondenza dei Materiali-----	3
Normativa Tecnica di Riferimento -----	3
Descrizione Impianti Tecnologici -----	15
Livelli di Rumorosità degli Impianti-----	17
IMPIANTI MECCANICI DI CLIMATIZZAZIONE-----	18
Impianto di Riscaldamento -----	18
Generalità -----	18
Sistemi di Riscaldamento -----	18
Apparecchi Utilizzatori -----	19
Componenti degli Impianti di Riscaldamento -----	20
Impianto Radiante a Pavimento-----	20
Ventilconvettori -----	24
Circolazione del Fluido Termovettore -----	26
Elettropompe Centrifughe-----	26
Circolatore -----	27
Pompe in-line per installazione diretta sulle tubazioni -----	28
Elettropompe Elettroniche-----	29
Distribuzione Idronica del Fluido Termovettore -----	30
Distribuzione Idronica - Tubazioni in acciaio -----	31
Distribuzione Idronica - Tubazioni polipropilene PP-R -----	33
Distribuzione Idronica - Tubazioni preisolate per teleriscaldamento -----	33
Distribuzione Aeraulica -----	34
Canalizzazioni Preisolate Leggere -----	34
Canalizzazioni Metalliche -----	37
Canali Flessibili Circolari Non Isolati -----	38
Canali Flessibili Circolari Isolati -----	39
Serrande di Taratura e Regolazione -----	39
Regolatore Circolare Autoregolante-----	40
Regolatore Rettangolare Autoregolante CAV-----	40
Serrande Tagliafuoco -----	41
Silenziatori -----	42
Apparecchiature di Diffusione dell'Aria -----	43
Aspiratore Centrifugo da Parete-----	45
Espansione dell'Acqua dell'Impianto -----	45
Regolazione Automatica -----	46
Alimentazione e Scarico dell'Impianto -----	46
Quadro e Collegamenti Elettrici-----	47
Collettori in acciaio-----	47
Separatore Idraulico-----	47
Staffaggi Antisismici -----	47
Valvolame, Rubinetterie ed Accessori-----	49
Termometri, Idrometri e Manometri -----	50
Rivestimenti Coibenti -----	51

Prescrizioni Generali-----	51
Isolamento Tubazioni -----	51
Isolamento Valvolame -----	53
Isolamento Apparecchiature -----	53
Isolamento Canali Aria -----	54
Filtri, Riduttori di Pressione-----	55
Impianto di Climatizzazione-----	55
Generalità -----	55
Sistemi di Climatizzazione -----	56
Componenti degli Impianti di Climatizzazione -----	56
Gruppi Frigoriferi -----	57
Raffreddamento del Gruppo Frigorifero -----	57
Circolazione dei Fluidi -----	57
Distribuzione dei Fluidi Termovettori-----	58
Apparecchi per la Climatizzazione -----	59
Espansione dell'Acqua nell'Impianto -----	60
Regolazioni Automatiche-----	60
Alimentazione e Scarico dell'Impianto -----	60
La Direzione dei Lavori -----	60
Pompe di Calore -----	60
Premessa -----	60
Prestazione energetica -----	61
Principio di funzionamento e caratteristiche delle macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore -----	62
Sistemi polivalenti-----	63
Macchina frigorifera acqua-aria, pompa di calore aria-acqua-----	64
Principio di funzionamento e caratteristiche delle macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento-----	65
Tipologie di miscela-----	66
Caratteristiche Pompe di Calore -----	67
Impianto di Ventilazione Meccanica Controllata -----	71
Premessa -----	71
Normativa -----	72
Principio di funzionamento - Installazione - Tipologie -----	73
Unità Roof-Top - Palestra-----	74
Recuperatore di Calore a flussi incrociati-----	80
IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO -----	81
Componenti dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua -----	81
Apparecchi Sanitari -----	81
Rubineti Sanitari-----	82
Scarichi di Apparecchi Sanitari e Sifoni (manuali, automatici) -----	83
Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) -----	83
Rubineti a Passo Rapido e Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)-----	83
Cassette per l'Acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi) -----	84
Tubazioni e Raccordi -----	84
Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe -----	85
Apparecchi per Produzione di Acqua Calda -----	85
Accumuli dell'Acqua e Sistemi di Elevazione della Pressione d'Acqua -----	85
Servizi igienici per i disabili -----	85
Generalita e normativa -----	85
Ambiente bagno-----	87

Lavabo -----	88
Vaso e bidet-----	89
Doccia-----	90
Rubinetteria -----	91
Esecuzione dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua -----	91
Impianto di Scarico Acque Usate -----	92
Impianto di Scarico Acque Meteoriche -----	96
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI -----	99
Caratteristiche e qualità dei materiali -----	100
Indicazioni generali -----	100
Caratteristiche tecniche di impianti e componenti -----	100
Accettazione dei materiali -----	101
Canalizzazioni e Tubazioni Portacavi -----	101
Cavi-----	104
Cavi, Conduttori e Barriere Tagliafuoco -----	108
Comandi e prese a spina-----	111
Quadri Elettrici-----	112
Quadri Elettrici Edificio Scolastico -----	114
Interruttori magnetotermici e differenziali -----	117
Prove dei Materiali -----	122
Prescrizioni tecniche generali - Esecuzioni Lavori -----	122
Prescrizioni riguardanti circuiti - Cavi e conduttori-----	122
Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione-----	123
Tubazioni per le costruzioni prefabbricate -----	125
Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati -----	125
Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili -----	125
Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non, o in cunicoli non praticabili -----	126
Protezione contro i contatti indiretti - Impianto di messa a terra -----	126
Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione-----	128
Protezione mediante doppio isolamento -----	129
Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico -----	129
Protezione delle condutture elettriche -----	130
Coordinamento con le opere di specializzazione edile ed altre -----	131
Protezione dalle scariche atmosferiche -----	131
Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra -----	132
Protezione contro i radiodisturbi-----	132
Stabilizzazione della tensione -----	133
Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge -----	133
Materiali di rispetto -----	133
Direzione dei lavori -----	133
Verifiche e Prove in C.O. degli Impianti-----	134
Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti-----	134
Suddivisione dei circuiti e loro protezione-----	134
Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto -----	134
Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti di appartamenti -----	135
Impianti trifase -----	135
Disposizioni particolari per impianti per servizi tecnologici e generali -----	136
Quadro generale di protezione e distribuzione -----	136
Illuminazione scale, atri e corridoi comuni -----	136

Illuminazione esterna-----	136
Impianto alimentazione centrale termica -----	136
Altri impianti -----	137
Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione -----	137
Assegnazione dei valori di illuminazione-----	137
Tipo di illuminazione-----	137
Condizioni ambiente -----	138
Apparecchiatura illuminante-----	138
Ubicazione e disposizione delle sorgenti -----	138
Potenza emittente (Lumen) -----	138
Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza -----	138
Impianto F.M. e prese -----	140
Cassette di derivazione da incasso -----	140
Apparecchi di comando per usi domestici o simili -----	141
Prese a spina per usi domestici o simili -----	141
Interruttore automatico di sovraccorrente per usi domestici -----	142
Accessori per apparecchi componibili -----	142
Cassetta di derivazione da esterno in PVC 850° IP40-55-----	142
Prese a spina per usi industriali-----	143
Impianto di Illuminazione Normale e di Emergenza -----	145
Illuminazione Naturale -----	145
Illuminazione di Sicurezza -----	147
Apparecchio di Illuminazione di Emergenza -----	148
Sistema di Controllo Centralizzato -----	150
Impianti di Rilevazione e Allarme Incendi -----	150
Caratteristiche del Sistema -----	152
Riferimenti Normativi -----	152
Centrale di Controllo e Segnalazione-----	152
Sistemi di Rivelazione -----	153
Pulsanti di Segnalazione Manuale -----	156
Dispositivo Acustico di Allarme-----	157
Impianti Antintrusione -----	157
Disposizioni Generali-----	158
Caratteristiche Tecniche degli Impianti -----	158
Centrale Antintrusione-----	159
Rilevatori Volumetrici ad Infrarossi Passivi-----	160
Rilevatori Volumetrici a Doppia Tecnologia -----	161
Contatti Magnetici-----	161
Sirene -----	161
Impianti di Regolazione e BMS -----	163
Premessa -----	163
Descrizione del Sistema BMS-----	163
Componenti del Sistema BMS -----	165
Software Licenza BMS-----	166
Server di Building Automation dotato di Moduli I/O -----	168
Controllori di Campo -----	169
Elementi in Campo -----	170
Comandi e attuatori -----	170
Risparmio energetico -----	171
Illuminazione - Gateway KNX-Dali-----	171
Termoregolazione Ambienti Interni -----	173
Monitoraggio Vettori Energetici -----	174

Impianti di citofoni e videocitofoni -----	177
Videosorveglianza IP -----	177
Supervisione da remoto -----	179
Prescrizioni installative -----	179
Cablaggio strutturato Reti LAN -----	180
Rete LAN -----	180
Requisiti e norme di riferimento -----	182
Componenti -----	183
Tipologie di rete -----	185
Impianto di Cablaggio Strutturato Scuola -----	186
Requisiti di Base -----	187
Cavi -----	188
Patch Panel -----	190
Armadi Rack -----	190
Connettori RJ-45 -----	192
Face Plate -----	192
Bretelle di Permutazione -----	193
Verifiche e Certificazioni -----	193
Impianto Televisione Ricreativa -----	195
Impianto Fotovoltaico -----	196
Premessa -----	196
Riferimenti normativi fotovoltaico -----	196
Criteri generali sugli impianti fotovoltaici -----	197
Pannelli Fotovoltaici -----	198
Inverter -----	199
Strutture di Ancoraggio Pannelli -----	202
Canalizzazioni e Cavi Elettrici -----	202
Quadro Elettrico Fotovoltaico -----	203
Linea Guida VVF per installazione impianti fotovoltaici -----	204
Impianti di Ascensori, Montacarichi -----	206
Classificazione -----	206
Definizioni -----	206
Disposizioni generali per l'impianto e l'esercizio -----	206
Caratteristiche Tecniche degli Impianti - Ascensori, scale mobili ecc -----	207
Caratteristiche Tecniche degli Impianti - Servoscale -----	207
Requisiti di sicurezza -----	208
La Direzione dei Lavori -----	209
Impianto di Terra -----	209
Impianti di Terra e elementi di un impianto di terra -----	210
Protezione contro i contatti indiretti -----	210
Protezione particolari per i locali da bagno -----	211
Stazioni di Energia -----	213
Batterie di Accumulatori -----	213
Gruppi di Continuità -----	214
IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI -----	214
Caratteristiche e qualità dei materiali -----	214
Generalità -----	214
Mezzi Antincendi -----	214
Sistemi Rivelazione Incendi -----	215
Segnalatori di Allarme -----	216
Porte Tagliafuoco -----	216
Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio -----	218

2) Criteri Ambientali Minimi (CAM) D.M. 23 giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione di interventi edilizi -----	<u>218</u>
Premessa -----	<u>220</u>
Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi-----	<u>221</u>
2.2 Clausole contrattuali -----	<u>221</u>
2.3 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico -----	<u>222</u>
2.4 Specifiche tecniche progettuali per gli edifici-----	<u>224</u>
2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-----	<u>227</u>
2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere-----	<u>231</u>
Criteri per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi -----	<u>233</u>
3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi -----	<u>233</u>
Criteri per l' TM affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi-----	<u>235</u>
4.1 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI -----	<u>235</u>
2.3 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico -----	<u>235</u>
2.4 Specifiche tecniche progettuali per gli edifici -----	<u>237</u>
2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione -----	<u>240</u>
2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere -----	<u>245</u>
4.2 CLAUSOLE CONTRATTUALI -----	<u>246</u>
3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi-----	<u>246</u>