



REGIONE MARCHE
COMUNE DI MONTEPRANDONE
Settore 2°: Lavori Pubblici- Tecnico - Manutentivo



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PNRR "Missione 4 " - C1-1.1

REALIZZAZIONE DEL NUOVO ASILO NIDO DI MONTEPRANDONE

CUP G55E24000270006



FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

SERIE:

DESCRITTIVI

DESCRIZIONE:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO –
PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE
– OPERE IMPIANTISTICHE

COD.

PROGETTO:

P AP 24 004 P

NOME FILE

24004_CA_504.pdf

IDENTIFICATIVO ELABORATO

CA 504

SCALA

–

PLOT

1=1

Progettisti:



TERAMO - zona industriale S. Atto snc - 64100
tel. (+39) 0861/1954832

Certificazioni: ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018

RESPONSABILI DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Raffaele Di Gialluca (Coordinatore)

Ing. Pasquale Di Egidio (Direttore Tecnico)

ESPERTO GESTIONE ENERGIA (UNI CEI 11339)

Ing. Domenico Rapagnani

COLLABORATORI PROMEDIA SRL

Arch. Ercole Volpi

Arch. Gianluca Di Paolo

Arch. Nicola Ciarelli

Arch. Danilo Soares Vinhote Costa

Arch. Alessia Paesani

Ing. Massimo Referza

Ing. Paolo Coccia

Ing. Davide Fioretti

Ing. Elena Socievole

Ing. Matteo Di Berardino

P.Ind. Pierluigi Faragalli

Geom. Amedeo Maria Bizzarri

Geom. Ilenia Di Marco

Geom. Luigi Ridani

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. Pino Cori

revisione	data	riferimento revisione	eseguito	controllato	approvato
0	Settembre 2024	Emissione	<i>MR</i>	<i>PDE</i>	<i>RDC</i>

SOMMARIO

SEZIONE I – IMPIANTI ELETTRICI	4
CAPO I - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	4
1.1 Qualita' e provenienza dei materiali	4
1.2 Normativa vigente	4
CAPO II – SPECIFICHE TECNICHE	7
1. DEFINIZIONI.....	7
2. MATERIALI	10
2.1 Esecuzione lavori	11
3. VARIE	13
4. INVOLUCRI PER QUADRI ELETTRICI B.T.....	14
4.1 Quadro generale di edificio	14
4.2 Quadro centrale temica	15
5. INTERRUTTORI	16
5.1 Interruttore automatico magnetotermico di tipo aperto a tensione nominale non superiore a 1000 V.....	16
5.2 Interruttore automatico magnetotermico di tipo scatolato a tensione nominale non superiore a 1000 V - In MAX 800 A.	16
5.3 Voltametri e commutatori volumetrici.....	17
5.4 Rele' differenziale di terra	17
5.5 Interruttore automatico magnetotermico di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000 V - In MAX 125 A	17
5.6 Amperometri e commutatori amperometrici	18
5.7 Interruttore di manovra-sezionatore differenziale di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V - In MAX 80 A.	19
5.8 Interruttore automatico magnetotermico differenziale di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V -In MAX 80 A.	19
5.9 Interruttore di manovra-sezionatore con fusibili di tipo modulare a tensione nominale non superiore a 1000V - In MAX 125 A	20
5.10 Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiori a 1000V	20
6. CANALIZZAZIONI E TUBAZIONI PORTACAVI.....	21
6.1 Canaletta (asolata) in acciaio zincato	21
6.2 Passerella a traversine in acciaio zincato	22
6.3 Canaletta in acciaio zincato IP 40-44	22
6.4 Tubo rigido in P.V.C. 850 °C IP40-55	22
6.5 Tubo flessibile in p.v.c. serie pesante (corrugato)	22
6.6 Cavidotto in pvc corrugato pesante per posa interrata	23
7. CAVI, CONDUTTORI E BARRIERE TAGLIAFUOCO	24
7.1 CAVI DI TIPO FG16(O)R16 per tensioni di esercizio fino a 1kV	24
7.2 CAVI DI TIPO FG16(O)M16 per tensioni di esercizio fino a 1kV	24
7.3 Cavi tipo FS17 per tensioni di esercizio fino a 750 V	24
7.4 Cavo tipo FTG18(O)M16 per tensioni di esercizio fino a 1kV	24
7.5 Barriere tagliafuoco	25
7.6 Protezione delle condutture	25
7.7 Protezione contro i contatti diretti	26
8. IMPIANTO F.M. E PRESE.....	27
8.1 Cassette di derivazione da incasso	27
8.2 Apparecchi di comando per usi domestici e similari	28
8.3 Prese a spina per usi domestici e similari	28
8.4 Interruttore automatico di sovraccorrente per usi domestici	29
8.5 Accessori per apparecchi componibili	29
8.6 Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C IP40-55	29
8.7 Prese a spina per usi industriali	30
9. IMPIANTO LUCE E LUCE DI SICUREZZA	32
9.1 Cassette di derivazione da incasso	32
9.2 Apparecchi di comando per usi domestici e similari	33
9.3 Accessori per apparecchi componibili	33
9.4 Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C IP 40-55	33
10. CORPI ILLUMINANTI.....	35
11. IMPIANTO DI TERRA DL PROTEZIONE DAI FULMINI.....	36
11.1 Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti elementi di un impianto di terra	36
11.2 Protezione contro i contatti indiretti	36
11.3 Prescrizioni particolari per locali da bagno divisione di zone e apparecchi ammessi	36

12. IMPIANTO TRASMISSIONE DATI.....	39
12.1 Certificazione del Sistema	39
12.2 Requisiti di base	40
12.3 CABLAGGIO VERTICALE	42
12.4 Cablaggio esterno	43
12.5 Prese per fonia e dati	43
12.6 Cavi di permutazione modulari RJ45	44
12.7 Terminazioni del circuito fonia nell'armadio	44
12.8 Armadi di permutazione	44
13. IMPIANTO TELEVISIONE RICREATIVA.....	47
14. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO E GAS.....	48
14.1 Barriera per rivelazione fumo-calore	48
14.2 Pulsante di allarme manuale.....	48
14.3 Centrale di rivelazione fumo e incendio ad indirizzo	48
SEZIONE II – IMPIANTI TERMICOMECCANICO	50
15. TUBAZIONI	50
15.1 Tubazioni per impianti idrici	50
15.2 Scopo della specifica	51
15.3 Oneri inclusi	51
15.4 Oneri esclusi.....	51
15.5 Garanzie.....	51
15.6 Realizzazione della rete tubazioni	52
15.7 Tubazioni in acciaio nero.....	53
15.8 Staffaggi e supporti	53
15.9 Tubazioni in acciaio zincato	53
15.10 Tubazioni in polietilene reticolato	54
15.11 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione	54
15.12 Tubazioni in polietilene per scarichi	54
15.13 Prova delle condutture	55
15.14 Distribuzione fluidi termovettori - esecuzione lavori	55
16. COLLETTORI.....	56
16.1 Collettori di distribuzione fluidi: generalità	56
16.2 Collettori in acciaio nero.....	56
16.3 Collettori semplici componibili.....	56
16.4 Collettori complanari	56
17. VALVOLAME	58
17.1 Generalità.....	58
17.2 Valvole di intercettazione	58
Valvole a sfera	58
Valvole a saracinesca	59
Valvole a farfalla.....	59
Valvole a flusso avviato in ghisa per basse temperature.....	59
17.3 Valvole di ritegno	59
Valvole di ritegno "tipo Europa"	59
Valvole di ritegno "a clapet".....	59
Valvole di ritegno a disco "tipo wafer".....	59
Valvole di ritegno a flusso avviato	59
17.4 Valvole di sfiato automatico.....	59
17.5 Valvole di by-pass differenziale	59
17.6 Valvole di taratura	60
18. COMPONENTI VARI E ACCESSORI	61
18.1 Gruppo di riempimento automatico	61
18.2 Riduttori di pressione	61
18.3 Antivibranti	61
18.4 Giunti elastici.....	61
18.5 Compensatori in acciaio inox	62
18.6 Filtri a rete a Y.....	62
18.7 Filtri in ghisa.....	62
18.8 Filtri in acciaio	62
18.9 Separatore d'aria	62
18.10 Trattamento dell'acqua	62
19. APPARECCHI DI SICUREZZA	63
19.1 Termostato di sicurezza	63
19.2 Pressostato di sicurezza.....	63
19.3 Flussostato per acqua	63
19.4 Valvola di scarico termico.....	63
19.5 Valvola di sicurezza	63

19.6	Valvola a tre vie omologata ispesl	63
19.7	Vasi d'espansione	63
20.	STRUMENTI INDICATORI	64
20.1	Termometri	64
20.2	Manometri	64
20.3	Indicatori di flusso	64
20.4	Criteri d'installazione e operazioni preliminari di messa in servizio	64
21.	ELETTROPOMPE	65
21.1	Generalità	65
21.2	Circolatore	65
21.3	Pompe in-line per installazione diretta sulle tubazioni	65
21.4	Pompe monoblocco a basamento	66
21.5	Circolatori per impianti di riscaldamento e condizionamento a rotolo bagnato	66
21.6	Circolatori per impianti di riscaldamento a rotolo bagnato	66
21.7	Circolatori acqua calda fredda con bocche di linea	67
21.8	Circolatori acqua calda fredda a pressione differenziale costante	67
22.	RADIATORI	68
22.1	Radiatori in alluminio	68
22.2	Accessori radiatori con valvola doppio regolaggio	68
22.3	Accessori radiatori con valvola termostatica	68
23.	IMPIANTI IDRICO-SANITARI	69
23.1	Prescrizioni generali	69
23.2	CASSETTA DOPPIO PULSANTE TIPO GEBERIT	72
24.	IMPIANTI FOGNANTI	73
24.1	Tubazioni in polietilene per scarichi	74
24.2	Pozzetto ispezione in polietilene per scarichi	75
25.	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE	76
26.	POZZETTI, CADITOIE, CHIUSINI	80
26.1	Pozzetti e chiusini in c.l.s.	80
26.2	Pozzetti e chiusini carrabili in c.l.s.	80
26.3	Caditoie	80
26.4	Chiusini	80
27.	CANALI	81
27.1	Generalità	81
27.2	Canali in lamiera zincata	82
27.3	Canali flessibili	82
28.	GRIGLIE, BOCCHETTE, DIFFUSORI ED ACCESSORI PER CANALIZZAZIONI	83
28.1	Generalità	83
28.2	Condizioni di progetto	83
28.3	Caratteristiche costruttive	83
28.4	Bocchette di mandata ad effetto elicoidale	84
28.5	Valvole di aspirazione	84
28.6	Griglie di transito aria	84
28.7	Serrande	84
28.8	Serrande a bandiera per la regolazione della portata	84
28.9	Serrande ad unica pala con perno centrale	84
28.10	Diffusori per immissione aria in ambiente	85
29.	SERRANDE TAGLIAFUOCO	86
30.	REGOLAZIONE ELETTRONICA	87
30.1	Generalità	87
30.2	Sonde ambiente	88
30.3	Sonde da canale	88
30.4	Sonde da immersione	88
30.5	Sonda climatica da esterno	88
30.6	Sonde di pressione	89
30.7	Servomotori serrande	89
30.8	Servomotori per valvole	89
30.9	Valvole	89
30.10	Sistema di regolazione per post-riscaldamento	89
30.11	Regolazione per unità terminali	89
31.	RECUPERATORE DI CALORE	90
32.	POMPA DI CALORE	91
33.	IMPIANTO PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO	91
34.	PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARIA IN POMPA DI CALORE	91

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.

SEZIONE I – IMPIANTI ELETTRICI

CAPO I - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1.1 Qualità e provenienza dei materiali

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 similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.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.

1.2 Normativa vigente

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati 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.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.
- Leggi, decreti e regolamenti normativi, prefettizi, comunali e di ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che, indirettamente o direttamente, avessero attinenza con l'Appalto in oggetto, siano esse in vigore all'atto dell'Appalto o siano emanate in corso di esso.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere apportate agli impianti per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti stessi assolutamente conformi alle normative su menzionate

saranno completamente a carico della Ditta, che al riguardo non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

E' altresì a carico della Ditta l'espletamento per conto della S.A. presso l'Ente per il controllo e verifica degli impianti a termini di normativa (ex ISPESL), UTIF, ENEL, SIP, di tutte le pratiche relative a denunce, verifiche e collaudi necessari per la normale messa in esercizio dei vari impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, di terra, di produzione di energia, telefonico, impianto ascensori.

In particolare le apparecchiature elettriche dovranno essere provviste di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le Norme seguenti:

- CEI 11-8 Impianti di messa a terra.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori.
- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori.
- CEI 23-25 Tubi per installazioni elettriche - Parte 1°: Prescrizioni generali.
- CEI 23-26 Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori.
- CEI 23-28 Tubi per installazioni elettriche - Parte 2°: Norme particolari per tubi – Sezione uno – Tubi metallici.
- CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido.
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
- CEI 23-32 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete.
- CEI UNEL 35324-35326-35328– 2017-(CEI 20-13) Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV -
- CEI 20-20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici - Parte 1° in regime permanente.
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
- CEI 20-32 Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilenpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione nominale non superiore a 1kV.
- CEI 23-12 Prese a spine per usi industriali.
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione - Parte 1° Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione - Parte 2°requisiti particolari – Apparecchi di illuminazione di emergenza.
- CEI 34-23 Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari – Apparecchi fissi per uso generale.
- CEI 110-2 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche delle lampade fluorescenti e degli apparecchi di illuminazione relative ai radiodisturbi.
- CEI 34-31 Apparecchi di illuminazione – Parte 2°: requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione da incasso.
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assemblate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri B.T.) – Parte 1° Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).
- CEI 85-3/11 Strumenti di misura elettrici indicatori analogici ad azione diretta e relativi accessori.
- CEI 13-12 Strumenti di misura elettrici ad azione indiretta.
- CEI 17-3 Contatori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua.
- CEI 17-5 Interruttori automatici per corrente alternata a tensione nominale non superiore a 100V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.
- CEI 17-11 Interruttori di manovra sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200V.
- CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.
- CEI 23-3 Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari.
- CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici.
- CEI 20-37 Cavi elettrici – Prove sui gas emessi durante la combustione.
- CEI UNEL 35312-35314-35316 - 2017 (CEI 20-38) Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio per tensioni nominali Uo/U non superiore a 0.6/1kV.
- UNI EN 12464-1 Illuminotecnica – Illuminazione di interni con luce artificiale
- UNI EN 10840 Luce e illuminazione - Locali scolastici - Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale
- UNI EN 1838: 2014 Illuminazione di sicurezza
- UNI EN 54 Componenti dei sistemi di rilevazione automatica d'incendio
- CEI EN 62305 (CEI 81-10) Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenze
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)

- D.Lgs. 106/17 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
- CEI 64-8 - V4 Impianti elettrici utilizzatori, per l'allineamento della parte relativa ai cavi al Regolamento CPR prodotti da costruzione (UE) 305/2011, in relazione alla norma armonizzata CPR tutti i componenti quali cavi elettrici per alimentazione e cablaggio dovranno rispettare il regolamento CPR.

CAPO II – SPECIFICHE TECNICHE

1. DEFINIZIONI

Nel presente capitolo sono state raccolte le definizioni più in uso nel campo normativo nazionale.

Sistema elettrico

E' quel complesso di macchine - apparecchiature, sbarre e linee che costituisce un circuito avente una determinata tensione nominale.

In base ai valori di tensione nominale si distinguono le seguenti categorie di sistemi:

- categoria I con Vn da 50 a 1.000 V c.a.
da 75 a 1.500V. c.a.
- categoria II con Vn da 1.000 a 30.000 V c.a.
da 1.500 a 30.000 V c.c.
- categoria III con Vn superiore al 30.000 V

Impianto utilizzatore E' quello comprendente gli apparecchi utilizzatori fissi ed i relativi circuiti di alimentazione nonché i circuiti fissi destinati ad alimentare prese o spine, a partire dagli organi di misura, limitazione e consegna dell'energia.

Tensione nominale di un sistemi E' il valore della tensione con il quale il sistema è denominato ed al quale sono riferite le sue caratteristiche secondo le norme CEI.

Tensione di contatto E' la tensione cui può essere soggetto il corpo umano in seguito a contatto con le parti metalliche degli impianti e degli apparecchi utilizzatori normalmente in tensione le quali accidentalmente, per difetto di isolamento o per altre cause, vengano a trovarsi sotto tensione.

Tensione di passo E' la tensione che durante il funzionamento di un impianto di terra, può risultare applicata fra i piedi di una persona, a distanza di un passo.

Conduttore attivo E' Il conduttore di un circuito elettrico previsto per essere normalmente percorso da corrente. Il neutro è considerato conduttore attivo.

Masse Parti metalliche di materiale elettrico normalmente isolate dalle parti sotto tensione ma suscettibili di andare in tensione per guasto all'isolamento od altre cause.

Conduttore di terra

E' il conduttore che serve al collegamento dei dispersori fra di loro ed alle eventuali masse metalliche, di notevole estensione e che costituisce il collettore Generale di terra cui fanno capo i conduttori di protezione.

Per i conduttori parzialmente interrati la denominazione conduttore di terra vale per la parte non interrata, per quella interrata vale limitatamente agli eventuali tratti destinati a restare elettricamente isolati dal terreno, in quanto i tratti ad intimo contatto con il terreno devono essere considerati come dispersori purché abbiano le dimensioni minime prescritte.

Conduttore di protezione

E' il conduttore che serve al collegamento fra le parti da mettere a terra per protezione ed il conduttore di terra.

I conduttori di protezione, che servono a mettere a terra gli apparecchi e le parti di impianti a tensioni maggiori di 1.000 V vanno assimilate a tutti gli effetti ai conduttori di terra.

Ambienti di installazione

L'ambiente di installazione può essere normale" o speciale". E' normale l'ambiente ove non esistono condizioni speciali che impongono limitazioni e cautele nell'installazione e nella scelta di macchinari, apparecchiature e conduttore.

Nell'ambito dello stesso impianto possono coesistere più tipi di ambiente.

Devono essere considerati speciali i seguenti tipi di ambiente:

- ambienti umidi, dove esistono, costantemente periodicamente, manifestazioni saline, muffe o macchine di umido (tali ad esempio: le cucine, le stanze da bagno, le cantine, i sottopiani poco ventilati ecc..)
- ambienti bagnati, dove viene sparsa usualmente acqua e dove esistono con continuità vapore acqueo ed umidità con formazione di gocce su pareti, soffitto o pavimento (cucine, bagni e docce di collettività, locali per lavaggio autoveicoli, cunicoli con tubazioni in ferro o cavi, locali con pavimento metallico o con rilevanti strutture metalliche con fondazioni sotto pavimento, installazioni sotto tettoia, ecc..)
- ambienti freddi, dove si possono raggiungere e mantenere temperature di -20 °C all'esterno e 0 °C all'interno (esterni ed interni in zone del Centro Nord in Italia; celle frigorifere, ecc.)
- ambienti a temperatura elevata, dove si possono raggiungere a mantenere per parecchie ore in un giorno temperature superiori ai 40 °C (locali caldaia per riscaldamento centralizzato, ecc.)
- ambienti polverosi, se usualmente polverosi e la polvere non costituisce pericolo di incendio od esplosione (cementerie, fonderie, ecc..)
- ambienti con emanazioni corrosive, dovute ai gas o vapori corrosivi (locali per accumulatori al piombo, luoghi di degenza ad uso di collettività, installazioni in prossimità di mare (con possibilità anche di depositi salini), ecc..;
- ambienti con pericolo di esplosione o di incendi sono quei luoghi per cui sono previste le particolari norme di cui agli artt. 329, 330, 331 e 332 del D.P.R. 27.04.55, n. 547 ed il fascicolo 64.2 ediz. VII 1973 n. 319 delle norme CEI;
- locali adibiti ad uso medico: sono in generale locali che vengono utilizzati per esami o per cura di persone o di animali, compresi i locali per trattamenti idro e fisico-terapeutici e per massaggi.
- **Leggi, decreti e norme tecniche.** – Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto, deve essere chiaramente precisata, dall'Amministrazione appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le ditte concorrenti ne tengano debito conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge: D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547 (ove applicabile), Regola dell'arte della legge 1 marzo 1968, n. 186 e Sicurezza degli impianti della legge 5 marzo 1990, n. 46 e relativo regolamento di attuazione, nonché dalle Norme CEI.

- **Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).** – Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme CEI, in vigore alla data di presentazione del progetto-offerta.

Prescrizioni riguardanti i circuiti:

- a) **Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento)** (V. tabelle allegato 2. – Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli di questo Capo II, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione Minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mm^2 1,5 (tensione nominale Uo/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mm^2 1 (tensione nominale Uo/U 300/500V).
Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV).
Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mm^2 0,5 (tensione nominale Uo/U 300/300V).
Tutti i conduttori dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni di cui al comma c) del par. 2) dell'art. 29.
- b) **Cadute di tensione massime.** – La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).
- c) **Densità massima di corrente.** – Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.
- d) **Modalità di esecuzione delle condutture.** – In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:
nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare i seguenti cavi:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
 - cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);*nella installazione incassata* sotto intonaco o sotto pavimento:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti;*nella installazione interrata:*
 - cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Per le canalizzazioni ammesse vedere comma b) del par. 2) dell'art. 29.

- **Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice.** – Per le opere, lavori o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della ditta appaltatrice, contemplate al par. 1) dell'art. 41, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali negli impianti oggetti dell'appalto, è fatto obbligo alla ditta appaltatrice di rendere note tempestivamente all'Amministrazione appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.
- **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 (per un primo periodo di esercizio degli impianti):
 - Fusibili
Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.
 - Relé-contattori
Il 5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.
 - Lampade di segnalazione
Il 30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.
 - Chiavi-chiavistelli
Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.
- **Protezioni da tensioni di contatto.** – FermO restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8 e quelle eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:
 - a) protezione dai contatti diretti:
 - negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure mediante ostacoli, distanziamento;
 - b) protezione dai contatti indiretti:
 - i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati nell'allegato 3;
 - negli ambienti civili residenziali e similari non devono essere previste le misure per mezzo i luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra.

Le prese ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa.

Viene infine ricordato che dovrà essere provveduto al "collegamento equipotenziale supplementare" nei bagni e nelle docce, costituito da conduttore di rame di sezione $2,5 \text{ mm}^2$ (se protetto meccanicamente) o 4 mm^2 (se non protetto meccanicamente), imbullonato o saldato alle tubazioni metalliche idriche, riscaldamento, ecc. Tale collegamento, che potrà essere realizzato all'ingresso del locale, deve far capo al conduttore di protezione nella cassetta di derivazione più prossima al locale.

- **Protezione dalle sovracorrenti e minima tensione.** – Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto-termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito.

La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.

- **Impianto di terra.** – Dovrà essere costituito dai seguenti componenti:

- dispersore;
- collettore (o nodo) principale di terra;
- conduttore di terra;
- conduttore PEN (eventuale);
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

Per il dispersore si raccomanda di utilizzare i seguenti materiali:

- rame (corda nuda);
- acciaio rivestito di rame (picchetto);
- materiali ferrosi di acciaio (picchetto);

nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI.

Per il collettore (o nodo) principale di terra è conveniente fare uso di una piastra (o sbarra) di rame forata a cui fanno capo (imbullonati) tutti i conduttori di terra, protezione ed equipotenziali. Tale collettore dovrà essere posizionato preferibilmente in uno dei seguenti locali:

- cabina (ove esistente);
- locale contatore;
- centrali tecnologiche.

Il collettore può essere anche previsto all'interno del quadro generale.

In un impianto si possono prevedere più collettori.

Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti:

- conduttore di protezione $1,5 \text{ mm}^2$;
- conduttore di terra (se protetto meccanicamente e dalla corrosione) uguale alla sezione del conduttore di protezione. Se non protetto meccanicamente 16 mm^2 ; se non protetto dalla corrosione: 25 mm^2 ;
- conduttore equipotenziale principale sezione minima 6 mm^2 e sezione massima 25 mm^2 ;
- conduttore PEN (protezione e neutro) 10 mm^2 .

- **Protezione contro i fulmini.** – Negli edifici soggetti per legge o dalle Norme CEI alla protezione dai fulmini, deve essere effettuato il calcolo (secondo le disposizioni delle Norme CEI 81-1 e 81-4). Il calcolo può essere effettuato secondo la procedura semplificata oppure con la procedura completa.

La procedura semplificata può essere attuata solo per le strutture ordinarie e tipiche come definite dalle Norme CEI stesse.

Il calcolo non può prescindere, comunque, dalla valutazione dei rischi ai fulmini diretti o indiretti che interessano una struttura e consente al progettista di stabilire se la protezione contro i fulmini sia necessaria o meno. Una volta stabilito che l'edificio deve essere protetto dai fulmini, l'impianto base deve comprendere almeno i seguenti componenti:

- organi di captazione;
- organi di discesa (calate);
- dispersore.

I materiali relativi agli organi di captazione e di discesa devono di preferenza essere scelti fra i seguenti:

- rame;
- acciaio zincato.

La sezione minima del conduttore di discesa, se di rame, deve essere di 35 mm^2 . Il dispersore dell'impianto contro i fulmini deve essere lo stesso previsto per l'impianto di terra. Tale dispersore dovrà essere convenientemente ampliato per soddisfare le maggiori esigenze richieste dalla Norma CEI 81-1.

- **Stabilizzazione della tensione.** – L'Amministrazione 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, pure, al caso, da precisarsi.

2. MATERIALI

Nella scelta dei materiali si prescrive che gli stessi rispondano alle rispettive Norme CEI (o dei Paesi UE) e quelli soggetti a marcatura, marchi, attestati, certificati o dichiarazione del costruttore che siano dotati di tali certificazioni. I materiali soggetti anche a tabelle CEI-UNEL (quali tubi protettivi, cavi, prese a spina .ecc.) devono rispondere alle relative tabelle. È raccomandata, nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali di marche uniformi per consentire una agevole manutenzione.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del Capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere chiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale fabbricazione. Dovranno venire i utilizzati materiali con marchio IMQ, se presenti sul mercato.

Caratteristiche di particolari materiali, per impianti elettrici a tensione ordinaria (BT) e, ove indicato, I anche per impianti elettrici a tensione ridotta SELV:

- a) Scatole portapparecchi e cassette di connessione. Le scatole di contenimento degli apparecchi di comando o delle prese a spina o le cassette contenenti morsetti di derivazione e giunzione devono rispondere alle rispettive Norme CEI e tabelle UNEL qualora esistenti. Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette, i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Così pure non sono ammessi i coperchi non piani, né quelli fissati a semplice pressione. La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è mm. 65 di diametro o mm. 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore. Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è preferibile quello a viti. Qualora da parte dell'Amministrazione appaltante sia prescritto l'impiego di scatole o cassette di tipo protetto secondo la Norma CEI 70-1, queste dovranno essere metalliche, ovvero in materiali plastici di tipo così detto infrangibile od antiurto.
- b) Tubi protettivi canali. I tubi protettivi in materiale isolante da installare sotto intonaco o sotto pavimento di tipo pieghevole (ex flessibile), devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-55. Quelli da posare in vista di tipo rigido, devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54. I tubi protettivi in materiale isolante o metallici da posare, in vista, in ambienti speciali (es.: centrale termica) devono rispondere alle Norme CEI 23-39 e 23-54. Sono vietati i tubi metallici in acciaio smaltato. I canali portacavi devono rispondere alle Norme CEI 23-31 (canali di metallo) e 23-32 (canali in materiale isolante). Nei canali possono essere posati cavi senza guaina. Si raccomanda di posare cavi senza guaina nei canali di metallo solo se espressamente previsto dal costruttore.
- c) Cavi. Devono rispondere in base all'impiego alle rispettive Norme CEI come qui di seguito indicato. Negli ambienti ordinari non esistono prescrizioni particolari. Negli ambienti a maggior rischio d'incendio (Norma CEI 64-8/7 Sezione 751) i cavi:
se incassati o interrati o posati in tubi protettivi o canali metallici con grado di protezione almeno IP4X, possono essere del tipo resistente alla propagazione della fiamma (Norma CEI 20-35);
se posati in vista o entro canali di metallo con grado di protezione inferiore a IP4X o entro tubi protettivi e, canali in materiale isolante, devono essere del tipo resistente alla propagazione dell'incendio (Norma CEI 20-22). Per maggiori dettagli vedere l'allegato 5) scelta dei tipi di cavi nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio. I cavi in opera devono essere provvisti di targhetta di riconoscimento almeno ogni 10 mt. e i codici di riconoscimento devono essere richiamati nei disegni "as built" a carico della ditta;
Conduttori (sezioni minime e tensioni di isolamento) Per tutti gli impianti considerati nei seguenti articoli, alimentati direttamente dalla rete BT, la sezione minima ammessa, per i conduttori di energia e di illuminazione è di mmq 1,5 (tensione nominale Uo/U 450/750 V); per quelli di segnalazioni automatiche di incendi, controllo ronda, antifurto, orologi elettrici e tutti quelli elettroacustici e di radiotelevisione, nonché I di citofono, di interfonici e di portiere elettrico, la sezione minima ammessa per i conduttori è di mmq 1 (tensione nominale Uo/U 300/500V). Fanno eccezione i conduttori dei circuiti degli impianti alimentati a tensione ridotta (SELV). Per gli impianti di segnalazioni comuni per usi civili nell'interno dei fabbricati, alimentati a tensione ridotta, sono ammessi conduttori della sezione minima di mmq 0,5 (tensione nominale Uo/U 300/300V),
Cadute di tensione massime, La differenza fra la tensione a vuoto e la tensione che si riscontra in , qualsiasi punto degli impianti, quando sono inseriti tutti gli utilizzatori ammessi a funzionare contemporaneamente e quando la tensione all'inizio dell'impianto sotto misura (al quadro generale) rimanga costante, non deve superare il 4% della tensione a vuoto per tutti gli impianti (sia alimentati a piena I tensione della rete BT, sia a tensione ridotta).
Densità massima di corrente. Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nei circuiti, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a piena tensione della rete BT, si consiglia che la massima densità di corrente non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL 35024/1 e 2 in vigore.
- d) Comandi (interruttori, deviatori e simili) e prese a spina. Devono rispondere alle Norme CEI 23-5, 23-9, 23-16. Gli apparecchi di tipo modulare devono consentire il fissaggio rapido sui supporti e rimozione a mezzo attrezzo. Il fissaggio del supporto alle scatole deve avvenire a mezzo viti. Il fissaggio delle placche (in resina o in metallo) al supporto deve avvenire con viti o a pressione. Sono ammesse anche le placche autoportanti.
- e) Morsetti. Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsetti rispondenti alle Norme CEI 23-35, 23-41, 23-20, 23-21 del tipo componibili, volanti (a cappuccio o passanti).

- f) Interruttori automatici magnetotennici. Devono rispondere alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale). Gli interruttori devono consentire l'inserimento di elementi ausiliari per effettuare lo sgancio di apertura, scattato relè ecc.
- g) Interruttori automatici differenziali. -Devono rispondere alle Norme CEI 23-18, 23-42, 23-44 (tipo civile) e IEC 755 (tipo industriale).

Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

Prove dei materiali. L'Amministrazione 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 all'Amministrazione 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.

Accettazione. -I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro I sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere,

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi per la consegna, qualora nel corso dei lavori, si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto,

La ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali sprovvisti della marcatura CE o rifiutati dall'Amministrazione appaltante, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

2.1 Esecuzione lavori

Nei prezzi inseriti nel computo metrico e nell'offerta dovranno considerarsi compresi per tutta la durata dell'appalto:

1. Tutti gli accessori di installazione e materiali di fissaggio (raccorderia, scatole di derivazione, tubazioni derivate da canaline,...) nonché di ripristino del grado di protezione degli impianti adeguato I agli ambienti interessati secondo norma CEI 64-2, e 64-8, 64-8/7-V2 vigente edizione;
2. L'indicazione indelebile di un codice univoco e distintivo per ogni linea elettrica esistente e di nuova I posa ogni 15m all'interno delle aree di intervento;

Sono comprese tutte le attività atte a smantellare i cavi, le apparecchiature elettriche e i corpi illuminanti inattivi e bypassare tutte le linee attive entro tubazioni o canaline. Sono inoltre compresi gli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazione di misura e di installazione di qualsiasi tipo necessaria all'espletamento dei lavori e verifiche di cui sopra, Gli interventi dovranno venire realizzati in orari compatibili con le attività sanitarie.

Modalità di esecuzione delle condutture.

In relazione alle condizioni ambiente ed alla destinazione dei locali, le condutture possono essere realizzate nei modi seguenti:

- nella installazione in vista (condutture fissate esternamente alle strutture murarie) si possono utilizzare seguenti cavi:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in canalizzazioni costituite da tubi protettivi rigidi pesanti o canali;
 - cavi isolati sottoguaina (non introdotti in canalizzazioni);
- nella installazione incassata sotto intonaco o sotto pavimento:
 - cavi isolati (o isolati sottoguaina) in tubi protettivi flessibili pesanti; nella installazione interrata:
 - cavi isolati sottoguaina (del tipo ammesso) direttamente interrati o in tubi protettivi (cavidotti) rigidi pesanti.

Il materiale di rispetto per alcune utenze è il seguente

Fusibili -Il 20% di ogni tipo in opera, con minimo di 3 pezzi per tipo.

Relé-contattori -5% di ogni tipo in opera, con minimo di 1 pezzo per tipo.

Lampade di segnalazione -30% di ogni tipo in opera, con minimo di 2 pezzi per tipo.

Chiavi-chiavistelli -Copia per ogni chiave e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori, custodie, ecc.

Protezioni da tensioni di contatto. Fermo restando le prescrizioni delle Norme CEI 11-8 e 64-8 e quelle l'eventuali di legge, data l'importanza, ai fini della sicurezza, vengono ricordate, in particolare, le seguenti disposizioni:

- protezione dai contatti diretti: non devono essere previste le misure mediante ostacoli, distanziamento;
- protezione dai contatti indiretti: i dispositivi di protezione (differenziali, interruttori automatici o fusibili) ai fini della protezione contro i contatti indiretti, devono intervenire nei tempi indicati dalle norme; non devono essere previste le misure per mezzo di luoghi non conduttori o di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra. Le prese ai fini della protezione contro le tensioni di contatto saranno verificate una ad una, dopo l'installazione, qualunque siano stati gli accorgimenti adottati nella installazione stessa;
- protezione dalle sovracorrenti e minima tensione. Tutti i circuiti debbono essere protetti contro le I sovracorrenti con dispositivi appropriati. In linea generale si dovrà far uso di interruttori automatici magneto - termici che più facilmente soddisfano alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 relative alla protezione dal sovraccarico e al cortocircuito. La protezione di minima tensione è richiesta per i casi ove necessita (motori od altri utilizzatori) che non debbono riavviarsi senza l'intervento del personale.
- collegamento all'Impianto di terra. Dovrà essere costituito dai seguenti componenti: collettori di terra; conduttori di protezione; nelle dimensioni indicate nelle Norme CEI. Le sezioni minime dei conduttori di rame interessate all'impianto di terra sono le seguenti: conduttore di protezione 1,5 mmq.

Maggiorazioni dimensionali rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI e di legge. Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato, rispetto a valori minori consentiti dalle Norme CEI di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle ultimazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Protezione delle linee principali. Ogni linea sarà protetta alla partenza da un sistema così costituito: interruttore automatico con sganciatori di sovracorrente.

Cadute di tensione e portate. In relazione a quanto fissato cioè che la caduta di tensione massima ammessa sia del 4%, si dispone che detta caduta di tensione massima sia, a seconda delle condizioni contingenti, così ripartita fra linee principali di alimentazione e gli impianti interni:

per le linee principali di alimentazione	dall'1 al 2%
per gli impianti interni	dal 2 al 3%

La densità massima di corrente ammessa nelle linee principali di alimentazione a carichi determinati in base a quanto indicato in precedenza, tenuto anche conto delle modalità di posa dei cavi, si consiglia che non superi il 70% di quella ricavabile dalle tabelle CEI-UNEL in vigore.

Modalità di installazione dei cavi. – A seconda dei casi, dovrà adottarsi una delle seguenti disposizioni:

- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, interrati; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili; tensione nominale Uo/U 450/750 V;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in canale; tensione nominale Uo/U 300/500 V o 0,6/kV in funzione della protezione a monte;
- posa di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina, in tubi protettivi sottointonaco sulle pareti o a pavimento; tensione nominale Uo/U 300/500;
- posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, per posa diretta sulla muratura; tensione nominale Uo/U 0,6/1 kV;
- posa in vista di cavi elettrici, isolati, sotto guaina Uo/U 450/750;
- Posa in tubi protettivi di canali di cavi elettrici, isolati, senza o sottoguaina Vo/V 300/500.

Le giunzioni, le derivazioni, le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente secondo le vigenti Norme CEI, e secondo le disposizioni delle maggiori case costruttrici.

Posa di cavi elettrici, isolati, sottoguaina, in cunicoli praticabili. A seconda di quanto stabilito nel Capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);
- entro canalette di materiale idoneo, come: cemento, 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 strati 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.

Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, od in cunicoli non praticabili. Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interne.

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 apposite cassette sulle tubazioni.

Il distanziamento fra tali cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

Quadri elettrici. - I quadri elettrici di qualsiasi tipo e destinazione devono essere conformi alle Norme CEI 17-13/1/3/4 e 23-51. Per ciascun tipo di quadro l'Amministrazione appaltante potrà precisare il tipo di quadro richiesto (indicato con le sigle AS, ANS, ASD, ASC o 23-51).

In ogni caso per tutti i quadri si applicherà la targa di riconoscimento con indicato, almeno, oltre la propria ragione sociale (ove fosse il costruttore del quadro) il tipo e le caratteristiche elettriche richieste dalle Norme.

Un'apposita documentazione (da mostrare su richiesta dell'Ente pubblico di vigilanza) dovrà indicare la rispondenza del quadro alle relative Norme CEI, in particolare il calcolo della sovratemperatura.

Impianti 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. 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno quelli previsti dalle norme UNI 10380.

Negli ambienti chiusi, è ammesso sul piano orizzontale a m.0,80 dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%.

Il tipo di illuminazione a fluorescenza dei vari tipi.

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.

Apparecchi di illuminazione. I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi di illuminazione a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

Per illuminazione diretta con sorgenti mascherate da coppe opaline o simili, oppure per illuminazione indiretta o mista, dovranno essere forniti gli opportuni elementi atti a determinare il coefficiente di rendimento degli apparecchi di

illuminazione.

La disposizione ed il numero delle sorgenti luminose, dovranno essere determinati in base alla forma ed alla determinazione degli ambienti, in mancanza di indicazioni, le sorgenti si intendono ubicate a soffitto, centrate e distanziate in modo tale da soddisfare le condizioni precedentemente descritte, nel caso in cui non possano essere rispettate le altezze necessarie per garantire agibilità degli ambienti esistenti di contemporaneità dovrà essere assunto in misura non inferiore ad 1.

Verifiche

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio della relativa dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice sulla base della legge 37/08 l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli impianti non ha ancora avuto luogo. La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata, oltre che dagli allegati obbligatori, anche dai progetti as built (come costruito) in formato cartaceo e su supporto magnetico (formato Autocad LT) e dai verbali delle verifiche iniziali.

Le verifiche a carico dell'impresa dovranno accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che sia stata rispettata la Norma CEI 64-8 in particolare saranno:

ESAME A VISTA

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano: conformi alle prescrizioni di sicurezza; scelti e messi in opera correttamente; non danneggiati in modo visibile.

PROVE

Le prove devono accertare fra l'altro: la continuità dei conduttori di protezione; misura dell'impedenza dell'anello di guasto (sistema TN); verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale.

Per tutte le verifiche in corso d'opera, per quella iniziale ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'Amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le misure necessarie, senza potere per ciò accampare diritti a maggiori compensi.

3. VARIE

Dispositivo di sgancio o di emergenza

Verrà installato, all'esterno del locale, vicino alla porta dell'ingresso, un dispositivo di emergenza sotto vetro frangibile con martelletto, che provochi lo sgancio dell'interruttore generale e l'arresto del gruppo.

Verrà fornito ed installato a parete un estintore portatile approvato, con contenuto di agente estinguente non inferiore a 6 Kg.

Sarà prevista qualsiasi altra fornitura ed installazione, anche se non citata nel presente capitolato, necessaria al perfetto funzionamento dell'intero impianto secondo la regola d'arte, le disposizioni di legge e dei Vigili del Fuoco.

4. INVOLUCRI PER QUADRI ELETTRICI B.T.

Generalità

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.

4.1 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.

4.2 Quadro centrale temica

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.

5. INTERRUITORI

5.1 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:

- a) interruttore chiuso;
- b) interruttore aperto manualmente;
- c) 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 dai laboratori di prove di Istituti Universitari e fornibile su richiesta della S.A. o della D.L.

5.2 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 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.

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 \pm 3 sec.
- segnalazione allarme	a Led
- pulsante di prova	
- pulsante di riarmo manuale	
- regolazione amperometrica	0,03 \pm 30 A
- V	24 \pm 125 Vcc/110 \pm 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.

5.3 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.

5.4 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 \div 999
- alimentazione	220 Vca

Lo strumento dovrà essere dotato, sul fronte di un commutatore "universale" in modo da predisporre la visualizzazione desiderata.

5.5 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	

5.6 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.

5.7 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.

5.8 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.

5.9 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 nominale 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.

5.10 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
- contattori 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.

6. 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.

6.1 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.

6.2 Passerella a traversine in acciaio zincato

Potrà essere impiegata 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 cavetti 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.

6.3 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.

6.4 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 soprelevati, 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.

6.5 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.

6.6 Cavidototto 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.

7. CAVI, CONDUTTORI E BARRIERE TAGLIAFUOCO

7.1 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).

7.2 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

7.3 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.

7.4 Cavo tipo FTG18(0)M16 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 G18
- Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16
- Colore: blu

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale Uo/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.
- Ammessa la posa interrata, anche se non protetta. (CEI 20-67)

7.5 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 passacavo 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.

7.6 Protezione delle condutture

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovraccorrenti causate dai sovraccarichi o da corto-circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori devono 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 devono 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 devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-3.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I_2t \leq K^2 S^2$ (Norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso 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).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante I_2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere senza danno dal dispositivo a valle e delle condutture protette.

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale onnipolare munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovraccorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

I dispositivi di protezione devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.

Devono 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 (Norma CEI 64-4).

7.7 Protezione contro i contatti diretti

a) Protezione totale mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento che ne impedisca il contatto e possa essere rimosso solo mediante distruzione ed in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Vernici, lacche, smalti e simili da soli non sono in genere considerati idonei.

b) Protezione totale mediante involucri o barriere

Le parti attive devono essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano almeno il grado di protezione IP2X o IP4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Quando necessario, per ragioni di esercizio, aprire gli involucri si deve eseguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di un attrezzo o una chiave se in esemplare unico ed affidata a personale addestrato;
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco;
- interposizione di barriere o schermi che garantiscono un grado di protezione IP2X

c) Protezione parziale mediante ostacoli

gli ostacoli devono impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive ed il contatto non intenzionale con parti attive sottotensione

d) Protezione parziale mediante distanziamento

parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non devono essere a portata di mano

e) Protezione addizionale mediante interruttori differenziali

l'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti.

8. IMPIANTO F.M. E PRESE

8.1 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	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

8.2 *Apparecchi di comando per usi domestici e 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 polycarbonato 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.

8.3 *Prese a spina per usi domestici e 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 polycarbonato 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 \dot{Y} 4 mm. posti verticalmente ad una sola parte attiva con polo di terra centrale.

b) prese 2X16 A+T n linea

alveoli \dot{Y} 4,8 mm. c.s.d.

c) prese 2X10 A in linea

alveoli \dot{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 - \dot{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 \dot{Y} 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.

8.4 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

- involucri isolanti in policarbonato 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.

8.5 Accessori per apparecchi componibili

a) Telaio:

realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1÷ 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 fissata 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 colore arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1÷N o da 4 ÷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.

8.6 Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C 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

8.7 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 Ý 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 Ý 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 ÝT 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 Ý 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

9. IMPIANTO LUCE E LUCE DI SICUREZZA

9.1 Cassette di derivazione da incasso

Saranno in polistirolo antiurto, e dotate di coperchio in PVC autoestinguente fissato con viti.

Le viti dovranno essere rese impendibili, 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 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 o 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 più 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 interna.

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

9.2 **Apparecchi di comando per usi domestici e 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	50Hz
- corrente nominale	10/16 A
- tensione di prova per 1'	2KV

- involucro isolante in policarbonato di tipo chiuso per la totale segregazione delle parti attive;
- tasto di superficie "elevata" onde facilitare la manovra da parte dell'operatore. Se richiesto specificatamente sarà completo di elemento indicatore di funzione;
- viti di serraggio dei conduttori;
- contatti di lega di argento.

Saranno distinti per tipologia di 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 chiuso).

b) *Derivatore:*

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 parella ma comunque con ritorno a molla nella posizione originaria dopo il suo azionamento. Sarà con contatto NC o NA secondo le esigenze.

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 dalla D.L.

9.3 **Accessori per apparecchi componibili**

a) *Telaio:*

realizzato in materiale plastico autoestinguente con possibilità di installare da 1 ÷ N elementi componibili.

Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta a facilitare il bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissata 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 a scatto.

Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI.

Sarà materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

c) *Scatola di contenimento:*

Sarà in materiale termoplastico rigido di color arancio per il contenimento dei frutti componibili. Avrà dimensioni adeguate al tipo di telaio necessario (es. da 1÷3 o da 4 ÷ 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.

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.

9.4 **Cassette di derivazione da esterno in pvc 850°C IP 40-55**

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 coperchio fissato con viti o con un 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 e senza particolare 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 per 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 esser 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, ,)	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

10. CORPI ILLUMINANTI

Generalità

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere completamente rispondenti alle Norme CEI 34.2/23/27/28/29/31/32/34/36/37/38/45 ovvero ad altre Norme CEI o disposizioni di legge che dovessero successivamente essere emanate, ad integrazione o sostituzione di quelle citate.

Ciascun apparecchio dovrà essere completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti a reattori.

Equipaggiato con lampade ed integralmente cablato, provvisto di morsetteria sia per i collegamenti interni, sia per il collegamento ai punti luce predisposti.

I tubi fluorescenti lineari saranno ad accensione elettronica, avranno diam. di 26 mm, saranno caratterizzati da alta efficienza luminosa (non inferiore a 1450 lm/18W, 3450 lm/36 E, 5400 lm/58W, e da elevata resa cromatica, con temperatura di colore 4000+4200°K od altra a scelta D.L.

Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per manutenzione dovranno essere collegati in modo permanente e sicuro a un morsetto di terra.

Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 1,5 mmq e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo verde.

Tutte le apparecchiature accessorie contenute nell'apparecchio illuminante, quali starter, condensatore, reattore, zoccoli, e relativi elementi per l'innesto e l'interconnessione, dovranno risultare facilmente smontabili e sostituibili: l'uso di rivettature o "pinzature" è esplicitamente vietato.

Tali apparecchiature, dove indicato, saranno nel numero secondo la tipologia dell'apparecchio illuminante (Es.1 tubo, 1 starter, 1 reattore, 2 tubi, 2-starter, 2 reattori).

I cablaggi interni dovranno essere realizzati con conduttori in rame, aventi sezione 1.5 mmq. aventi isolamento e rivestimento resistenti al calore, o conduttori in rame isolati con gomma siliconica resistente al calore e rivestiti con treccia di fibre di vetro trattata, in conformità alle Norme CEI 20.19.

Il cassetto metallico o in resina, costituente il corpo dell'apparecchio illuminante deve essere corredato di guarnizione elastica, di materiale antivechiante, posta in adeguata sede, coerentemente al grado di protezione IP prescritto per ciascun tipo di apparecchio

Anche l'entrata del cavo di alimentazione dovrà corrispondere al grado di protezione IP prescritto.

I cassettei metallici devono essere realizzati con lamiera di acciaio, trattata e preparata, verniciata a fuoco o con altro procedimento di pari efficacia, con tinta grigia o nera o altra da definirsi in sede contrattuale.

I cassettei in resina devono essere realizzati con l'impiego di resina poliestere colorata da fibre di vetro autoestinguente.

L'alimentatore (reattore), convenzionale o elettronico, dovrà essere costruito in conformità alle Norme Vigenti e dovrà portare, fra l'altro, l'indicazione della massima temperatura raggiungibile e in condizioni normali e della sovratemperatura che può verificarsi in condizioni anormali di esercizio (corto circuito sullo starter, mancanza del tubo fluorescente, interruzione di un elettrodo, mancato innesco detta scarica).

Dovranno essere indicati i dati inerenti le temperature suddette, le tecniche costruttive per la non rumorosità, quelli riguardanti l'impiego di resine ad alta temperatura di infiammabilità ed autoestinguenti e la potenza perduta in corrispondenza delle diverse potenze nominali di 9-11-18-36-58W.

I condensatori di rifasamento devono essere a bassissime perdite adatti alla elevata temperatura presente nell'apparecchio e devono realizzare alla tensione nominale di 220 V, il rifasamento a fattore di potenza non inferiore a 0,95.

Tutti gli apparecchi devono soddisfare alle norme o leggi riguardanti il livello di disturbo elettromagnetico ammissibile.

Morsetteria in materiale termoindurente e viti o levette inossidabili per il fissaggio dei componenti e degli eventuali schermi.

Accessori, tasselli, staffe, supporti e quant'altro necessario per l'ancoraggio del corpo illuminante a soffitto, controsoffitto, pareti e strutture di qualsiasi natura.

In particolare, i componenti dovranno rispondere costruttivamente alle seguenti normative di seguito riportate:

- a) lampade ad incandescenza a filamento di tungsteno; Norme CEI 34. 16/20;34. 1/V 1/V2/V3;34. 12/V 1/13.V 1, e varianti successive.
- b) Lampade fluorescenti tubolari: Nonne CEI 34.3/V1/V2, e varianti successive;
- c) Lampade a vapori di Hg-Na-Ioduri metallici, etc.: Norme CEI 34.6/15/V 1/24/25/40. e varianti successive;
- d) Alimentatori per lampade: Norme CEI 34.4/7/18.
- e) Starter: Nonne CEI 34.5, e varianti successive
- f) Trasformatori: Norme CEI 34.39, e varianti successive.
- g) Portalampe: Norme CEI 34.11/V1/14/V1/44, e varianti successive;
- h) Condensatori: Norme CEI 34.26, e varianti successive.

11. IMPIANTO DI TERRA DL PROTEZIONE DAI FULMINI

11.1 Impianti di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti 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:

- 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;
- B. 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)
- C. 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.
- D. 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;
- E. 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);
- F. 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).

11.2 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).

11.3 Prescrizioni particolari per locali da bagno divisione di zone e apparecchi ammessi

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).

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 (purché 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.

A. 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 (cavo FS-17) 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:

- a) 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.
- b) 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.
- c) altri tipi di morsetti purché approvati dalla D.L.
- d) 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.

12. IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

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

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, 1000BASET, 100BASEF, 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.

12.1 Certificazione del Sistema

Al termine dell'installazione e del successivo collaudo con esito positivo, al Cliente verrà rilasciato un certificato numerato da parte dell'Azienda costruttrice per la registrazione dell'installazione.

12.2 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 schiaccature 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) Poiché 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.

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.

Connessione

I conduttori saranno costituiti da cavo FTP schermato a 4 coppie twistate 24 AWG di Categoria 6. (Categoria 6)

Le terminazioni dovranno essere realizzate in conformità con le seguenti specifiche:

- lunghezza massima di rimozione della guaina: 25 mm
- sbinatura coppie: 13 mm;
- raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo (circa 6,35 mm);
- impiego di attrezzo dinamometricamente tarato (Impact Tool) per la connessione
- impiego di spelafili calibrato (Stripping Tool) per l'intestazione.

Modalità di numerazione delle coppie

Collegamento TIA/EIA T568-A

morsetti	coppia	colore
4,5	1	blu/bianco-blu
3,6	2	arancio/bianco-arancio
1,2	3	verde/bianco-verde
7,8	4	marrone/bianco-marrone

Collegamenti TIA/EIA T568-B

morsetti	coppia	colore
4,5	1	blu/bianco-blu
1,2	2	arancio/bianco-arancio
3,6	3	verde/bianco-verde
7,8	4	marrone/bianco-marrone

Per la scelta del collegamento tipo A oppure tipo B è opportuno consultare il Project Manager ed il Responsabile degli Apparatì Attivi.

Specifiche tecniche e prestazionali

I cavi dovranno essere inclusi nell'elenco UL e c (UL) del tipo CMP (LSZH) o CM(PVC) oppure LS0H.

Tutti i cavi dovranno essere conformi a TIA/EIA 568A, IS 11801 ed EN 50173, Sezione cavi orizzontali, e far parte del Programma di certificazione e controlli successivi di reti locali UL. I cavi dovranno essere contrassegnati come Categoria 5E (Categoria 5) verificati UL. Gli standard applicativi supportati dovranno comprendere, tra gli altri: IEEE802.3, 10Base-T, 100BASET, 1000BASET, 100BASEF, 10BASEF, IEEE 802.5 4Mbps, 16Mbps, ATM155.

Verifica UL per prestazioni elettriche di Categoria 5E (Categoria 5)

Inclusi negli elenchi UL e c (UL) per la sicurezza antincendio

Costruttore certificato ISO 9001

Specifica tecnica per cavo FTP Cat. 6 PVC

Applicazioni

In accordo con ISO/IEC 11801 e EN 50173.

Per cablaggio orizzontale e verticale in edifici.

Costruzione

Cavo Cat. 6 FTP con qualità ISO/IEC (caratterizzato fino a 100 Mhz). Con 4 coppie schermate 24 AWG con conduttori in rame pieno nudo, isolamento in polietilene. Foglio esterno in PET e ALPET, conduttore di terra, guaina in PVC.

Caratteristiche e metodi di misura

(tutte le misure ed i metodi di misura in accordo con IEC 1156-2, pr EN50288-2-1)

Costruzione e dimensioni

- conduttore	
materiale	rame rigido nudo ETP
dimensioni del conduttore	0,515 mm
isolamento principale	polietilene
diametro compreso isolamento	1,10 mm
- codice colori	
coppia 1	bianco-blu/blu
coppia 2	bianco-arancio/arancio
coppia 3	bianco-verde/verde
coppia 4	bianco-marrone/marrone
- isolante dello schermo	
materiale	poliestere
- schermo (foil)	
materiale	alluminio/poliestere
- conduttore di terra	
materiale	rame stagnato 26 AWG

- guaina

materiale	PVC
diametro esterno	6,50 ± 0,20 mm

Caratteristiche elettriche

Massima resistenza dei conduttori	9,35 Ohm/100m
Capacità nominale a 1 kHz	50 pF/m
NVP	0,68 c
Delay skew	tipico ≤ 10 ns/100m

Attenuazione longitudinale

Frequenza Mhz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100
Massimo dB	2,1	4,3	6,6	8,2	9,2	11,8	17,1	22,0

NEXT

Frequenza Mhz	1	4	10	16	20	31,25	62,5	100
Minimo dB	62	53	47	44	42	40	35	32

Impedenza di ingresso 1-100 Mhz 100 ± 15 Ohm

Caratteristiche ambientali e generiche

Campo di temperatura	-20°C +60°C
Peso totale (tipico)	42 kg/km
Tensione massima di lavoro	48 V rms
Max. corrente continua per conduttore (25°C)	1,4 A
Propagazione della fiamma	IEC 332-1
Potere calorifico inferiore	640 kJ/m

Specifica tecnica per cavo FTP Cat. 6 FRNC

Come cavo FTP PVC ad eccezione di:

Costruzione

Guaina esterna in materiale non propagante l'incendio e non contaminante (FRNC).

Caratteristiche e metodi di misura

Guaina

materiale	FRNC
diam. esterno	6,50 ± 0,20 mm

Caratteristiche ambientali e generiche

Potere calorifico inferiore 405 kJ/m

12.3 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 62,5 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 essere 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)

12.4 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.

12.5 Prese per fonia e dati

Prese per il posto di lavoro

Ciascun P.d.L. dovrà essere attrezzato con almeno due prese RJ45 che, pur essendo perfettamente intercambiabili ai fini prestazionali, saranno dedicate genericamente una alla telefonia ed una alla trasmissione dati. Il numero di P.d.L. da attrezzare dovrà essere determinato in base alle caratteristiche dei locali da servire e precisamente in ragione di un P.d.L. ogni 10 mq di superficie utile in ambienti ordinari, e di un P.d.L. ogni 7 mq in strutture tipo Open Space. Il numero minimo di P.d.L. va determinato indipendentemente dal numero di prese effettivamente attivate, per garantire una corretta fruibilità dell'ambiente di lavoro nel rispetto della Normativa vigente.

Frutti: caratteristiche generali

Le prese per telecomunicazioni dovranno essere costituite da connettori modulari RJ45 di categoria 5E (categoria 5), 8 pin, per cavo non schermato o schermato 4 coppie 24 AWG 100Ω, con connessione ad incisione di isolante.

Le prese dovranno essere di tipo per montaggio in scatola da frutto modulare tipo 503 o equivalente, per installazione indifferente:

- incassata in qualunque tipo di supporto
- sporgente a parete
- in canale modulare
- in colonna multifunzionale attrezzata.

Le prese dovranno appartenere a serie integrate con i relativi accessori (scatole da frutto, supporti, placche di finitura): per garantire una idonea resa estetica dell'impianto, non sono ammessi frutti non compatibili con gli accessori di finitura, anche se adattabili e dovranno essere dello stesso fornitore del cavo in rame e degli armadi di contenimento del cablaggio.

Serie base

Componibilità in cassette rettangolari lineari da uno a cinque posti, in cassette quadre fino a 6 posti, almeno nella versione da incasso

- placche di finitura in metallo o resina, in almeno tre gamme di colori
- montaggio placche a scatto e/o con viti
- rispondenza alle seguenti prove di resistenza al fuoco:

Prodotto	Parti che tengono in posizione, parti che portano corrente o parti del circuito di terra	Parti che non tengono in posizione, parti che portano corrente
Prese	filo incandescente 850°C (Norme CEI 23-5 e 23-16)	Filo incand. 650°C (CEI 23-5 e 23-16)
Telai e placche		filo incand. 650°C (CEI 23-9)
Scatole da incasso		filo incand. 650°C (CEI 23-9, Pubbl. IEC 670 II edizione)
Scatole a parete		filo incand. 550°C (CEI 64-8) filo incand. 650°C (pubbl. IEC 670 II ed.)
Scatole di derivazione da incasso		filo incand. 550°C (CEI 64-8) filo incand. 650°C (IEC 670II ed)

12.6 Cavi di permutazione modulari RJ45

Dovranno essere previste bretelle di permutazione (Patch-Cord) modulari per ogni porta assegnata, sul pannello di permutazione e su ogni presa Utente. Tutte le patch cord dovranno essere di categoria 5E (Categoria5), conformi ai requisiti di EIA/TIA 568A, IS11801 e EN50173, Horizontal Cabling Section e far parte del Programma di certificazione e controlli successivi di reti locali UL. Le bretelle dovranno essere dotate su ogni estremità di connettore modulare a 8 pin e conformi alle lunghezze indicate. In ogni caso la lunghezza complessiva del Channel (Link + bretelle) non dovrà superare i 100 metri.

Ogni patch-cord dovrà essere dotata di identificatore di porta ed essere costituita da conduttori flessibili 24 AWG, e dovrà superare i requisiti della categoria 5E (categoria 5) prescritti da TIA/EIA 568A, IS 11801 e EN 50173.

Le bretelle dovranno avere incorporate funzioni di esclusione onde evitare inversioni accidentali della polarità e la divisione di coppie.

Verificati da UL per le prestazioni elettriche in conformità con EIA/TIA 568A

Inclusi negli elenchi UL e c(UL) per la sicurezza antincendio.

Costruttore certificato ISO 9001.

12.7 Terminazioni del circuito fonia nell'armadio

Le terminazioni dei cavi a 4 cp per cablaggio di tipo telefonico si dovranno attestare su pannelli di permutazione a 100 coppie chiamate strisce 110 utilizzando appositi blocchetti chiamati connecting block. I connecting block fisseranno i cavi sulle strisce 110 e a loro volta le strisce 110 saranno fissate saldamente a pannelli metallici intestati. Saranno altresì utilizzati dei passacavi fissati ai pannelli metallici utilizzati come guidacavi per ottenere un'installazione ordinata. Tutti i cavi dovranno essere terminati in sequenza numerica.

12.8 Armadi di permutazione

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.

Poiché 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).

Verifiche e certificazione

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.

Le misure dovranno essere effettuate con idonei tester aventi livello di accuratezza IIE o superiore secondo EIA/TIA TSB 67.

L'impianto 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.

Wire Map (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

Il test deve accertare il corretto cablaggio del link e del channel, tenendo conto del sistema di cablaggio adottato (T568-A oppure T568-B).

Non devono verificarsi errori di alcun genere.

Lunghezza (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

La lunghezza del Channel non deve eccedere i $100\text{m} \pm 10\%$, misurata con le patch cords direttamente collegate al tester.

La lunghezza del Link deve risultare non superiore a $90\text{m} \pm 10\%$.

Attenuazione (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

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.

Next (EIA/TIA TSB 67, EN 50173)

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 $100\Omega \pm 15\%$, e deve comunque risultare compresa fra 80 e 120Ω (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
5	II
5E	IIE
6	III

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.

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.

▪ Apparat 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: $> 22\text{dB}$;

* 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: $> 30\text{dB}$;

* n.1 antenna VHF avente le seguenti prestazioni: banda passante: 202-209MHz; guadagno: 9dB; R.O.S. $< 1,3$; rapporto A/I $> 23\text{dB}$.

* 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: $\geq 120\text{cm}$; 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: $> 50\text{dB}$; - 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'ingresso $+90/-18\text{V}$; 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 dBmV; frequenza uscita: 47 - 862 MHz; livello uscita: analogico $>104\text{ dBmV}$; digitale: $>104\text{ dBmV}$; 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): $\pm 4\text{MHz}$; controllo automatico della frequenza (AFC): $\pm 4\text{MHz}$; livello ingresso: 47 -70 dBmV; modulazione: QPSK; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmV; 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 dBmV; frequenze d'uscita: 110-862 MHz; livello di uscita: 90 dBmV; 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 testaleto 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.

14. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO E GAS

14.1 Barriera per rivelazione fumo-calore

Dovrà essere in grado di rilevare la presenza in ambiente di fumo visibile e così pure gli effetti prodotti da una sorgente anomala di calore.

Sarà costituito da due elementi affacciati:

- un trasmettitore che, tramite un diodo, emette un fascio raggi infrarossi visibili pulsanti.
- un ricevitore che, per mezzo di un fotodiodo e di circuiti di analisi, verifica la rispondenza dei raggi che lo investono con le caratteristiche di quelli emessi.

Dovrà aversi allarme ogni qualvolta nella zona attraversata dal raggio venga a trovarsi del fumo con una densità tale da determinare l'attenuazione del segnale fino ad una certa soglia, oppure quando si abbiano delle turbolenze termiche dell'aria tali da provocare una variazione della modulazione del segnale di entità superiore ad un determinato valore.

Il rivelatore avrà le seguenti caratteristiche:

- distanza massima fra trasmettitore e ricevitore non inferiore a 80 m

Esso sarà dotato di:

- possibilità di regolazione continua o a gradini della portata fino al valore massimo;
- possibilità di regolazione continua o a gradini della soglia di intervento in funzione al grado di attenuazione voluto;
- autocompensazione della diminuzione di sensibilità a causa dell'invecchiamento dei componenti e/o di impolveramento delle ottiche;
- memoria di allarme, ripristinabile dalla centrale, con LED di segnalazione.

Dati tecnici specifici da fornire:

- diagrammi o valori tabulati dell'andamento della sensibilità in funzione della distanza fra trasmettitore e ricevitore.
- vita media del LED emettitore e del fotodiodo ricevitore.
- portata massima.

14.2 Pulsante di allarme manuale

Sarà posto entro un contenitore in robusto materiale plastico o in lega leggera

pressofusa, provvisto di vetro frangibile antischeggia e di scritta indicatrice in lingua italiana.

Il contenitore sarà di tipo sporgente o da semi incasso secondo le necessità di installazione o quanto richiesto; se installato all'esterno o in locali con pericolo di esplosione o incendio avrà un grado di protezione non inferiore a IP 55.

Sarà di colore rosso e avrà caratteristiche che lo contraddistinguono in modo inequivocabile da altri apparecchi di comando e che ne consentano la immediata identificazione a distanza.

Costruttivamente dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e viceversa che non sia possibile il ripristino senza la sostituzione del vetro o l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

14.3 Centrale di rivelazione fumo e incendio ad indirizzo

La centrale avrà struttura di tipo modulare con moduli a microprocessori e sarà in grado di:

- ricevere ed analizzare i segnali provenienti dai rilevatori di tipo individuale o collettivo;
- tenere costantemente sotto controllo lo stato dei circuiti di alimentazione, dei rilevatori, degli organi di protezione;
- dare segnalazione ottica e acustica (tacitabile) in caso di guasto con possibilità di rapida individuazione dell'anomalia;
- attivare la segnalazione di allarme nell'eventualità di intervento dei rilevatori, o di azionamento dei pulsanti di allarme manuale o di interruzione o corto circuito delle linee di collegamento con i rilevatori stessi.

L'espandibilità della centrale e così pure il numero e tipo di unità costituenti l'equipaggiamento iniziale di fornitura sono indicati in altro elaborato di progetto (computo metrico o lista delle categorie di lavori e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto).

La centrale sarà costituita da un contenitore in acciaio adatto al montaggio ad incasso o sporgente a seconda delle necessità di installazione, accuratamente verniciato a forno, dotato di portina con serratura di sicurezza e Vetro e dimensioni adeguate a contenere:

a) l'unità di alimentazione adatta all'allacciamento alla rete (220 V-50 Hz) provvista di:

- fusibili di protezione sia sul lato rete che sui circuiti in uscita (rilevato, batterie, ecc.);
- apparecchio per la carica della batteria;
- batteria di accumulatori di tipo ermetico per l'alimentazione di emergenza fornita con la centrale con capacità sufficiente ad assicurare un'autonomia di funzionamento di almeno 48 ore.

b) l'unità di controllo in grado di analizzare i segnali di allarme e guasto provvista di:

- indicatori ottici per la segnalazione di guasto e allarme (generale, di zona, e singola), e di prova;
- display per l'identificazione della zona o del rivelatore intervenuto;
- pulsanti di comando per la tacitazione del segnalatore acustico, per la prova di tutti gli indicatori ottici (escluso quello di presenza rete) per la prova e per il ripristino.

c) Pulsantiera per la programmazione delle funzioni del sistema che permetterà inoltre di poter visualizzare sul display ogni dato inserito.

d) Le unità di zona alle quali sono collegati i rivelatori ed in grado di analizzare le condizioni di allarme, corto circuito e interruzione dei conduttori della linea.

e) L'unità di temporizzazione (se richiesta) in grado di:

- gestire l'allarme sia su due livelli (primo allarme e allarme generale sia con allarme generale diretto - giorno/notte);
- dare segnalazione ottica e acustica (tacitabile) sia locale che remota del primo allarme;
- far partire automaticamente l'allarme generale se entro un certo tempo (ritardo) il primo allarme non viene "riconosciuto" tacitando l'avvisatore acustico.

f) L'unità di comando in grado di inviare automaticamente a distanza comandi per chiusura di serrande tagliafuoco, arresto di ventilatori, avvio di pompe o di impianti di spegnimento, apertura e/o chiusura di elettrovalvole, saracinesche motorizzate, etc. I comandi devono poter essere determinati sia dall'intervento di una singola zona (collettivo) sia da ogni singolo rivelatore (individuale) ed anche in conseguenza sia del primo allarme che dell'allarme generale.

A tal fine la potenza dell'alimentatore dovrà essere adeguata e sufficiente per tali operazioni.

Le unità costituenti la centrale dovranno realizzare i seguenti punti:

- interfaccia con le linee di rivelazione;
- pilotaggio dei segnali in uscita;
- stabilizzazione della tensione di alimentazione dei circuiti integrati;
- essere di tipo a microprocessore.

L'accesso ai comandi dovrà essere possibile solo con chiave o opportuni codici.

SEZIONE II – IMPIANTI TERMICOMECCANICO

15. TUBAZIONI

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dalla Direzione Lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e tempi richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

15.1 Tubazioni per impianti idrici

Le tubazioni per impianti idrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni riportate in questo articolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in acciaio saldati;
- b) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- c) tubazioni in polipropilene.

Tubi in polietilene: saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312 per i tubi ad alta densità.

Avranno, inoltre, una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm². (100/150 kg./cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

Tubi in acciaio: i tubi dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi senza saldatura sarà la seguente:

- 1) tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- 2) tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- 3) tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

I rivestimenti protettivi dei tubi saranno dei tipi qui indicati:

- a) zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- b) rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;
- c) rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- d) rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

Tubazioni in acciaio nero: tubazioni in acciaio nero FM con caratteristiche conformi a quanto fissato dalla serie UNI 3824-68 da utilizzare per reti interne o esterne alle centrali tecnologiche, complete di pezzi speciali, materiali per la

saldatura, verniciatura con doppia mano di antiruggine, staffaggi, fissaggio, collegamenti con diametri da 10 mm. (3/8") fino a 400 mm. (16") con peso variante da 0,74 kg./ml. a 86,24 kg./ml.

Tubazioni in PVC: le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

Tubi e raccordi: saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm. con diametri da 20 a 600 mm. I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

Per le giunzioni dovranno essere osservate le seguenti disposizioni:

Giunto a flangia: sarà formato da due flange, poste all'estremità dei tubi, e fissate con bulloni e guarnizioni interne ad anello posizionate in coincidenza del diametro dei tubi e del diametro tangente ai fori delle flange. Gli eventuali spessori aggiuntivi dovranno essere in ghisa.

Giunto elastico con guarnizione in gomma: usato per condotte d'acqua ed ottenuto per compressione di una guarnizione di gomma posta all'interno del bicchiere nell'apposita sede.

Giunti saldati (per tubazioni in acciaio): dovranno essere eseguiti con cordoni di saldatura di spessore non inferiore a quello del tubo, con forma convessa, sezioni uniformi e saranno esenti da porosità od imperfezioni di sorta. Gli elettrodi da usare saranno del tipo rivestito e con caratteristiche analoghe al metallo di base.

Giunti a vite e manicotto (per tubazioni in acciaio): dovranno essere impiegati solo nelle diramazioni di piccolo diametro; le filettature ed i manicotti dovranno essere conformi alle norme citate; la filettatura dovrà coprire un tratto di tubo pari al diametro esterno ed essere senza sbavature.

Giunti isolanti (per tubazioni in acciaio): saranno del tipo a manicotto od a flangia ed avranno speciali guarnizioni in resine o materiale isolante; verranno impiegati per le colonne montanti delle tubazioni idriche e posti in luoghi ispezionabili oppure, se interrati, rivestiti ed isolati completamente dall'ambiente esterno.

La protezione dalla corrosione dovrà essere effettuata nella piena osservanza delle norme vigenti; la protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 mt. e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

15.2 Scopo della specifica

L'opera oggetto della presente specifica comprende i materiali, la mano d'opera, i servizi, gli strumenti, l'attrezzatura, il trasporto, i ponteggi, la normativa e quant'altro necessario per la realizzazione delle reti di tubazioni per la distribuzione dei fluidi, ivi compresi tutti gli apparecchi meccanici di intercettazione e regolazione dei flussi, relative agli impianti di climatizzazione siano essi di nuova costruzione che in fase di ristrutturazione o di estensione.

L'opera deve comprendere i seguenti componenti in ogni loro parte, forniti ed installati a regola d'arte:

- tubazioni di varia natura, precisamente definite di seguito, per il convogliamento di fluidi tecnologici e non, così come indicato in progetto, complete di curve, riduzioni, diramazioni, raccordi, giunti flessibili e di dilatazione, ancoraggi e staffaggi, e quant'altro necessario a rendere l'opera completa funzionante e rispondente alle normative in vigore;
- valvole e saracinesche di intercettazione, filtri a rete a Y, valvole di non ritorno e regolazione di flusso, valvole di sicurezza, valvole di sfiato automatico, ecc;
- collettori di distribuzione e relativi attacchi siano essi del tipo a flangia, a saldare, o filettati GAS, barilotti ammortizzatori di colpo d'ariete, barilotti di sfiato, ecc;
- strumenti indicatori quali termometri, manometri, indicatori di flusso e portata;
- Sono escluse dalla presente specifica le tubazioni per scarichi di qualsiasi tipo, sia per applicazione all'interno di edifici, sia per applicazioni all'esterno o interrate.

15.3 Oneri inclusi

Sono inclusi nella fornitura dell'Impresa:

- tutte le opere di montaggio ed installazione compresi ponteggi staffaggi ed ancoraggi, raccordi di qualsiasi tipo, saldature ossiacetileniche e ad arco, ecc;
- opere murarie necessarie, quali fori e tracce e relative attrezzature per la realizzazione;
- schede tecniche dei materiali e degli apparecchi, certificati e prove sui materiali, documentazioni a corredo, ecc.

15.4 Oneri esclusi

Sono esclusi dalla fornitura dell'installatore meccanico le eventuali opere di costruzione civile quali soletture controsoffitti o contropareti ed, in generale, quanto previsto in sede di costruzione civile od elettrica. Sono inoltre escluse demolizioni di cls armato per realizzazioni dei fori di passaggio delle canalizzazioni in oggetto.

15.5 Garanzie

L'Impresa dovrà assicurare la garanzia funzionale dei materiali forniti, intesa come mancanza assoluta di difetti visibili ed occulti, nonché la rispondenza dei materiali stessi a standard, codici e specifiche emesse da Enti qualificati e riconosciuti.

L'Impresa dovrà inoltre garantire la qualità dell'opera attraverso la presentazione delle schede tecniche dei materiali, delle prove di taratura nonché attraverso la certificazione di opera conforme alla normativa vigente (Legge 46/90).

Per quanto riguarda la rumorosità di funzionamento degli impianti dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti di progettazione esecutiva tali da contenere la differenza tra il livello sonoro ad impianti funzionanti ed il rumore di fondo entro 4 dBA. In caso di difformità saranno eseguite misure e prove in accordo con le UNI 8199/98 e 9433.

15.6 Realizzazione della rete tubazioni

Le tubazioni da installare saranno del tipo definito e dimensionato nel progetto, in funzione della natura e caratteristiche dei fluidi da convogliare, nonché in relazione alle circostanze realizzative delle opere; in ogni caso dovrà essere assicurata la compatibilità chimico-fisica tra il materiale e la tecnologia relativa alle tubazioni ed accessori, e il fluido di servizio da convogliare.

Il dimensionamento della rete tubazioni dovrà essere verificato in funzione dell'effettivo percorso e delle conseguenti resistenze continue ed accidentali, nonché delle caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi da convogliare; nel caso più frequente di acqua calda o refrigerata in circuito chiuso, dovranno essere rispettati i limiti di velocità definiti di seguito:

diametri superiori a 2" (tronchi principali)	V max = 1,8 m/s
diametri compresi tra 1 " 1 /4 e 1 " 1/2	V max = 1,4 m/s
diametri fino a 1"	V max = 0,9 m/s

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere installate preferibilmente secondo i disegni di progetto; in ogni caso esse dovranno essere posate in piano, salvo la minima pendenza necessaria allo sfogo dell'aria (non superiore al 1%), quanto più possibile parallelamente alle murature principali e/o agli assi di simmetria dell'edificio.

In ogni caso le tubazioni dovranno essere fissate rigidamente alle strutture portanti dell'edificio; inoltre esse dovranno essere dotate di giunti di dilatazione, preferibilmente di tipo a soffietto in acciaio armonico, in tutti i tratti rettilinei eccedenti i m. 10.

Nei percorsi verticali dovranno essere adottate staffe o collari di supporto in profilato di acciaio di dimensioni adeguate a quelle della tubazione da sopportare, fissate alle strutture mediante zanche a murare o tasselli ad espansione; nei punti di contatto tra staffaggio e tubazioni dovranno essere interposte guarnizioni in neoprene compatto di spessore minimo mm.5; la distanza tra supporti attigui non dovrà essere superiore a m.2.

Nei percorsi orizzontali le tubazioni saranno appoggiate su profilati in acciaio zincato di adeguata sezione, posti trasversalmente all'asse longitudinale, dotati di selle di supporto con interposizione di guarnizione in neoprene compatto di spessore minimo mm.5; i profilati di supporto saranno fissati alle strutture portanti mediante zanche a murare o tasselli ad espansione di tipo adatto alla struttura di fissaggio; in nessun caso la distanza tra supporti attigui potrà eccedere m.3. In ogni caso il sistema di fissaggio degli impianti alle strutture portanti dell'edificio dovrà essere preventivamente ed espressamente approvato dal D.L.

Negli attraversamenti di muri, solai, pareti divisorie, le tubazioni dovranno essere ulteriormente isolati dalle strutture murarie mediante interposizione di pannelli rigidi di lana minerale pressata, di spessore minimo di cm.4; tali pannelli dovranno eccedere da ambo i lati oltre lo spessore dell'attraversamento per almeno cm.20.

In tutti i casi di collegamento delle tubazioni a pompe di circolazione, od altre macchine generanti vibrazioni, dovranno essere adottati giunti flessibili in neoprene ad alta resistenza, con caratteristiche PN 10.

In fase di montaggio ogni tronco di tubazione dovrà essere accuratamente pulito sul lato interno e, nei periodi di sospensione dei montaggi, dovranno essere sigillate le estremità aperte delle reti tubazioni già installate, ad evitare intromissioni accidentali di corpi estranei.

In caso di reti tubazioni costituenti circuito chiuso, ed in tutti i casi di possibile formazione di sacche d'aria all'interno di dette reti, dovranno essere realizzati sistemi di sfiato automatico o manuale; tali sistemi, se non diversamente specificato saranno costituiti da barilotti di raccolta dell'aria, collegati superiormente. ai punti alti delle tubazioni, dotati di tubazione di scarico con rubinetto manuale, in posizione accessibile, o scaricatore automatico d'aria intercettabile.

Nei punti bassi dovranno inoltre essere previsti e realizzati rubinetti di scarico per lo spurgo delle impurità e fanghi che dovessero formarsi nel tempo; dovrà inoltre essere assicurata la possibilità di svuotare completamente l'impianto mediante apertura dei necessari rubinetti, opportunamente posizionati.

Tutte le tubazioni di spurgo degli impianti, siano esse di sfiato dei punti alti che di scarico dei punti bassi, dovranno essere convogliate in adeguate tubazioni di scarico, dotate di imbuti fissi di raccolta, collegate alla rete di scarico generale dell'edificio.

In caso di tubazioni per adduzione di acqua fredda di consumo, sia essa alimentata da acquedotto che da autoclave montaliquidi, dovranno essere adottati ammortizzatori di colpo d'ariete sulla sommità di ciascuna colonna montante o diramazione principale; gli ammortizzatori saranno di tipo costruito specificatamente allo scopo con sistema di ammortizzamento a molla e frizione.

Tutte le tubazioni dovranno essere identificabili dall'esterno; allo scopo dovranno essere applicate all'esterno delle stesse fasce colorate di larghezza minima di cm. 10, intervallate a distanza massima di m.4; i diversi colori delle fasce anzidette contrassegneranno i canali secondo il seguente criterio:

colore rosso	Acqua calda primaria di caldaia
colore bleu	Acqua refrigerata primaria
colore verde	Acqua fredda di consumo (acquedotto)
colore azzurro	Acqua di raffreddamento (torre)
colore arancio	Acqua circuito ventilconvetori
colore giallo	Gas combustibile metano

In prossimità delle fasce colorate sopradescritte dovranno essere applicate frecce indicanti il senso del flusso del fluido convogliato; le frecce dovranno avere lunghezza minima di cm.20 e larghezza minima di cm.5.

15.7 Tubazioni in acciaio nero

Le tubazioni saranno di norma in acciaio nero di tipo Mannesmann senza saldatura secondo le norme UNI 8863 (serie media) per tubi gas e UNI 7287 (spessori normali) per tubi bollitori.

Saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso. Le variazioni di sezione avverranno con tronchetti conici con angolo di conicità non superiore a 15°. Le giunzioni saranno realizzate mediante saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. Le diramazioni dovranno essere eseguite mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le curve potranno essere ottenute con piegatura del tubo (senza corrugamenti o stiramenti) per diametri esterni inferiori a 40 mm; per diametri superiori saranno utilizzate curve stampate (raggio di curvatura non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo). I tubi dovranno riportare una marcatura indelebile comprendente: nome o marchio del fabbricante, sigla S per processo di fabbricazione senza saldatura, sigla M per serie media. Lo spazio tra due marcature non dovrà essere maggiore di 1,5 m.

L'installazione di tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione è prevista nei casi espressamente indicati negli elaborati di progetto per impianti idrici e di scarico. Saranno secondo la norma UNI 7611, PN 16 bar, adatte per acqua potabile e fluidi alimentari. Saranno fabbricate per estrusione; avranno densità di 0,95 kg/dm³ circa, dilatazione termica lineare di 0,2 mm/m °C ; circa, campo di applicazione da -20°C a +60°C, carico unitario a snervamento non inferiore a 20 MPa a 20°C. Dovranno inoltre essere in possesso del Marchio di conformità rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a saldare. La saldatura potrà essere eseguita sia di testa con il sistema a specchio (per diametri non inferiori al DN 110 e comunque con spessori delle tubazioni non inferiori a 2 mm) sia mediante manicotti a resistenza elettrica.

Per il collegamento a tubazioni metalliche verranno usati giunti metallici a vite e manicotto fino a diametri di 110 mm e se la tubazione metallica è filettabile; negli altri casi verranno usate giunzioni a flange con interposizione di guarnizioni.

L'installazione delle tubazioni dovrà rispettare le indicazioni fornite dalla normativa e dal Costruttore delle tubazioni stesse.

15.8 Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso, i supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale autolubrificanti; per diametri inferiori a 1112" sarà ammesso l'appoggio senza rullo. Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Per le tubazioni coibentate i supporti saranno come riportato nella specifica "isolamento coibente tubazioni".

Le guide saranno come i supporti scorrevoli od inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale.

La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili tipo FLAMCO.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato FLAMCO (qualora impiegato).

I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interesse non superiore a quello indicato nella tabella seguente:

diametro nominale DN	Interasse massimo
15	1.5
20.2	2
5	
32.40	2.5
0	
50	3
68.8	3.5
0	
100	4
125	4.5
150	5
200	5.5

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono darà luogo a oscillazioni.

15.9 Tubazioni in acciaio zincato

MATERIALI

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesman) UNI 3824 (tubi gas serie normale-diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 4992 (tubi lisci commerciali diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese (zincati) e preferibilmente con nastro di PTFE.

Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni, serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati: i vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno intimamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

POSA IN OPERA, STAFFAGGI, ECC.

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni acciaio-nero".

ACCESSORI. FINITURA, PROTEZIONE

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili.

Le tubazioni installate non in vista e non coibentate saranno protette mediante fasciatura con benda catramata.

Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali od accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

15.10 Tubazioni in polietilene reticolato

Ad alto grado di reticolazione, di colore bianco, per piccoli diametri, atto a sopportare pressioni massime continue di almeno 10 kg/cmq.

Il tubo sarà di tipo "a memoria termica" tale cioè che, riscaldato ad una temperatura dell'ordine di 130°C riassuma la forma originaria. La raccorderia sarà tutta del tipo a compressione, in ottone, analoga a quella usata per le tubazioni di rame. Per l'esecuzione di curve strette si useranno graffe a perdite.

Le giunzioni lungo le tubazioni dovranno essere assolutamente evitate per quanto possibile: qualora qualche giunzione fosse inevitabile, verrà eseguita con l'apposita raccorderia fornita dalla casa costruttrice del tubo ed accuratamente provata. Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

15.11 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 761106 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI 7612/76: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (100 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale. Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e nianicotti, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

N.B. Quanto esposto per le tubazioni in polietilene a.d. vale anche per quelle in polipropilene.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

15.12 Tubazioni in polietilene per scarichi

Ad alta densità per scarichi. Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali ed orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.
- Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sfiati, tratti di ispezione ecc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dare luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre dalla stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale. Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile. I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti correvoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a stanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri. Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

DIRAMAZIONE DI SCARICO

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica. Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del lusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

15.13 Prova delle condutture

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore. Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei ecc..

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

15.14 Distribuzione fluidi termovettori - esecuzione lavori

Fabbricazione, montaggio e saldatura saranno conformi alla migliore tecnica. Tutte le tubazioni dovranno seguire i percorsi indicati nei disegni ponendo particolare attenzione onde evitare interferenze con altre tubazioni, condotti o apparecchiature; dovranno essere tagliate accuratamente nelle misure necessarie ed essere poste in opera senza piegature o forzature, eccetto dove è indicata la curvatura a freddo.

Dovranno essere lasciati spazi adeguati attorno alle tubazioni in modo da permettere la saldatura delle giunzioni e la posa dell'isolamento; saranno inoltre previsti accorgimenti o materiali per l'assorbimento delle dilatazioni termiche. Le tubazioni non potranno essere coperte o isolate prima che siano stati effettuati i controlli e le prove.

Se non diversamente indicato, le tubazioni verticali correranno a piombo, diritte e parallele alle pareti. Non è ammesso il sifonaggio delle linee, se non altrimenti indicato. I collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature dovranno essere tali da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche e da non trasmettere le vibrazioni; i tubi saranno adeguatamente supportati e fissati in modo che le apparecchiature non siano gravate da sforzi dovuti al peso delle tubazioni o alle loro dilatazioni termiche. Le estremità aperte dei tubi saranno adeguatamente supportati e fissati in modo che niente possa accidentalmente entrare nei tubi stessi. Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici.

Se non diversamente indicato le tubazioni saranno posate con adeguata pendenza nella direzione del flusso, eccetto nei collettori ad anello dove il flusso può avvenire in entrambe le direzioni.

Saranno previsti manicotti in ferro di adeguate dimensioni dove le tubazioni attraversano pareti, pavimenti e soffitti. Essi saranno mantenuti saldamente nella loro posizione prima e durante la costruzione. Dovranno avere lunghezza sufficiente per passare interamente attraverso la struttura evitando giunti in corrispondenza della struttura stessa; lo spazio tra tubo o isolamento e manicotto (spazio non inferiore a 13 mm) sarà

riempito con materiale adeguato (isolante in fibra di vetro, schiuma autoespandente, etc.) e sigillato ad entrambe le estremità in modo da non interrompere la continuità della parete ed eventualmente da non diminuire la classe di resistenza al fuoco della struttura attraversata.

Nei punti alti delle reti di distribuzioni e dove indicato saranno previsti degli sfiati d'aria, nei punti bassi e dove indicato dei rubinetti di scarico.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni causati dalle saldature. Si procederà poi alla disinfezione: le tubazioni saranno riempite con una soluzione contenente un minimo di 50 parti per milione di cloro commerciale e lasciate a riposo per un periodo minimo di 24 ore; la soluzione dovrà poi essere asportata dall'impianto usando acqua pulita finché il contenuto residuo di cloro scenda fino ad un massimo di 0,2 parti per milione.

16. COLLETTORI

16.1 Collettori di distribuzione fluidi: generalità

Saranno adottati quali nodi di collegamento tra i circuiti idraulici derivati in serie, siano essi collocati in centrale tecnologica, che all'interno degli ambienti da climatizzare.

Essi saranno costituiti da corpo di diametro adeguato e congruente alle portate di fluido complessivamente avviato ai circuiti derivati, con attacchi per le rispettive tubazioni in partenza, sempre dotate di saracinesche di intercettazione, regolazione, ecc; il diametro del collettore in ogni caso sarà non inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione derivata di maggiori dimensioni.

Tutti i collettori, a seconda della collocazione rispetto ai circuiti derivati, dovranno essere dotati di rubinetti di scarico posti nella parte inferiore, e/o di valvole di sfiato poste nella parte superiore. I collettori posti in locale tecnologico dovranno inoltre essere dotati di strumenti indicatori di quali termometri e manometri.

Nel caso di collettori posti all'interno di ambienti non tecnologici, dovrà essere prevista apposita cassetta di contenimento, del tipo "a murare", con rispettiva portina di chiusura ed ispezione

In tutti i casi i collettori dovranno essere dotati di un numero di attacchi maggiore di uno rispetto al numero delle tubazioni derivate indicate in progetto; ciò quale attacco di riserva per permettere eventuali ampliamenti o modifiche successive.

16.2 Collettori in acciaio nero

I collettori saranno costruiti con tubo d'acciaio nero con coperchi bombati ed avranno il diametro minimo pari a 1,5 volte il diametro della massima diramazione.

I collettori dovranno essere realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; inoltre, la distanza fra i vari volantini, che sarà di circa 100 mm, dovrà essere mantenuta perfettamente costante badando nello stesso tempo che la distanza fra le frange non sia inferiore a 50 mm.

In un collettore dove vi saranno anche delle pompe centrifughe del tipo in-line, si dovrà aver cura di installare le pompe in modo che ad installazione ultimata siano perfettamente allineati i motori delle pompe stesse.

In caso di installazione di pompe direttamente sul collettore si dovrà fare in modo che il corpo non disti meno di 50 mm. da flange o isolamento termico adiacenti. Prima della realizzazione la Ditta dovrà richiedere approvazione del disegno costruttivo.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno; fra le mensole ed il collettore dovrà essere interposto uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm;
- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- attacchi a flangia e controflange;
- verniciatura con due mani di preparato antiruggine (comprese le staffe);
- rivestimento coibente realizzato secondo le prescrizioni della relativa specifica, la finitura sarà come le corrispondenti tubazioni (gusci di alluminio o di PVC).

16.3 Collettori semplici componibili

Collettore semplice modulare, ricavato da fusione con attacchi in linea, impiegabile per distribuzioni di circuiti sanitari. Derivazioni unilaterali complete di valvole di intercettazione integrate.

- corpo in ottone nichelato
- tenute in elastomero etilene-propilene ed elastomero nitrile
- attacchi di testa maschio/femmina da 3/4", 1" o 1 1/4"
- uscite Ø 16, Ø 18 filettati maschio per raccordi per tubo di rame, polietilene, multistrato
- temperatura max 95 °C, pressione max di esercizio 1000 kPa
- cassette in plastica con relativi sistemi di fissaggio con staffe per installazione incassata a muro

16.4 Collettori complanari

I collettori saranno prevalentemente utilizzati per la distribuzione dei fluidi in ambiente climatizzato, incassati in murature o in controsoffitto, dimensionati e collocati secondo quanto indicato in progetto.

Essi saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, in corpo unico o componibile. Gli attacchi di testa saranno da 3/4" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1") filettati femmina; quelli laterali saranno da 3/8" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1/2"), filettati maschio.

Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo e in partenza. Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati dovranno essere dotati di tappi di chiusura.

ACCESSORI

- qualora i collettori debbano essere installati incassati nel muro, saranno completi di cassetta *d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile a cerniera e provvisto di feritoie di aerazione.*
- i collettori dovranno essere corredati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale, con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello dei collettori.
- sugli attacchi liberi di testa dei collettori dovranno essere montati rubinetti di sfiato-carico con portagomma 3/8".
- saranno isolati con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm.
- saranno ammessi, previa approvazione della D.L., altri tipi di isolamento che, qualora i collettori siano attraversati da acqua fredda o refrigerata, garantiscono assenza di condensazione e/o gocciolamenti.

Il tutto sarà compreso nel prezzo in opere.

17. VALVOLAME

17.1 Generalità

Tutto il valvolame e gli accessori dovranno essere adatti alle pressioni ed alle temperature di esercizio.

Il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

Le valvole e gli accessori dovranno essere installati in posizioni facilmente accessibili per l'azionamento e la riparazione. Per quanto possibile le valvole d'intercettazione dovranno venire installate in modo da essere azionabili dal livello del pavimento.

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato) con conicità non superiore a 15 gradi.

Se necessario a causa dello spessore dell'isolamento termico o per altri motivi, le valvole dovranno essere dotate di adeguata prolunga per l'organo di manovra (compresa nel prezzo della valvola).

Saranno usati i seguenti tipi di valvole di intercettazione:

Fino al diametro DN 200: saracinesche di intercettazione in ghisa a flusso avviato, PN 16, con tappo gommatto a tenuta morbida, attacchi flangiati, con albero in acciaio inox, cuneo rivestito in gomma, tenuta all'albero realizzata mediante anelli O-ring, guarnizioni di tenuta, indicatore di apertura, complete di flange, controflange e bulloni;

Dovrà essere prevista l'installazione di termometri ovunque indicato o necessario e la loro ubicazione dovrà consentire una facile lettura ad altezza d'uomo. Saranno del tipo a quadrante (diametro minimo 100 mm) a dilatazione di gas.

Dovrà essere usato il campo di misura da - 10 a +40 °C.

Il campo comunque dovrà essere adatto al servizio cui i termometri sono destinati la precisione di lettura sarà di 0,5 °C.

Sulle tubazioni con isolamento termico dovranno essere previsti braccialetti portanti di supporto e tubi -estensibili. Tali dispositivi dovranno consentire uno spazio libero non inferiore allo spessore dell'isolamento essi dovranno altresì essere solidali con il termometro e gli accessori standard di montaggio del termometro forniti dal costruttore.

I termometri per montaggio su tubazioni saranno del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato.

I manometri dovranno essere a quadrante circolare (diametro minimo 100 mm) in ottone cromato, sistema Bourdon, ritrabili saranno completi di rubinetto in bronzo a tre vie con flangetta di prova, attacco filettato 3/8" e riccio di rame. La scala del quadrante dovrà essere adatta alla funzione cui il manometro è destinato.

I manometri dovranno essere installati in maniera da risultare accessibili e facilmente leggibili. Dovranno essere collegati con tubi e pezzi speciali in rame con rubinetti di esclusione. Dove i manometri devono venire installati su superfici isolate termicamente, dovranno essere forniti degli accessori portanti di supporto come specificato alla voce termometri.

Gli sfiati d'aria dovranno essere muniti di valvola a galleggiante installata in maniera da chiudere quando l'acqua entra nell'apparecchio. Gli sfiati d'aria dovranno corrispondere ai requisiti richiesti per gli scaricatori di condensa del vapore, tranne che per il meccanismo della valvola che deve essere invertito in maniera da chiudere quando l'acqua sale nella valvola.

Gli sfiati d'aria dovranno essere ubicati ovunque necessario o indicato e saranno compresi nel prezzo unitario delle tubazioni.

Oltre alle apparecchiature descritte più sopra dovranno essere installati tutti quegli accessori atti a dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alla normativa vigente.

Verranno inoltre poste targhette indicatrici su tubazioni in partenza e ritorno dai collettori, etc. Le targhette dovranno essere in alluminio o plexiglass con diciture incise ben leggibili e definite in accordo con la D.L. Sulle tubazioni e dove possibile le targhette saranno fissate su piastrine complete di tondino da saldare sui tubi, negli altri casi il fissaggio sarà fatto con viti; non sono ammesse targhette autoadesive.

Tali accessori potranno anche non comparire negli elaborati di progetto, saranno comunque a carico della Ditta la loro installazione ove necessario con oneri compresi nei prezzi unitari dei componenti impiantistici.

17.2 Valvole di intercettazione

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di saracinesche e valvole di intercettazione:

Valvole a sfera

Valvole a sfera costituite da corpo in ottone cromato, sfera in acciaio inox AISI 304 a passaggio totale, rotante su sede emisferica in PTFE (teflon); leva di comando in lega leggera verniciata e dotata di innesto ad asola (2 posizioni sfasate di 180°) e dado di fissaggio; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti, a temperatura massima di 95°.

Nei casi in cui è prevista la coibentazione dovrà essere installata una prolunga del perno (compresa nello stesso prezzo); la prolunga dovrà essere zincata od inox. Per diametri fino 2" saranno con attacchi filettati, per quelli superiori con attacchi flangiati.

Valvole a saracinesca

Valvole a ghigliottina o saracinesca a corpo piatto, costituite da corpo in ghisa sferoidale, asta in acciaio inox AISI 304 e anello tenuta asse in PTFE, otturatore a cuneo in ottone, acciaio o ghisa, battente su sede morbida in neoprene, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105°, e senza limitazioni sul diametro.

Valvole a farfalla

Valvole a farfalla tipo "Wafer" costituite da corpo in acciaio inox AISI 304 o in ghisa sferoidale, perno in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, disco di tenuta in ottone o in ghisa sferoidale o acciaio inox, anello di tenuta morbida in neoprene o E.P.D.M., leva di comando in lega leggera verniciata con leva a scatto di fermo su cremagliera per il bloccaggio su posizioni intermedie; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili, né incrostanti, a temperatura massima di 105 °C, e senza limitazioni sul diametro.

Nel caso le valvole siano motorizzate, anziché la leva di manovra dovranno essere forniti (allo stesso prezzo) gli accessori per il montaggio del servomotore.

Valvole a flusso avviato in ghisa per basse temperature

Saranno in ghisa a flusso avviato, fianciate, del tipo esenti da manutenzione, delle seguenti caratteristiche:

- tenuta morbida con. tappo gommato
- corpo e coperchio di ghisa, asta di acciaio inox
- pressione PN 10/16,
- tenuta verso l'esterno con anello (O Ring) fra corpo e coperchio
- adatte per acqua fredda e calda (max 110°C)
- complete di controflange, guarnizioni e bufioni

Per le installazioni all'esterno la temperatura minima ammissibile dovrà essere – 10° C.

17.3 Valvole di ritegno

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate le valvole di ritegno di seguito riportate.

Valvole di ritegno "tipo Europa"

Valvole di ritegno "tipo Europa" costituite da corpo in ottone, otturatore sagomato ad ogiva in PTFE, molla di richiamo in acciaio inox; tali valvole dovranno avere caratteristiche portate tali da non introdurre perdite di carico superiori al 3% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95 °C, e diametri massimi di 1"1/2 (DN 40).

Valvole di ritegno "a clapet"

Valvole di ritegno "a clapet" costituite da corpo in ghisa sferoidale, clapet dello stesso materiale con anello di tenuta morbida in neoprene, adatte per montaggio con asse longitudinale sia orizzontale che verticale; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 105 °C, e senza limitazioni sul diametro.

Valvole di ritegno a disco "tipo wafer"

Valvole di ritegno a disco tipo "wafer" per installazione tra flange, costituite da corpo e disco e molla di richiamo in acciaio inox AISI 304; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 250 °C, e senza limitazioni sul diametro.

Valvole di ritegno a flusso avviato

Saranno a flusso avviato in ghisa, con otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox, coperchio bullonato. Esecuzione a molla. Attacchi flangiati PN 16. Se richiesto, esecuzione a squadra.

Saranno complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

17.4 Valvole di sfiato automatico

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate valvole di sfiato automatico costituite da corpo in ghisa sferoidale, attacco inferiore e superiore filettati secondo ISO 7/1, piastra flangiata superiormente di ispezione del galleggiante e dell'otturatore; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95 °C.

Qualsiasi tipo di valvola di sfiato dovrà essere dotata di valvola di intercettazione (lato circuito), ed installata realizzando anche il convogliamento a tenuta della tubazione di sfiato (lato superiore) fino al pozzetto di scarico più vicino.

17.5 Valvole di by-pass differenziale

Da impiegare per i circuiti radiatori con valvole termostatiche, onde evitare che la pompa lavori con portata nulla alla chiusura di tutte le valvole.

- corpo in ottone
- molle inox
- manopola con scala graduata
- taratura 1 - 6 m c.a.

- pressione max 10 bar

17.6 Valvole di taratura

Se non diversamente indicato in progetto e qualora vi sia necessità di bilanciare dei circuiti, potranno essere adottate i seguenti tipi di valvole di taratura:

- valvole di taratura "a flusso avviato" costituite da corpo in ottone, otturatore sagomato con anello di tenuta morbida in neoprene, asta di comando in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, volantino di comando in acciaio verniciato o PVC, indicatore delle posizioni dell'otturatore; le valvole dovranno essere corredate da diagramma caratteristico indicante posizione dell'otturatore e relativa perdita di carico prodotta; tali valvole dovranno avere caratteristiche portate tali da non introdurre, a valvola completamente aperta perdite di carico superiori al 6% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95 °C, e diametri massimi di 1"1/2 (DN 40);
- valvole di taratura "a flusso avviato" costituite da corpo in ghisa sferoidale, otturatore sagomato con anello di tenuta morbida in neoprene, asta di comando in acciaio inox AISI 304, tenuta asse in PTFE, volantino di comando in acciaio verniciato; le valvole dovranno essere corredate da diagramma caratteristico indicante posizione dell'otturatore e relativa perdita di carico prodotta; tali valvole dovranno avere caratteristiche portate tali da non introdurre, a valvola completamente aperta perdite di carico superiori al 4% della prevalenza della pompa relativa al circuito nel quale sono inserite; tali valvole potranno essere utilizzate per fluidi non incrostanti a temperatura massima di 95 °C, e senza limitazioni sul diametro.

18. COMPONENTI VARI E ACCESSORI

18.1 Gruppo di riempimento automatico

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- 3 valvole a sfera per intercettazione e by-pass a monte del gruppo vi dovrà essere un contatore d'acqua del tipo a quadrante bagnato a turbina
- Pressione max in entrata 16 bar; campo di taratura 0,3 - 4 bar il tutto compreso nel prezzo in opera.

18.2 Riduttori di pressione

Riduttore di pressione del tipo a membrana

Riduttore di pressione del tipo a membrana con sede unica equilibrata a norma EN 1567, idoneo per acqua, aria e gas neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ottone OT58, sede e filtro in acciaio inox, superfici di scorrimento rivestite a caldo con PTFE, membrana e guarnizione di tenuta NBR, gruppo filtro regolatore facilmente intercambiabile, attacchi filettati o flangiati a seconda dei diametri, pressione massima a monte 25 bar e pressione in uscita regolabile da 1,5 a 6 bar, completo di raccordi a bocchettone, manometri sia a monte che a valle e valvole di intercettazione. I diametri sono indicati nello schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 1,5 m./sec. viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	Portata Q
15 mm. (1/2")	0,9 mc./h
20 mm. (3/4")	1,6 mc./h
25 mm. (1")	2,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,3 mc./h
40 mm. (1"1/2)	6,5 mc./h
50 mm. (2")	10,5 mc./h

Riduttore di pressione del tipo ad otturatore scorrevole

Riduttore di pressione del tipo ad otturatore scorrevole, idoneo per acqua e fluidi neutri fino ad 80 °C, corpo e calotta in ghisa, sede sostituibile in bronzo, otturatore in ghisa con guarnizione di tenuta, pressione massima a monte 25 bar, pressione in uscita regolabile da 1,5 a 22 bar, attacchi flangiati, completo di controflange, guarnizioni e bulloni e con diametri secondo lo schema seguente dove la portata nominale di acqua con velocità del fluido di 2 m./sec. viene indicata dalla lettera «Q»:

Diametro nominale	Portata Q
65 mm. (2"1/2)	25 mc./h
80 mm. (3")	35 mc./h
100 mm. (4")	55 mc./h
125 mm. (5")	90 mc./h
150 mm. (6")	125 mc./h
200 mm. (8")	230 mc./h
250 mm. (10")	350 mc./h
300 mm. (12")	530 mc./h

18.3 Antivibranti

Saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature.

Lo spazio di montaggio dovrà essere quello imposto dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 Kg/cm².

- per diametri inferiori a 1 1/2" saranno con attacchi in bronzo filettati
- per diametri uguali e superiori a 1 1/2" saranno con attacchi a flange PN 16:
- complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

18.4 Giunti elastici

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di giunti elastici:

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc, costituiti da soffiello in neoprene bloccato per compressione sugli attacchi alle tubazioni, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a cm. 10; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 95 °C; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;
- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni propagantesi da macchine rotanti quali pompe, compressori, ecc, costituiti da tubo in neoprene rivestito di calza in filo d'acciaio zincato, con caratteristiche di allungamento nullo; tali

giunti potranno essere utilizzate per fluidi non combustibili a temperatura massima di 45 °C; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati;

- giunti elastici, utilizzati quali smorzatori di vibrazioni o giunti di dilatazione, costituiti da soffietto in lamiera di acciaio armonico AISI 304 di tipo ondulato, con caratteristiche di allungamento utile non inferiori a cm.25; tali giunti potranno essere utilizzate per fluidi senza limitazione di temperatura; nei diametri superiori a 1"1/2 (DN40) dovranno avere attacchi flangiati.

18.5 Compensatori in acciaio inox

Saranno in acciaio inox a soffietto a pareti ondulate, PN 16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

18.6 Filtri a rete a Y

Se non diversamente indicato in progetto potranno essere adottate i seguenti tipi di filtri a rete a Y:

- filtri a rete costituiti da corpo in ottone e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 5/10 mm., accessibile mediante rimozione di tappo filettato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati per diametri fino a 1" 1/2 (DN 40).
- filtri a rete costituiti da corpo in ghisa sferoidale e cestello di raccolta delle impurità in rete d'acciaio inox AISI 304 con maglia adatta a fermare particelle di diametro superiore a 5/10 mm., accessibile mediante rimozione di tappo flangiato nella parte inferiore; tali filtri potranno essere utilizzati senza limitazioni di diametro

18.7 Filtri in ghisa

Saranno in ghisa a frangia PN 16 con cestello in acciaio inox 18/8, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

18.8 Filtri in acciaio

Saranno in acciaio PN 25 con cestello in acciaio inox 18/8, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

18.9 Separatore d'aria

Il separatore d'aria sarà in ghisa o in ottone; avrà attacchi dello stesso diametro della tubazione su cui verrà installato e sarà completo di:

- valvola automatica di sfogo aria tipo a galleggiante
- attacchi per vaso espansione, valvola di sicurezza, ecc.
- manometro

Il separatore sarà di tipo verticale od orizzontale secondo la posizione della tubazione su cui verrà installato.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

18.10 Trattamento dell'acqua

Filtri dissabbiatori

- Filtro dissabbiatore per acqua fredda a calza lavabile, PN10, costituito da testata in bronzo, calza filtrante lavabile da 50 micron, coppa trasparente, attacchi filettati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	Portata nominale
15 mm. (1/2")	1 mc./h
20 mm. (3/4")	2,5 mc./h
25 mm. (1")	3,5 mc./h
32 mm. (1"1/4)	4,5 mc./h
40 mm. (1"1/2)	10 mc./h
50 mm. (2")	15 mc./h

- Filtro dissabbiatore autopulente automatico per acqua fredda e calda, PN16, costituito da corpo in ghisa, calze filtranti in acciaio inox, dispositivo automatico a tempo per il comando del lavaggio in controcorrente delle calze filtranti, attacchi flangiati con le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale	Portata nominale
65 mm. (2"1/2)	25 mc./h
80 mm. (3")	35 mc./h
100 mm. (4")	50 mc./h
125 mm. (5")	70 mc./h
150 mm. (6")	100 mc./h
200 mm. (8")	160 mc./h

19. APPARECCHI DI SICUREZZA

19.1 Termostato di sicurezza

Il termostato di sicurezza dovrà essere a dilatazione di liquido del tipo a riarmo manuale omologato ISPESL.

Il bulbo sensibile ed il capillare saranno in rame e la custodia in lamiera d'acciaio. La guaina sarà in ottone con attacco filettato diam 1/2".

La taratura non dovrà essere superiore a 90°C.

19.2 Pressostato di sicurezza

Il pressostato di sicurezza dovrà essere di tipo omologato riarmo manuale.

19.3 Flussostato per acqua

Sarà costituito essenzialmente da:

- scatola in alluminio pressofuso
- microinterruttore
- raccordo in ottone per collegamento alla tubazione paletta in acciaio inox
- vite di taratura

Massima pressione del fluido 10 bar, massima temperatura 110°C.

Il flussostato deve essere montato secondo le prescrizioni del costruttore in particolare la paletta deve essere di lunghezza adatta al diametro del tubo e non deve toccare la tubazione stessa

19.4 Valvola di scarico termico

In alternativa alla valvola di intercettazione combustibile potrà essere impiegata una valvola di scarico termico la quale dovrà essere ad azione positiva, omologata ISPESL e preparata al banco.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni della raccolta "R" sopraddetta.

La valvola dovrà essere completa di microinterruttore con pulsante di riarmo manuale.

Con l'intervento della valvola si dovrà verificare l'intercettazione dell'afflusso di combustibile al bruciatore.

Tale intercettazione dovrà essere effettuata tramite valvola a solenoide; contemporaneamente si dovrà segnalare acusticamente od otticamente tale intervento.

Le valvole di scarico termico dovranno essere posizionate sul generatore o sulla tubazione di mandata entro 0,5 metri da questo, con l'elemento sensibile immerso nella corrente di acqua calda.

In fase di montaggio occorrerà prestare attenzione affinché l'elemento sensibile non tocchi la parete della tubazione.

Lo scarico della valvola dovrà essere visibile e convogliato ad una ghiotta di raccolta e da qui alla fognatura; il diametro del tubo di scarico non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte il diametro della valvola.

19.5 Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza sarà di tipo omologato ISPESL con taratura e diametro adeguati alle Prescrizioni della raccolta "R" in base alla potenzialità dell'impianto.

Lo scarico di detta valvola dovrà essere visibile entro una ghiotta di raccolta e da qui convogliato allo scarico. Il diametro del tubo di scarico dovrà avere un diametro pari 2 volte il diametro della valvola di Sicurezza.

19.6 Valvola a tre vie omologata ispesl

Ove necessario intercettare le caldaie ad acqua calda si dovrà installare un rubinetto tre vie a passaggio totale omologato ISPESL con la terza via in comunicazione con l'atmosfera.

La terza via dovrà avere scarico visibile entro ghiotta di raccolta fino alla fogna.

19.7 Vasi d'espansione

Vasi di espansione per impianti idrosanitari

Vaso d'espansione chiuso in acciaio saldato per impianti idrosanitari, certificati CE e con certificati di collaudo dell'ISPESL per capacità oltre i 25 litri. Costruito con membrana atossica ed intercambiabile (D.M. 21.3.1973), completo di valvola di sicurezza e manometro, pressione massima d'esercizio 10 bar, temperatura massima di esercizio 99°C, pressione di precarica 1,5 bar.

Vasi di espansione per impianti di riscaldamento

I vasi di espansione di tipo chiuso saranno costituiti da un serbatoio in lamiera d'acciaio saldata, di spessore adeguato alla pressione di bollo, e da una membrana in gomma sintetica.

La precarica sarà effettuata in fabbrica con azoto. La capacità e costruzione saranno a norma ISPESL. La pressione di bollo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. La pressione massima di esercizio è di 4 bar per capacità fino a 50 l e di 6 bar per capacità superiori; la temperatura massima di esercizio è di 99°C. I vasi saranno verniciati esternamente.

I vasi dovranno essere collegati all'impianto per mezzo di tubazione in acciaio di diametro conforme alle Norme citate in base alla potenzialità dell'impianto. Sulla tubazione di collegamento non vi dovranno essere intercettazioni. Il vaso dovrà essere montato in modo che non vi sia ristagno di aria al suo interno, ovvero con attacco dall'alto. I vasi dovranno essere supportati indipendentemente in modo da non gravare con il peso sulle tubazioni di collegamento e sull'impianto. I vasi, ove necessario, dovranno essere corredati dei certificati di omologazione. Inoltre ciascun vaso dovrà avere una targa con sopra riportati i dati di funzionamento e l'omologazione ISPESL.

20. STRUMENTI INDICATORI

Se non diversamente specificato in progetto, essi saranno del tipo a quadrante con attacco radiale o posteriore, con diametro nominale maggiore o uguale a mm 80; saranno costituiti da cassa in ottone, fascia portavetro in ottone cromato, quadrante in alluminio verniciato in colore bianco, scala graduata serigrafata in colore nero.

Le scale di lettura dovranno essere dotate di suddivisioni con intervallo non maggiore del 5% del fondo scala; inoltre la scelta dello strumento dovrà essere adeguata alle caratteristiche del circuito in cui sarà inserito e, più precisamente, le condizioni di funzionamento del fluido relativo dovranno essere comprese tra il 50% ed il 70% del fondo scala dello strumento.

Gli strumenti indicatori dovranno essere collocati in posizione facilmente e sicuramente leggibile, nonché realizzati in materiali inossidabili agli agenti atmosferici.

Si intendono compresi tra gli strumenti indicatori termometri, manometri, indicatori di flusso.

20.1 Termometri

Saranno del tipo a dilatazione, con elemento sensibile costituito da bulbo caricato con gas, collegato al meccanismo indicatore, in classe di precisione compresa entro $\pm 2\%$ del fondo scala.

La misura di temperatura sulle tubazioni sarà realizzata mediante installazione dello strumento direttamente sulle tubazioni stesse, previo inserimento di guaina filettata in ottone, avvitata a tenuta su manicotto filettato.

La misura di temperatura su canali per aria sarà realizzata mediante fissaggio dello strumento ad apposito pannello di supporto isolato rispetto alle vibrazioni del canale d'aria; l'elemento sensibile alla temperatura, immerso nel flusso d'aria e sostenuto mediante apposito supporto interno al canale, sarà collegato al meccanismo/quadrante per mezzo di tubo capillare flessibile di lunghezza non inferiore a cm. 150; l'installazione su pannello a distanza sarà inoltre adottata in tutti i casi in cui l'installazione diretta sulle tubazioni renda difficoltosa la lettura della misura.

Nel caso di termometri collocati su pannello, essi dovranno essere corredati da targhette indicatrici descrittive del circuito e posizione delle rispettive misure.

Il campo di misura sarà scelto in funzione della temperatura tipica di funzionamento del fluido misurato, considerando che tale temperatura dovrà essere compresa tra il 40% ed il 70% del fondo scala dello strumento.

In nessun caso saranno accettati termometri del tipo a contatto.

20.2 Manometri

Saranno del tipo "Bourdon" con molla in bronzo ed attacco filettato secondo UNI-ISO 7/1, in classe di precisione compresa entro $\pm 1-5\%$ del fondo scala.

L'installazione dei manometri sulle tubazioni avverrà previo interposizione di tubetto a "ricciolo", e rubinetto in ottone di intercettazione, dotato di briglia per l'inserimento di manometro campione, il tutto avvitato a tenuta su manicotto filettato.

Il campo di misura sarà scelto in funzione della pressione tipica di funzionamento del fluido misurato, considerando che tale temperatura dovrà essere compresa tra il 30% ed il 60% del fondo scala dello strumento.

20.3 Indicatori di flusso

Saranno del tipo per installazione diretta sulle tubazioni, costituiti da corpo in ottone, ghiera flangiata di bloccaggio del vetro e relativa guarnizione di tenuta.

Se esplicitamente previsto in progetto potranno essere adottati, quali indicatori di passaggio per tubazioni, flussimetri a scala graduata; essi saranno dotati di indicatore ad ogiva in tubo di vetro graduato, apposito diagramma permetterà la determinazione della portata in funzione della posizione dell'indicatore di flusso.

20.4 Criteri d'installazione e operazioni preliminari di messa in servizio

Le tubazioni, e gli apparecchi accessori descritti, dovranno essere installati parallelamente agli assi di simmetria dei locali, alle travi ed alle strutture in genere; solo in caso eccezionale e motivato saranno ammesse installazione di canali obliqui rispetto a quanto precedentemente richiesto.

Durante la fase di montaggio e nel caso di stoccaggio a piè d'opera, le tubazioni, tronchi di esse, e i componenti d'impianto descritti, dovranno essere adeguatamente protetti ad evitare l'intromissione di corpi estranei, animali, ecc.

Le tubazioni correnti all'esterno dei fabbricati dovranno essere protette mediante applicazione di vernice impermeabilizzante e protettiva contro corrosioni, penetrazioni d'acqua meteorica umidità atmosferica, ecc. .

21. ELETTROPOMPE

21.1 Generalità

Le pompe centrifughe, direttamente accoppiate al motore elettrico, saranno dei seguenti tipi secondo l'installazione e la destinazione rilevabile dagli schemi allegati e saranno adatte al tipo di fluido che devono convogliare.

Accessori non compresi nel prezzo

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione;
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione.
- Accessori compresi nel prezzo.
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e frangia di prova; le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

INSTALLAZIONE

Le fondazioni per le pompe ad asse orizzontale saranno, salvo diversa prescrizione, di calcestruzzo; l'altezza da terra dei piani di posa dei gruppi elettropompa ed il distanziamento tra gruppi affiancati dovranno essere tali da consentire gli interventi di manutenzione.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni ove necessario il basamento di appoggio in calcestruzzo dovrà essere di tipo galleggiante, cioè staccato dalle strutture adiacenti mediante interposizione di strato di materiale antivibrante o sospensioni elastiche.

Le tubazioni di collegamento alle pompe dovranno essere supportate indipendentemente in modo da non creare con il peso e/o con le dilatazioni, sforzi o momenti dannosi.

Inoltre dovrà essere possibile la rimozione delle pompe senza che sia necessario installare supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

I raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni dovranno essere eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri; eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve ad ampio raggio. Per le pompe in-line si dovrà porre cura nell'installazione in modo da non far gravare le tubazioni con il peso della pompa stessa.

ESERCIZIO

Per ogni gruppo di pompaggio, le due pompe (di esercizio e di riserva) dovranno alternarsi nel funzionamento in modo automatico. La pompa di riserva dovrà entrare automaticamente in funzione in caso di blocco della pompa in esercizio in quel momento. Durante il funzionamento dovrà essere evitata nel modo più assoluto la cavitazione, su richiesta dovrà essere fornito il calcolo dell'ISPSEL.

21.2 Circolatore

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 220 V - 380 V trifase, secondo la grandezza.

Sarà corredato di:

- condensatore permanentemente, inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- gitante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura e 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 dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n. 3 nel caso di 5 posizioni dei variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche dei circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi dei circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento;
- set di accessori come sopra menzionati.

21.3 Pompe in-line per installazione diretta sulle tubazioni

a) 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; ove richiesto le giranti saranno in acciaio inox.

Le pompe avranno gli attacchi a frangia e saranno complete di controflange PN10.

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 dovrà essere 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).

b) 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 frangiate 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 1P44. (Per installazioni all'esterno classe IP 55). I motori dovranno avere il marchio IMQ.

Il gruppo gemellare dovrà essere 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.

Set di accessori come sopra menzionati

21.4 Pompe monoblocco a basamento

La pompa sarà monostadio ad asse orizzontale accoppiata direttamente ad un motore elettrico tramite flangiatura.

La tenuta sarà meccanica esente da gocciolamenti e da manutenzione.

Il corpo e la girante saranno in ghisa, l'albero in acciaio inox. Su richiesta girante in bronzo od in acciaio inox.

Cuscinetti esenti da manutenzione fino a 13 KW e lubrificati per potenze superiori. Rango di raccordo PN 10 0 PN 16 complete di controflange e bulloni.

Le frange saranno con foratura per presa pressione.

Salvo diverse indicazioni il motore sarà autoventilato trifase in cono circuito alimentazione 380/3/30 a quattro poli.

I motori dovranno avere il marchio IMQ protezione 1P44.

Per montaggio all'esterno 1P55.

Set di accessori come sopra menzionati.

21.5 Circolatori per impianti di riscaldamento e condizionamento a rotolo bagnato

Pompa per circolazione di acqua calda in impianti civili di riscaldamento centralizzato di tipo chiuso e pressurizzato o a vaso aperto.

Caratteristiche costruttive

Corpo unico formato dalla parte idraulica in ghisa a motore a rotolo bagnato.

Cassa motore in alluminio presso fuso.

Girante in tecnopolimero, albero motore in acciaio inossidabile temperato montato su cuscinetti in grafite lubrificati dallo stesso liquido pompato.

Camicia di protezione del rotore, camicia statore e flangia di chiusura in acciaio inossidabile.

Motore a due poli di tipo asincrono con rotore a gabbia di scoiattolo progettato per funzionare a tre velocità per mezzo di uno speciale selettore posto in morsettiera al fine di adattare il funzionamento del circolatore alle caratteristiche dell'impianto.

Per la versione gemellare è prevista una valvola automatica del tipo a clapet incorporata nella bocca di mandata per evitare ricircolo d'acqua nell'unità a riposo.

Motore autoprotetto per resistenza.

Grado di protezione: IP44

Classe di isolamento: F

Tensione di serie: monofase 230V/50Hz

Prodotto conforme allo standard europeo EN 60335-2-51

21.6 Circolatori per impianti di riscaldamento a rotolo bagnato

Pompa per circolazione di acqua calda in impianti collettivi di riscaldamento e di condizionamento sia civili che industriali.

Caratteristiche costruttive

Corpo unico formato dalla parte idraulica in ghisa a motore a rotolo bagnato.

Cassa motore in ghisa. Bocche di aspirazione e mandata frangiate e provviste di raccordi filettati per manometri di controllo. Girante in tecnopolimero, albero motore in acciaio inossidabile temperato montato su cuscinetti in grafite lubrificati dallo stesso liquido pompato. Camicia di protezione del rotore e camicia statore in acciaio inossidabile. Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e tappo di sfioro aria in ottone. Motore di tipo asincrono a quattro poli per le versioni BMH e DMH, a due poli per le versioni BPH e DPH. Il circolatore monofase è progettato per funzionare a 3 velocità a 230 V, mentre il circolatore trifase è progettato per funzionare a due velocità a 230 V e a tre velocità a 400 V. In entrambi la velocità viene regolata per mezzo di uno speciale selettore posto in morsettiera al fine di adattare il funzionamento del circolatore alle caratteristiche dell'impianto.

Protezione termica incorporata nella versione monofase. Per la versione trifase dev'essere collegato all'alimentazione attraverso un contattore esterno. Il contattore deve essere collegato alla protezione termica incorporata nel motore in modo da proteggerlo contro il sovraccarico a tutte le velocità.

Per la versione gemellare è prevista una valvola automatica del tipo a clapet incorporata nella bocca di mandata per evitare ricircolo d'acqua nell'unità di riposo; inoltre viene fornita di serie una flangia cieca nel caso in cui sia necessaria la manutenzione di uno dei due motori. L'esecuzione di serie del corpo pompa è di PN10 compatibili con controflange in PN 6 per l'intercambiabilità delle pompe in impianti esistenti.

Grado di protezione: IP42

Classe di isolamento: H
Tensione di serie: monofase 230V/50Hz
 Trifase 230V/400V/50Hz
Prodotto conforme allo standard europeo EN 60335-2-51

21.7 Circolatori acqua calda fredda con bocche di linea

Pompa per circolazione di acqua calda o fredda con bocche in linea, idonea per l'installazione in serie direttamente alle tubazioni in impianti civili e industriali di riscaldamento, di condizionamento e acqua calda ad uso sanitario.

Caratteristiche costruttive

Corpo pompa e supporto motore in ghisa e/o bronzo.

Bocca di aspirazione e mandata da 1" 1/2 M –GAS e da 2" M-GAS . Girante in tecnopolimero. Tenuta meccanica in carbone/ceramica.

Caratteristiche costruttive del motore

Del tipo asincrono chiuso e raffreddato a ventilazione esterna a quattro poli e a due poli.

Rotore montato su cuscinetti a sfere ingrassati a vita e sovradimensionati per garantire silenziosità e durata.

Protezione termo-amperimetrica incorporata e condensatore permanente inserito nella versione monofase.

Per la protezione del motore trifase è raccomandabile l'uso di un telesalvamotore in accordo alle norme vigenti.

Costruzione secondo normative CEI 2-3

Grado di protezione: IP55

Classe di isolamento: F

Tensione di serie: monofase 230V/50Hz
 Trifase 230V/400V/50Hz

21.8 Circolatori acqua calda fredda a pressione differenziale costante

Pompa di circolazione di acqua calda o fredda con bocche in linea, adatta ad essere installata direttamente sulle tubazioni in impianti civili e industriali di riscaldamento, di condizionamento, refrigerazione e acqua ad uso sanitario. Particolarmente versatile grazie all'utilizzo dell'Hydrodriver garantisce prestazioni in grado di adattarsi automaticamente alle diverse richieste dell'impianto mantenendo al tempo stesso pressioni differenziali costanti.

Caratteristiche costruttive della pompa

Corpo pompa e supporto motore in ghisa.

Bocche di aspirazione e mandata frangiate in PN 10 con fori filettati per manometri di controllo. Per facilitare l'intercambiabilità in impianti esistenti, la pompa può accettare controflange in PN 6.

Girante in tecnopolimero. Tenuta meccanica in carbone/ceramica. Le pompe sono provviste sia in versione singola che gemellare. Nell'esecuzione gemellare è prevista una valvola a clapet incorporata nella bocca di mandata per evitare ricircolo d'acqua nell'unità a riposo. Inoltre viene fornita di serie una flangia cieca nel caso in cui sia necessaria la manutenzione di uno dei due motori.

L'esecuzione gemellare permette di alternare il funzionamento delle pompe dove è richiesta l'unità di scorta o il funzionamento in simultanea delle due pompe.

Caratteristiche costruttive del motore

Del tipo asincrono chiuso e raffreddato a ventilazione esterna a quattro poli e a due poli.

Rotore montato su cuscinetti a sfere ingrassati a vita e sovradimensionati per garantire silenziosità e durata.

Protezione termo-amperimetrica incorporata.

Costruzione secondo normative CEI 2-3

Grado di protezione: IP55

Classe di isolamento: F

Tensione di serie: monofase 230V/50Hz
 Trifase 230V/400V/50Hz

Caratteristiche costruttive parte elettronica (Hydrodriver)

Unità di regolazione direttamente montata sull'elettropompa che, tramite il segnale di trasduttore differenziale fornito di serie già collegato e pronto all'uso, modula la velocità di rotazione mantenendo costante la pressione differenziale dell'impianto su cui è utilizzato. L'Hydrodriver utilizza un microprocessore integrato in grado di lavorare con la recente tecnologia IGBT che garantisce una più elevata affidabilità e flessibilità. Il procedimento di modulazione in ampiezza di impulsi ad alta frequenza rende il funzionamento del motore estremamente silenzioso, garantendo una elevata coppia di spunto con un incremento di corrente programmato e tarato dal costruttore. Il dispositivo inoltre, garantisce rampe di salita e di discesa graduali (soft-start) evitando in tal modo il colpo di ariete. Protegge il motore contro sovraccarichi, mancanza fase, sovra e sotto tensioni a riarmo automatico per 5 volte.

Fornito di serie con:

- morsetti di comando a distanza (start/stop)
- morsetti per la regolazione della funzione economy
- morsetti di consenso per l'inserimento pompa di scorta (versione gemellare)
- morsetti per il rilancio a distanza di un allarme (senza potenziale)
- LED luminosi per la segnalazione dello stato
- Manopola di regolazione per una facile taratura del set-point richiesto.
- Filtro antiradiodisturbi integrato in classe B (EN 55022 grado B1)
- Dispositivo di ventilazione integrato (da 2,2 Kw a 7,5 KW)

Possibilità di comando a distanza tramite interfaccia seriale RS 485 e protocollo USS.

22. RADIATORI

22.1 Radiatori in alluminio

Saranno in alluminio ad elementi componibili, per montaggio su mensole, trattati in fabbrica con doppia verniciatura in anafresi e a polveri, resistenti alle alte temperature, colore a scelta della D.L.; potenza termica secondo UNI EN 442, $\Delta T=50^\circ$, pressione massima di esercizio $P=6\text{bar}$.

Ogni radiatore sarà corredato da mensole di sostegno, di valvole di regolazione a doppio regolaggio in entrata e detentore in bronzo in uscita, di nippoli, riduzione, tappi, valvoline di sfiato di tipo manuale.

Ogni radiatore dovrà essere accuratamente lavato all'interno onde eliminare eventuali residui di lavorazione, sabbia e sporcizia in genere.

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione ed una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI ed un'altra tabella con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

22.2 Accessori radiatori con valvola doppio regolaggio

A seconda di quanto prescritto in altre sezioni del presente capitolato, e in altri elaborati di progetto, i corpi scaldanti saranno dotati dei seguenti elementi accessori:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato, e la manovra del volantino non dovrà interferire sulla suddetta taratura.
- detentore in bronzo con cappuccio frittato in plastica, oppure in bronzo.
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4".
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e porta gomma

22.3 Accessori radiatori con valvola termostatica

- Valvola termostatica (delle migliori marche) con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, se richiesto o necessario, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo.

Nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con un capillare di adeguata lunghezza e robustezza.

Altri accessori c.s.

23. IMPIANTI IDRICO-SANITARI

23.1 Prescrizioni generali

Tutti gli impianti idrosanitari, antincendio e di scarico dovranno osservare le prescrizioni di seguito indicate.

Sistema di distribuzione: il sistema di distribuzione sarà del tipo a pressione proveniente direttamente dall'acquedotto ed intercettabile all'ingresso del lotto.

Nella fase di presentazione l'Appaltatore dovrà eseguire tutti i fori e le asole da realizzare nel getto per il passaggio delle varie tubazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre presentare, in sede di offerta, una descrizione dettagliata dei modi di realizzazione dell'impianto.

Reti di distribuzione: si dovranno prevedere le seguenti reti:

- a) rete di distribuzione acqua fredda;
- b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico;
- d) rete di ricircolo.

Per quanto concerne gli impianti di produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari, la temperatura di erogazione dell'acqua calda per usi igienici e sanitari si intende misurata nel punto di immissione nella rete di distribuzione. Su tale temperatura è ammessa una tolleranza di + 5 °C. Come temperatura di erogazione si intende la temperatura media dell'acqua in uscita dal bollitore, fluente durante l'intervallo di tempo e con la portata definita dalla norma di omologazione. Gli impianti termici che prevedono la produzione centralizzata mediante gli stessi generatori di acqua calda sia per il riscaldamento degli ambienti che per usi igienici e sanitari devono essere dimensionati per il solo fabbisogno termico per il riscaldamento degli ambienti. È ammesso l'uso di generatori di potenza maggiore, purché la loro potenza massima al focolare non sia superiore a 50.000 kcal/h (58.000 W) e siano dotati di dispositivi automatici di esclusione della fornitura contemporanea dei due servizi, che limitino la potenza termica erogabile per il riscaldamento degli ambienti a quella massima consentita, calcolata come indicato nell'art. 14 del d.P.R. 1052/77.

Gli impianti centralizzati di riscaldamento di acqua per usi igienici e sanitari, al servizio di due o più appartamenti, devono essere dotati di contatori divisionali.

Tutte le tubazioni per le reti dovranno essere di acciaio zincato trafilato.

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato saranno realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile zincati a bagno. I raccordi saranno tutti filettati a manicotto e sarà vietata, nel caso di tubazioni in acciaio, la saldatura. Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina in schiuma poliuretanica di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni verticali ed orizzontali dovranno essere sostenute da staffe e nell'attraversamento di pavimenti o pareti dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio del fuoco.

Sulla sommità delle colonne montanti dovranno installarsi barilotti ammortizzatori in acciaio zincato e dovrà essere assicurata la continuità elettrica delle tubazioni nei punti di giunzione, derivazione ed installazione di valvole.

Dopo la posa in opera e prima della chiusura delle tracce o dei rinterri le tubazioni dovranno essere poste sotto carico alla pressione nominale delle valvole di intercettazione, per almeno 12 ore per verificare l'assenza di perdite; dopo le prime ore dall'inizio della prova non dovrà rilevarsi sul manometro di controllo nessun calo di pressione.

Le tubazioni, prima del montaggio della rubinetteria, dovranno essere lavate internamente per asportare i residui della lavorazione.

Le schemature di adduzione interne, al servizio dei locali con apparecchiature, saranno realizzate con tubazioni in polietilene reticolato di qualità certificata, faranno capo a collettori di derivazione in ottone atossico con intercettazione per ogni singola utenza.

Per il dimensionamento delle tubazioni, sia in acciaio zincato che in polietilene reticolato, si dovranno assumere i seguenti valori di portata dell'acqua fredda per le varie utenze:

Tipo di apparecchio	lt./sec.
vaso igienico	0,10
lavabo	0,10
bidet	0,10
lavello	0,15
doccia	0,15
vasca da bagno	0,30
vasca idromassaggi	0,30
presa per lavaggio pavimenti	0,15
presa per lavatrice	0,10
presa per lavastoviglie	0,10

Per l'acqua calda ad uso igienico è richiesta una rete di alimentazione ad una temperatura di 60 °C; per l'acqua calda destinata alla cucina ed al locale lavanderia è richiesta una rete di alimentazione alla temperatura di 80°C.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Fissata la portata erogabile dei singoli apparecchi, la portata contemporanea di ogni diramazione che alimenta un gruppo di servizi dovrà ottenersi dalla moltiplicazione, per ogni tipo di apparecchio, della portata erogabile per il numero di apparecchi ed un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella, sommando i risultati ottenuti per ogni tipo di apparecchio.

NUMERO APPARECCHI	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TIPO DI APPARECCHIO	Percentuale della somma delle portate singole								
vaso igienico	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavabo	100	100	75	60	50	50	50	50	50
bidet	100	67	50	40	37	37	37	30	30
lavello	100	100	75	60	50	50	50	50	50
doccia	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca da bagno	100	67	50	40	37	37	37	30	30
vasca idromassaggi	100	67	50	40	37	37	37	30	30
presa lavaggio	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavatrice	100	100	75	60	50	50	50	50	50
presa lavastoviglie	100	100	75	60	50	50	50	50	50

Determinata la portata di ogni singola diramazione, le portate da assumere per i tratti di colonne e dei collettori principali dovranno essere state calcolate moltiplicando la somma delle portate contemporanee delle varie diramazioni alimentate dal tratto per un coefficiente di contemporaneità ricavabile dalla seguente tabella:

Numero di diramazioni alimentate dal tratto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Percentuale di contemporaneità	100	90	85	80	75	70	67	64	60	55

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 mt./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 mt./sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 mt.

Per la distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate due reti indipendenti come precedentemente specificato.

La miscelazione avverrà tramite miscelatori termostatici applicati nei punti di utilizzo, oppure tramite valvola miscelatrice a tre vie con sonda di temperatura.

Nel caso di impianti autonomi, il produttore d'acqua calda dovrà essere del tipo ad accumulo in acciaio zincato a caldo con fluido primario prodotto dalla caldaia nel cui vano superiore troverà sede il medesimo produttore; il complesso verrà installato nel locale centrale termica.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Dovrà essere realizzato, inoltre, un impianto di decalcificazione con scambiatore di calore.

Per ottenere la circolazione continua il sistema di produzione d'acqua calda sarà dotato di due elettropompe ognuna con portata pari a quella necessaria al ricircolo e con funzione di riserva l'una dell'altra. Alla base delle colonne montanti saranno posizionate saracinesche di intercettazione in bronzo.

Le tubazioni in acciaio zincato poste sottotraccia dovranno essere protette, oltre alla coibentazione, con due mani di vernice antiruggine.

Condutture di scarico e di ventilazione: le tubazioni di scarico degli apparecchi igienico-sanitari saranno realizzate in Geberit e collegate con colonne di scarico che dovranno essere disposte perfettamente in verticale; dove siano presenti delle riseghe nei muri i raccordi verranno eseguiti con pezzi speciali e, in corrispondenza di ogni piano, dovranno essere provviste di un tappo di ispezione.

La rete delle tubazioni comprende:

- le diramazioni ed i collegamenti orizzontali;
- le colonne di scarico (raccolta verticale);
- i collettori di scarico (rete esterna).

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm.
bidet	40 mm.
vasche	50 mm.
doccia	50 mm.
lavello	40 mm.
vaso	110 mm.
presa lavaggio	50 mm.
presa lavatrice	40 mm.
presa lavastoviglie	40 mm.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici e rubinetteria: gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- a) le valvole di intercettazione;
- b) le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- c) il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- d) spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- e) tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mm². (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.
- Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.
- Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensola di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.
- Vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.
- Piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.
- Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.
- Cassetta di scarico in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Apparecchi in metallo porcellanato: il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinerie: tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

23.2 CASSETTA DOPPIO PULSANTE TIPO GEBERIT

Presenta uno spessore complessivo di 8 cm, è isolata contro la condensa grazie a uno strato di polistirolo espanso da 4 mm su entrambi i lati. Il contenuto d'acqua di 9 litri assicura un risciacquo efficace per qualsiasi tipo di WC. L'ispezionabilità è totale ed ogni componente può essere estratto facilmente e singolarmente senza l'ausilio di attrezzi. Le componenti interne garantiscono affidabilità per un funzionamento impeccabile nel tempo. E' dotata anche della tecnologia Twico che consente un notevole risparmio d'acqua grazie alla possibilità di regolazione del risciacquo (3 e 6/9 litri).

24. IMPIANTI FOGNANTI

Le diramazioni di scarico avranno pendenze non inferiori all'1,5% ed angoli di raccordo di 45°; tutti i collegamenti, giunti e saldature dovranno essere a perfetta tenuta idraulica.

Tutte le scatole sifonate saranno poste in opera in piano perfetto con il pavimento e raccordate senza difetti di alcun genere.

Ogni colonna dovrà avere il diametro costante e sarà dotata, alla base, di sifone con tappo di ispezione alloggiato in pozzetto asciutto. Tale pozzetto sarà collegato, con tubi in PVC rigido, ai pozzetti sifonati posti ai piedi delle altre colonne di scarico ed ai pozzetti di linea necessari al collegamento con la rete fognante.

Le tubazioni di collegamento dei vari pozzetti dovranno avere un diametro minimo di 110 mm. e pendenza non inferiore al 2%, l'allaccio in fogna dovrà essere a perfetta tenuta idraulica. Le dimensioni dei pozzetti dovranno essere da un minimo di 40 x 40 ad un massimo di 60 x 60 secondo le varie profondità.

Sarà realizzata la rete fognante fino al punto di allaccio con la fognatura esterna, completa di pozzetti posti nei punti di incrocio o confluenza delle tubazioni, di scavo, rinterro ed allaccio al collettore.

Le colonne di scarico dovranno essere prolungate oltre il piano di copertura degli edifici, avere esalatori per la ventilazione, essere opportunamente ispezionabili e protette con cappelli esalatori.

Tutte le colonne di scarico saranno opportunamente coibentate per l'abbattimento dei rumori. I fori di passaggio della colonna sulla copertura dovranno essere protetti con converse di materiale idoneo.

Ad ogni colonna di scarico si affiancherà quella di ventilazione primaria che si innesterà su quella di scarico nella parte superiore a circa due metri sopra l'apparecchio più alto, ed in basso ad almeno 50 cm. sotto l'apparecchio più basso.

Le tubazioni di scarico dei servizi igienici, le derivazioni delle colonne di scarico e le colonne di scarico saranno realizzate in tubazioni di polipropilene autoestinguente (Geberit) per temperature di acque di scarico fino a 120 °C, con giunzioni a saldare dotate, lungo il loro percorso verticale, di manicotto d'innesto per le diramazioni.

Il collegamento alla colonna di scarico sarà diretto per i vari sanitari ad eccezione delle vasche e delle docce che si collegheranno alla cassetta sifonata in polipropilene autoestinguente innestata nel bocchettone di scarico degli apparecchi o, in loro assenza, direttamente alla colonna di scarico.

In linea di massima i diametri delle tubazioni di scarico dei singoli apparecchi saranno i seguenti:

APPARECCHI	DIAMETRI
lavabo	40 mm.
bidet	40 mm.
vasche	50 mm.
doccia	50 mm.
lavello	40 mm.
vaso	110 mm.
presa lavaggio	50 mm.
presa lavatrice	40 mm.
presa lavastoviglie	40 mm.

In corrispondenza delle docce e nei servizi con prese per lavaggio pavimento, verranno installate pilette sifonate a pavimento in polipropilene autoestinguente per la raccolta delle acque di lavaggio.

Le colonne di scarico avranno un diametro di 110 mm.; dalle colonne della ventilazione primaria partiranno le derivazioni per la realizzazione della rete di ventilazione secondaria a tutti gli apparecchi igienici e predisposizioni di scarico.

Le tubazioni per la ventilazione primaria e secondaria saranno realizzate in PVC di tipo leggero.

Tutte le tubazioni verticali dovranno essere sostenute da staffe a collare in ferro zincato.

Le tubazioni nell'attraversamento dei muri, pavimenti e pareti di divisione dovranno essere protette con idoneo materiale incombustibile per evitare il passaggio di fiamme o fumo.

Apparecchi igienici e rubinetteria: gli apparecchi sanitari saranno posti in opera nei modi indicati dalla Direzione dei Lavori e le eventuali diversità dai disegni di progetto non costituiranno alcuna ragione per la richiesta di compensi speciali.

Gli apparecchi a pavimento verranno fissati con viti di acciaio su tasselli, non di legno, predisposti a pavimento; salvo disposizioni particolari, è vietato il fissaggio di tali elementi con malte od altri impasti.

Caratteristiche di allaccio di apparecchi igienici: tutti gli allacci degli apparecchi igienici dovranno essere predisposti a valle delle valvole di intercettazione situate nel locale di appartenenza degli apparecchi stessi e dovranno comprendere:

- le valvole di intercettazione;
- le tubazioni in acciaio zincato FM oppure in polipropilene per distribuzione acqua calda e fredda;
- il rivestimento delle tubazioni acqua calda con guaina isolante in materiale sintetico espanso autoestinguente;
- spessore dell'isolante conforme alla normativa vigente;
- tubazioni di scarico in polietilene ad alta densità fino alla colonna principale di scarico.

Apparecchi in materiale ceramico: gli apparecchi igienici in materiale ceramico saranno conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni relative; in particolare avranno una perdita di massa dello smalto all'abrasione non superiore a 0,25 g., un assorbimento d'acqua non superiore allo 0,5% (per la porcellana dura) ed una resistenza a flessione non inferiore a 83 N/mmq. (8,5 kgf./mmq.).

Le dimensioni, le modalità di eventuali prove e la verifica della rispondenza alle caratteristiche fissate saranno eseguite nel rispetto delle norme citate.

- Vaso igienico all'inglese (tipo a cacciata) in porcellana vetrificata bianca da porre in opera con sigillature in cemento bianco o collanti a base di silicone, fissato con viti, borchie, guarnizioni e anello in gomma compresi i collarini metallici di raccordo con l'esalatore ed al tubo dell'acqua di lavaggio.
- Bidet in porcellana vetrificata bianca da fissare con viti, borchie ed apposite sigillature compresi i collegamenti alle tubazioni di adduzione e scarico, piletta da 1" e scarico automatico a pistone.
- Lavabo di porcellana vetrificata bianca da mettere in opera su mensole di sostegno o su colonna di appoggio in porcellana oppure con incassi o semincassi su arredi predisposti completo di innesti alle tubazioni di adduzione e deflusso, scarico a pistone, sifone e raccorderie predisposte per gruppo miscelatore.
- Vasca da bagno in ghisa o acciaio porcellanato bianco a bordo tondo o quadro da porre in opera con piletta a griglia di 1"1/4, rosetta e tubo del troppo pieno, gruppo miscelatore esterno con bocca d'erogazione centrale a vela da 1/2", completa di rubinetti di manovra, doccia flessibile a mano e supporto a telefono e sifone compresi i collegamenti, le raccorderie ed il fissaggio della vasca stessa.
- Piatto doccia in acciaio porcellanato bianco posto in opera con piletta a griglia, tubazioni, raccorderie e predisposizione per il gruppo miscelatore di comando e l'attacco per il soffione di uscita dell'acqua.
- Cassetta di scarico in porcellana vetrificata bianca della capacità di lt. 13 ca. completa di tubo di cacciata in acciaio zincato, apparecchiatura di regolazione e comando, rubinetto a galleggiante, raccordi, guarnizioni, pulsante metallico di manovra e collegamenti con il vaso relativo.
- Cassetta di scarico in PVC tipo «Geberit», ad incasso totale nella muratura retrostante il vaso relativo completa di regolazione entrata acqua, raccordi e tubazioni di collegamento, pulsante di manovra in plastica e relativi fissaggi.

Apparecchi in metallo porcellanato: il materiale di supporto degli apparecchi igienici in metallo porcellanato potrà essere acciaio o ghisa e lo smalto porcellanato dovrà avere, in conformità alla normativa vigente, una resistenza all'attacco acido per quantità pari al 9%, alla soda nel valore di 120 g./mq. al giorno ed alle sollecitazioni meccaniche nei termini adeguati alle modalità d'impiego.

Rubinetterie: tutte le caratteristiche delle rubinetterie dovranno corrispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; dovranno avere resistenza a pressioni non inferiori a 15,2 bar (15 atm.) e portata adeguata.

Le rubinetterie potranno avere il corpo in ottone o bronzo (secondo il tipo di installazione) ed i pezzi stampati dovranno essere stati trattati termicamente per evitare l'incrudimento; tutti i meccanismi e le parti di tenuta dovranno avere i requisiti indicati e, salvo altre prescrizioni, le parti in vista saranno trattate con nichelatura e cromatura in spessori non inferiori a 8 e 0,4 micron rispettivamente.

Le rubinetterie, a valvola o saracinesca, di rete e le rubinetterie degli apparecchi sanitari dovranno permettere il deflusso della quantità d'acqua richiesta, alla pressione fissata, senza perdite o vibrazioni.

Nella esecuzione dei montaggi dovrà essere posta la massima cura affinché l'installazione delle rubinetterie, apparecchiature, accessori, pezzi speciali, staffe di ancoraggio, ecc. avvenga in modo da evitare il formarsi di sporgenze ed affossamenti nelle superfici degli intonaci e dei rivestimenti e che la tenuta sia perfetta.

La pressione di esercizio, salvo diverse prescrizioni, non dovrà mai superare il valore di 4,9 bar (5 atmosfere).

Gli eventuali serbatoi di riserva dovranno avere capacità non inferiore a 300 litri, saranno muniti di coperchio, galleggiante di arresto, tubo di troppopieno, ecc. e verranno posti in opera a circa 40 cm. dal pavimento.

Le cabine idriche dovranno essere chiuse, avere pavimentazione impermeabilizzata con pendenza verso le pilette di scarico ed essere protette contro il gelo. Se richieste, le cisterne di riserva dovranno essere inserite in parallelo sulle tubazioni di immissione e ripresa ed avere le caratteristiche specificate.

24.1 Tubazioni in polietilene per scarichi

Ad alta densità per scarichi.

Saranno di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali ed orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma. Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.
- Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sfiati, tratti di ispezione ecc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza dare luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;

- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre dalla stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;
- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 15 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non è possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 2%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a stanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri. Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

DIRAMAZIONE DI SCARICO

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del lusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

24.2 Pozzetto ispezione in polietilene per scarichi

Sarà realizzato in polietilene ad alta densità, di spessore non inferiore a 5 mm, di forma cilindrica, con diametro di almeno 40 cm.

Sarà provvisto di:

- fondo saldate, pure in polietilene;
- n.4 attacchi radiali, da 110 oppure da 125 (secondo quanto necessario) posti in prossimità del fondo;
- coperchio pure in polietilene di elevato spessore, resistente ai carichi accidentali, oppure in ghisa.

Il coperchio dovrà essere a perfetta tenuta.

L'altezza del pozzetto dovrà essere tale da sporgere leggermente dal terreno; gli attacchi non utilizzati dovranno essere chiusi con fondelli in polietilene saldati.

25. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

Gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica. Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

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 9183 e 9183 FA-1-93.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 (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 5745, 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 ISO 6594, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di piombo: devono rispondere alla UNI 7527/1. Devono essere lavorati in modo da ottenere sezione e spessore costanti in ogni punto del percorso. Essi devono essere protetti con catrame e verniciati con vernici bituminose per proteggerli dall'azione aggressiva del cemento;
- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295 parti 1÷3;
- tubi di fibrocemento: devono rispondere alla UNI EN 588-1;
- tubi di calcestruzzo non armato: devono rispondere alle UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0, i tubi armati devono rispondere alla norma SS UNI E07.04.064.0;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
 - tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 7443 e suo FA 178-87
 - tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: UNI 7613
 - tubi di polipropilene (PP): UNI 8319 e suo FA 1-91
 - tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI 8451.

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 9183 e 9183 FA-1-93.

- 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 decreto ministeriale 12-12-1985 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 9183 e suo FA 1-93. 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 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 del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152.
- 2 Requisiti degli impianti di trattamento.
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.
- 3 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.
- 4 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.
- 5 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.

Il Direttore 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 il Direttore 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).

26. POZZETTI, CADITOIE, CHIUSINI

I pozzetti di raccordo e ispezioni saranno del tipo indicato nei documenti progettuali e conformi alle normative vigenti.

26.1 Pozzetti e chiusini in c.l.s.

Pozzetto di raccordo e ispezione prefabbricato in cemento vibrato completo di chiusino in cemento delle dimensioni e dello spessore adeguato.

26.2 Pozzetti e chiusini carrabili in c.l.s.

Pozzetto di raccordo e ispezione carrabile prefabbricato in cemento vibrato delle dimensioni e dello spessore adeguato, completo di chiusino a riempimento pavimentazione in ghisa sferoidale UNI EN 1563 - EN 124 classe carrabilità C250.

26.3 Caditoie

Caditoia in ghisa sferoidale GJ5-500- 7 -EN 1563 prodotta, secondo quanto sancito dall'ultima edizione delle norme UNI EN 124, da azienda certificata ISO 9001:2000.

Costituita da telaio di forma quadrata o rettangolare sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale munito di:

- adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a mm. 20 per ottenere una maggiore base di appoggio e consentire un migliore ancoraggio alla fondazione anche tramite apposite asole e/o fori creati sul perimetro;
- fori laterali per l'articolazione della griglia;
- alette interne alla base predisposte ai quattro angoli per l'alloggio di un sifone in PVC o in ghisa;
- traversa centrale asportabile per consentire l'utilizzo della massima luce netta, (nella versione a due griglie), realizzata con profilo a I.

Griglia di forma quadrata o rettangolare munita di:

- fori laterali per l'articolazione al telaio;
- coppia di dadi e bulloni in acciaio opportunamente inseriti nei suindicati fori onde consentire l'articolazione della griglia stessa al telaio ed evitare il furto e/o la manomissione;
- concavità centrale per realizzare la minima pendenza utile sull'estradosso (ove prevista);
- asole parallele disposte su due file;
- ulteriori asole disposte ortogonalmente in posizione centrale;
- spazio sul lato parallelo alla cerniera per l'inserimento di eventuali scritte;
- particolare identificativo delle dimensioni esterne del telaio espresse in cm.;
- rilievi antisdrucchiolo;
- sifone in PVC o ghisa costituito da una vasca inferiore di forma tronco-piramidale collegata ad un elemento superiore per realizzare un sistema di sifonatura grazie ad uno spazio di minime dimensioni che regola il passaggio d'acqua. Classe carrabilità C250.

26.4 Chiusini

Chiusino in ghisa sferoidale GJ5-500-7 -EN 1563 prodotto, secondo quanto sancito dall'ultima edizione delle norme UNI EN 124, da azienda certificata ISO 9001:2000. Costituito da telaio di forma rettangolare sia alla base di appoggio che alla sommità corrispondente al livello del piano stradale munito di:

- adeguata aletta perimetrale esterna continua sui quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a mm. 20 per ottenere una maggiore base di appoggio e consentire un migliore ancoraggio alla fondazione anche tramite apposite asole e/o fori creati sul perimetro;
- battuta interna sagomata;
- guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento incassata in apposita gola per contrastare frontalmente il bordo del coperchio ed assorbire anche le vibrazioni;
- vani cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio dei coperchi in posizione di apertura;
- traverse asportabili per consentire l'utilizzo della massima luce netta realizzate con profilo al munito di battute laterali sagomate e guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento incassata in apposita gola per contrastare frontalmente il bordo del coperchio ed assorbire anche le vibrazioni.

Coperchi di forma rettangolare muniti di:

- asole idonee ad accogliere le chiavi di apertura e sollevamento;
- sistema di chiusura realizzato mediante chiavistello rotante bullonato con molla elicoidale di contrasto;
- spazi paralleli per l'inserimento di eventuali scritte (es: ente appaltante + sottoservizi + etc...);
- appendice idonea a garantire l'articolazione del coperchio al telaio nel vano cerniera senza impedire la estraibilità del coperchio stesso; -particolare identificativo delle dimensioni esterne del telaio espresse in cm.;
- rilievi antisdrucchiolo.

Classe di carrabilità C250 o D400 conformemente alla loro destinazione d'uso.

27. CANALI

27.1 Generalità

A) SEZIONE QUADRANGOLARE

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte od i fondamentali principi dell'aerodinamica.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

NEI CANALI DI MANDATA:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bacchetta, contenente la serranda od il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo dei diffusori, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli attacchi ad angolo retto (non raccordati) da pienurn o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

SUI CANALI DI MANDATA:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una
- distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bacchetta o un'altra diramazione.

NEI CANALI DI ASPIRAZIONE:

In tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, ciò senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm. saranno in genere bombati, almeno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificasse delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo. I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice ed altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di pitot. Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm. saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile, ma soprattutto in prossimità di serrande tagliafuoco.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti.

B) SEZIONE CIRCOLARE

Saranno del tipo spiroidale, oppure (a scelta della D.L. e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale. Saranno costruiti secondo le Norme A.S.H.R.A.E.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L.

È ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio. Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali. Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo. In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata Delta P.

SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGIO

Tutto il materiale di supporto od ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), e fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni. Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

ANTIVIBRANTI

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

27.2 Canali in lamiera zincata

I canali saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato.

SPESSORE LAMIERE E TIPO DI GIUNZIONE

a) SEZIONE QUADRANGOLARE

DIMENS. CANALE	LATO MAGG.	SPESS. (mm.) LAMIERA	E PESO	TIPO GIUNZIONE SPAZIATURA MASSIMA	E
Fino a 45 cm		6/10 (5,5 Kg/mq)		Baionetta ogni 2 m max	
Da 46 a 75 cm		8/10 (7 Kg./mq)		Flangia angolare 2 n max	
Da 76 a 110		10/10 (8.5 Kg/mq)		Flangia angolare 1 m max	
Oltre 110		12/10 (10 Kg/mq)		Flangia angolare 1 m max	

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già le zincature.

B) SEZIONE CIRCOLARE

Diametro del condotto	Spessore (mm) e peso lamiera
Fino a 25cm.	6/10 (5,5 Kg./mq)
Da 26 a 50 cm	8/10 (7,0 Kg./mq)
Oltre 50 cm	10/10 (8.5 Kg./mq)

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore quello al netto della zincatura, ed il peso tiene già conto della zincatura.

27.3 Canali flessibili

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali.

Il condotto flessibile sarà realizzato in spirale di acciaio zincato, aggirata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia

La coibentazione sarà compresa nel tubo limitatamente alla canalizzazione di mandata, per quella di ripresa sarà utilizzato un canale flessibile non coibentato.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

28. GRIGLIE, BOCCHETTE, DIFFUSORI ED ACCESSORI PER CANALIZZAZIONI

28.1 Generalità

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.

28.2 Condizioni di progetto

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.

Comunque 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 quanto 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.

28.3 Caratteristiche costruttive

Le bocchette di mandata saranno in alluminio estruso del tipo a doppio filare di alette orientabili, complete di serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte, comandabili dall'esterno con apposita chiave e facilmente smontabili senza danni alle opere murarie; preferibilmente verrà impiegato il fissaggio a scatto. Tutte le bocchette saranno fornite complete di controtelaio provvisto di zanche di fissaggio a parete o canale.

I diffusori circolari del tipo a coni concentrici regolabili, saranno adatti per il montaggio a soffitto o controsoffitto oppure a canale in vista e costruiti in lamiera d'acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco, completi di equilibratore e serranda di taratura manovrabile dall'esterno con comandi asportabili.

I diffusori saranno del tipo quadrangolare ad una o più vie costruiti in alluminio anodizzato e completi di controtelai in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco.

Le bocchette di transito saranno in lamiera di acciaio fosfatizzata e verniciata a fuoco in colere alluminio, del tipo a labirinto con alette a " complete di cornice e controcornice per applicazioni su porte o pareti.

Le bocchette di ripresa dell'aria saranno del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette orizzontali fisse inclinate, costruite in alluminio estruso 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.

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.

Alternativamente potranno essere impiegate bocchette del tipo quadrangolare ad unico ordine di alette verticali fisse, costruite in lamiera d'acciaio profilata a freddo, fosfatizzata, verniciata per immersione ed essiccata a forno.

Ciascuna bocchetta verrà fornita completa di controtelaio e serranda di taratura a contrasto ad alette contrapposte comandabili dall'esterno con apposita chiave.

Le bocchette di presa aria esterna ed espulsione saranno costruite in lamiera d'acciaio zincata di forte spessore con alette inclinate per impedire l'ingresso della pioggia; le bocchette saranno complete di rete antivolatile e di tegolo rompigoce.

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 poste in posizione laterale e facilmente accessibili; esse saranno profilate in modo tale da assicurare una elevata resistenza alla flessione ed alla torsione.

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 guarnizione sarà di feltro resistente all'invecchiamento e protetta contro la sfaldatura.

Ciascuna serranda sarà dotata del dispositivo che ne permetterà l'azionamento manuale e di indicatore di posizione chiaramente visibile all'esterno.

I captatori d'aria saranno del tipo regolabile costruiti in lamiera di acciaio zincata.

La struttura amovibile, composta da astine di collegamento e rango di alette curve a 90 g. garantirà una deflessione sempre ortogonale indipendentemente dalla posizione assunta dal captatore.

Il movimento sarà a compasso con centri di rotazione su apposita basetta da fissare alla diramazione.

La regolazione avverrà a mezzo di apposita basetta da fissare alla diramazione.

La regolazione avverrà a mezzo di apposita asta di manovra che consentirà di posizionare il captatore in qualsiasi angolazione da "tutto aperto" a "tutto chiuso".

28.4 Bocchette di mandata ad effetto elicoidale

I diffusori con deflettori regolabili manualmente ad effetto elicoidale in esecuzione quadrata e circolare, idonei per lancio elicoidale orizzontale con elevata induzione (fino a 30 ricambi), costituiti dalla parte frontale stampata con elementi deflettori singolarmente regolabili, con funzione di raddrizzatore, e dalla camera di raccordo con deflettori speciali interni, attacco laterale o superiore (a richiesta con serrandina di taratura e/o guarnizione a labbro o con tiranti e nipplo per la misurazione della pressione di riferimento) e fori o ganci per il montaggio in campo libero. La parte frontale può essere montata e smontata mediante vite centrale.

La parte frontale di lamiera d'acciaio zincata sendzimir. Le superfici, dopo il trattamento preliminare, vengono verniciate a polvere in colore bianco (RAL 9010).

Gli elementi deflettori sono di materiale polystyrol (PS 476 L).

Esecuzione standard in colore nero (simile a RAL 9005) o, a richiesta, in colore bianco (simile a RAL 9010).

La camera di raccordo è di lamiera d'acciaio zincata sendzimir, guarnizione a labbro di gomma.

28.5 Valvole di aspirazione

Nei locali di servizio, o per modeste portate d'aria, potranno essere adottate, quali organi terminali di aspirazione dell'aria ambiente, valvole di aspirazione; esse saranno composte da una parte fissa costituita da una ghiera circolare in lega d'alluminio verniciata in colore da definire con D.L., ed una parte mobile costituita da un tappo nello stesso materiale e colore, regolabile mediante rotazione di vite micrometrica solidale con essa.

La portata dell'aria sarà determinata dalla regolazione della posizione del tappo mobile.

In progetto dovranno essere indicate le portate d'aria previste in funzionamento per ogni valvola, nonché le misure in mm. relativa alla sezione circolare netta di efflusso dell'aria (canotto di collegamento ai canali).

28.6 Griglie di transito aria

Nel caso che la ripresa dell'aria ambiente sia realizzata attraverso porte o pareti divisorie saranno utilizzate griglie di transito in lega di alluminio anodizzato o verniciato In tinta da definire con D.L.; le griglie saranno costituite da cornice e controcornice sulle quali saranno fissate in unico ordine di alette, costruite nello stesso materiale e tinta della cornice, del tipo a labirinto o a "V" rovesciata; il montaggio dovrà avvenire per mezzo di viti nascoste.

In progetto dovranno essere indicate le per ogni griglia le dimensioni in mm. relative alla sezione rettangolare lorda di efflusso dell'aria (cornice esclusa), con un dimensionamento tale da ottenere velocità frontali minori o uguali a 1,5 m/s.

28.7 Serrande

L'intercettazione e la regolazione del flusso dell'aria convogliata attraverso la rete di canalizzazioni, nonché negli ambienti climatizzati, è attuata per mezzo di serrande che possono essere dei seguenti tipi:

- ad alette multiple per l'intercettazione del flusso;
- a bandiera per la regolazione della portata;
- ad unica pala con perno centrale;

In tutti i casi le serrande dovranno essere costruite nello stesso materiale di cui saranno costruiti i canali, ed essere unite ad essi mediante giunzione smontabile simile a quella adottata per i singoli tronchi di canale.

Tutte le serrande potranno essere comandate mediante comando manuale a leva, relativo sistema di bloccaggio, indicazione visibile dall'esterno ed inequivocabile della posizione della serranda (aperto-chiuso); esse potranno inoltre essere dotate di servocomando per l'azionamento automatico comandato dal sistema di regolazione dell'impianto e/o da trasduttore per riporto a distanza del segnale elettrico di posizione.

28.8 Serrande a bandiera per la regolazione della portata

Esse saranno costituite da unico elemento a profilo alare, in lamiera d'acciaio zincata, opportunamente irrigidito, calettato su perno laterale, rotante su boccole in materiale plastico autolubrificante; sull'estremità del perno sarà fissata apposita leva di comando con dispositivo di fissaggio nella posizione scelta.

Questo tipo di serranda, utilizzabile esclusivamente per la regolazione della portata dell'aria, dovrà essere adottato in prossimità di tutte le diramazioni dei canali progettate col metodo di recupero della pressione dinamica.

28.9 Serrande ad unica pala con perno centrale

Esse saranno costituite da unico elemento a profilo alare, in lamiera d'acciaio zincata, opportunamente irrigidito e dotato di guarnizione di tenuta in neoprene sulla battuta, l'elemento di chiusura sarà calettato su perno centrale, rotante su boccole in materiale plastico autolubrificante; sull'estremità del perno sarà fissata apposita leva di comando con dispositivo di fissaggio nella posizione scelta.

Questo tipo di serranda può essere utilizzato esclusivamente su canali a sezione circolare, o su collari di raccordo tra canali a sezione rettangolare e canali circolari flessibili.

28.10 Diffusori per immissione aria in ambiente

La immissione dell'aria condizionata negli ambienti sarà realizzata per mezzo di diffusori posti a filo del controsoffitto; i diffusori dovranno sempre essere dotati di cassetta in lamiera zincata con funzioni di posizionamento e sostegno meccanico, raccordo alle canalizzazioni di distribuzione, ottimizzazione del flusso d'aria.

In nessun caso saranno ammessi diffusori fissati o sostenuti dalla struttura del controsoffitto.

Nel caso di canalizzazioni a vista, potranno essere adottate soluzioni che prevedano il fissaggio dei diffusori direttamente sulle canalizzazioni di adduzione; in questi casi dovranno essere previsti appositi captatori di flusso, eventualmente integrati con la serranda di intercettazione e regolazione del flusso d'aria.

I diffusori a soffitto, siano essi di mandata che di ripresa dell'aria, potranno essere del tipo a flusso elicoidale ad altissima induzione.

In ogni caso la scelta e dimensionamento dei diffusori dovrà essere prioritariamente in funzione della caratteristica acustica di funzionamento, tenendo conto del numero dei diffusori previsti nell'ambiente, dell'attività e del tipo di arredo; dovrà inoltre essere verificato che la velocità residua dell'aria immessa, misurata a m. 1,5 dal pavimento, non sia superiore a 0,12 m/s.

In progetto dovranno essere indicate le portate d'aria previste in funzionamento per ogni diffusore, nonché la misura in mm. relativa alla sezione circolare netta di attacco alla cassetta portadiffusore, o diametro al collo.

29. SERRANDE TAGLIAFUOCO

Saranno costituite da un involucro metallico in lamiera di acciaio zincata di spessore minimo mm.2, di forma congruente alle canalizzazioni nelle quali dovrà essere inserito, dotato di flange di accoppiamento alle canalizzazioni; all'interno una pala in materiale refrattario, di natura e spessore conseguente al grado di resistenza al fuoco richiesto, rotante su perni e boccole metalliche, assicurerà la perfetta chiusura su battente metallico; il movimento della pala sarà assicurato da molla antagonista di adeguate prestazioni, comandato da elemento fusibile tarato alla temperatura di 72 °C.

Le serrande saranno dotate di sistema di bloccaggio in chiusura, nonché riarmo automatico con servomotore in caso di intervento, previo contestuale sostituzione dell'elemento fusibile.

Le serrande dovranno essere posizionata in mezzeria di murature, elementi e strutture di protezione contro l'incendio, ed il livello di resistenza REI dovrà essere non inferiore a quello della struttura in cui sono installate.

Le serrande, se richiesto dovranno essere dotate di trasduttore di posizione per il riporto a distanza dell'eventuale intervento del fusibile e conseguente chiusura; inoltre potrà essere richiesto, in alternativa all'autoazionamento per mezzo di elemento fusibile, di comando elettrico a distanza per la chiusura della serranda.

In progetto dovranno essere indicate le caratteristiche di resistenza al fuoco richieste; se richiesto dovranno essere fornite le certificazioni di prodotto relative al prototipo omologato dalle autorità competenti (V.V.F.) o da laboratori di prova accreditati.

30. REGOLAZIONE ELETTRONICA

30.1 Generalità

Il sistema di regolazione che dovrà essere impiegato sarà di tipo elettronico a controllo digitale con unità periferiche (C.P.U.) dedicate.

Il sistema digitale dovrà essere del tipo a controllo digitale diretto (DDC) e dovrà avere come elemento base del proprio funzionamento un microprocessore a 16 Bit.

I controllori dovranno essere ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione e dovranno operare sia completamente in "stand alone" sia collegati ad un sistema centrale di supervisione.

Le principali funzioni svolte dovranno essere relative alla regolazione automatica, comandi di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misure di grandezze fisiche, unitariamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico.

I controllori dovranno essere di tipo compatto e costituiti da circuiti elettronici fissi in modo da semplificare l'installazione elettrica e ridurre i tempi di montaggio.

Ciascun controllore dovrà essere dotato di custodia precablata e testata secondo le normative europee attualmente in vigore. Al suo interno dovranno essere alloggiati l'alimentatore, il microprocessore con la memoria ed i circuiti digitali d'Input/Output (I/O). Il tutto è predisposto per collegamento diretto alla linea di alimentazione a 24 V/50 Hz. Dovrà altresì essere possibile collegare a ciascun controllore un terminale portatile per accesso locale, di tipo interattivo con testi in lingua italiana.

Il sistema dovrà fornire estese funzioni di controllo intelligenti e decentralizzate, per garantire un elevato livello di sicurezza e di affidabilità e consentire nella fase di messa in funzione, di effettuare tutti i controlli in prossimità di ciascuna periferica. Questo per mezzo di una semplice unità locale di accesso, senza richiedere l'utilizzo di computer di livello superiore.

Il software e l'hardware, inclusi gli elementi in campo dovranno essere realizzati da un unico costruttore, in modo da garantire la funzionalità e la compatibilità tra tutti i componenti. Per la programmazione dovranno essere utilizzati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, quali ad esempio l'ambiente Windows, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra.

Il Software di Programmazione dovrà essere in grado di generare, e rendere disponibili al Committente per verifica prima della messa in funzione, la documentazione seguente:

- Elenco dei data point fisici e virtuali
- Schermi dell'impianto
- Schemi della regolazione automatica (DDC) con la logica di funzionamento
- Schermi di logica degli interblocchi e degli eventi

Schemi delle morsettiere delle schede di Ingresso/Uscita con relativi indirizzi, necessari per i collegamenti elettrici.

Il tutto è eseguito con testi e nomi mnemonici in lingua italiana.

Sensori-e trasmettitori

I sensori e trasmettitori dovranno essere disponibili in diverse versioni atte a garantire una corretta rivelazione delle variabili in ambienti, condotte d'aria, tubazioni, ecc.

Temperatura

I sensori per condotte di acqua dovranno essere provvisti di apposito pozzetto in rame o acciaio inossidabile.

Umidità relativa

L'elemento sensibile sarà di tipo capacitativo sensibile alle variazioni di umidità relativa con precisione di elemento $\pm 5\%$.

Il campo di misura sarà compreso tra 10 e 90% U.R.

Il segnale di uscita del trasmettitore sarà di 0-1 Vcc nel proprio campo di lavori.

Pressione, portata a livello, potenza elettrica, tensione, corrente ecc.

Possono essere adottati sensori e trasmettitori di vario tipo purché il segnale in uscita sia di tipo standard, ad esempio: 4-20 mA, 0-10 V, ecc, e la precisione non sia inferiore a $\pm 2\%$.

Servocomandi per valvole

I servocomandi dovranno:

- essere esenti da manutenzione,
- essere completi di staffa per accoppiamento ai corpi valvola e dispositivo di indicazione di apertura.
- avere la possibilità di un comando manuale
- avere un dispositivo di ritorno (una molla) in mancanza di tensione, che potrà essere in chiusura o In apertura della valvola secondo la sicurezza che si dovrà garantire.

I servocomandi dovranno avere una forza di azione tale da superare di almeno il 30% la pressione differenziale dell'impianto.

Ove necessario vi dovrà essere un contatto di fine corsa.

I servocomandi da impiegare su valvole funzionanti per alte temperature dovranno avere una protezione affinché l'alta temperatura non li danneggi.

Il servocomando potrà essere di tipo tradizionale, a servomotore monofase, oppure di tipo magnetico lineare, oppure tipo elettrico-idraulico.

Se necessario potranno essere installati moduli di amplificazione di potenza.

Servocomandi per serrande

I servocomandi dovranno:

- essere esenti da manutenzione,
- essere completi di staffa di fissaggio per evitare la rotazione del motore,
- avere bussole per accoppiamento diretto alle serrande o per l'accoppiamento indiretto tramite levismi e snodi.

I servocomandi dovranno essere scelti in modo che la coppia sia almeno il 30% più alta della coppia resistente delle serrande servite comprensive della pressione d'aria che agisce sulle alette.

Ove necessario, per il comando a due posizioni o per il Ritorno di sicurezza, il servocomando sarà dotato di molla per consentire il ritorno nella posizione di riposo in assenza di tensione. Saranno completi di cavo elettrico di alimentazione e se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.

Valvole per acqua calda (max 110xC) e refrigerata

Le valvole saranno a sede ed otturatore, a due o tre vie secondo le indicazioni degli schemi ed aventi caratteristica equipercentuale salvo diverse indicazioni.

Le valvole saranno:

- per diametri inferiori a 2" corpo in bronzo PN 10/16 con attacchi filettati e con bocchettoni, otturatore e stelo in acciaio inox, adatte per acqua fredda e calda max 10xC
- per diametri uguali o superiori a 2" corpo in ghisa PN 16 flangiate; sede, otturatore e stelo in acciaio inox, adatte per il tipo di fluido regolato; temp. max 110 x C

Per uniformità, in una stessa centrale, le valvole di regolazione dovranno essere dello stesso tipo del valvolame impiegato. (bronzo o ghisa).

Nelle valvole a tre vie, se la via dritta e la via ad angolo avranno caratteristiche diverse, si dovrà usare per la regolazione solamente la via con caratteristica equipercentuale.

Tutte le valvole dovranno essere raccordate alle tubazioni in modo da consentire la facile rimozione.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o Mancati con angolo di conicità non superiore a 15x.

Valvole di regolazione in ghisa per alte temperature (max 180xC).

Il corpo sarà in ghisa, stelo ed otturatore in acciaio inox, attacchi flangiati, complete di controflange, Guarnizioni e bulloni. Le valvole saranno NC o NA secondo la sicurezza che devono garantire, non avranno mai pressione nominale inferiore a PN10 e dovranno garantire prontezza e precisione della regolazione anche in posizione molto prossima a quella di chiusura.

Le valvole avranno un sistema di protezione del servocomando elettrico onde evitare il superamento della temperatura di esercizio dello stesso.

Valvole di reso Nazione in acciaio PN 25

Il corpo sarà in acciaio al carbonio PN25, stelo ed otturatore in acciaio inox, attacchi flangiati, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

Le valvole saranno NC o NA secondo la sicurezza che devono garantire.

Le valvole avranno un sistema di protezione del servocomando elettrico onde evitare il superamento della temperatura di esercizio dello stesso.

30.2 Sonde ambiente

Le sonde ambiente dovranno essere installate sulle pareti interne del locale da riscaldare o condizionare, ad un'altezza da terra di circa 1,5 m, ma non all'interno di nicchie, scaffali, dietro a tende, sopra od in prossimità di sorgenti di calore o in posizione esposta ai raggi del sole.

30.3 Sonde da canale

Le sonde da canale dovranno essere posizionate in prossimità del centro del canale stesso, quando si impieghi la sonda con flessibile, questo dovrà interessare l'intera sezione del canale e non venire in contatto con le pareti del canale stesso. La sonda dovrà essere piegata in modo tale che sia disposta sulla diagonale del canale oppure formi delle spire equidistanziate per tutta la sezione del canale.

Per le sonde di umidità dovrà essere assicurata una distanza di almeno tre metri da eventuali umidificatori a vapore.

30.4 Sonde da immersione

La sonda da immersione su tubazioni dovrà essere montata, ove possibile, in una curva in modo da opporsi al senso di circolazione del fluido. In caso di impianti con valvola miscelatrice, l'acqua deve risultare ben miscelata nel punto di installazione della sonda e comunque non dovrà essere ad una distanza inferiore a 1,5 metri dalla valvola stessa.

30.5 Sonda climatica da esterno

La sonda climatica da esterno dovrà essere installata preferibilmente sulla parete dell'edificio esposta a nord e comunque non esposta ai raggi del sole. L'altezza da terra dovrà essere minimo 2,5 metri.

Dovranno essere evitate installazioni sopra finestre, porte, correnti d'aria o altre sorgenti di calore, ed in corrispondenza di balconi o gronde.

Il tubo dei conduttori in corrispondenza della sonda dovrà essere isolato per evitare errori di chiusura. La sonda non dovrà essere verniciata

30.6 Sonde di pressione

Le sonde di pressione non dovranno essere installate su parti soggette a vibrazioni o su tubazioni sottoposte a pressioni "pulsanti".

La testa della sonda dovrà essere sempre rivolta verso l'alto per evitare introduzione di sporcizia o altro nell'elemento sensore.

30.7 Servomotori serrande

I servomotori per serrande dovranno essere installati avendo particolare cura nell'allineamento del perno della serranda con l'accoppiamento al motore onde evitare attriti o sollecitazioni anomale al motore.

Il servomotore dovrà essere facilmente accessibile ed ispezionabile. Comunque seguire attentamente istruzioni del costruttore.

30.8 Servomotori per valvole

I servomotori per valvole non dovranno essere montati con la testa verso il basso o in altre posizioni sconsigliate dal costruttore. Comunque seguire istruzioni del fabbricante.

Non deve essere superata la temperatura di esercizio massima imposta dal costruttore.

30.9 Valvole

Le valvole dovranno essere montate preferibilmente con lo stelo verso l'alto e comunque mai con lo stelo verso il basso.

Per il collegamento idraulico rispettare il senso del fluido indicato sul corpo e sulle istruzioni del costruttore.

Tutte le valvole dovranno avere la possibilità di essere smontate facilmente per cui impiegare flange o manicotti in tre pezzi (per valvole filettate).

Tutte le valvole di regolazione dovranno essere dotate di valvole di intercettazione e di bypass e di filtro a monte.

30.10 Sistema di regolazione per post-riscaldamento

Il sistema sarà costituito da:

- sonda di temperatura ambiente
- valvola di regolazione a tre vie
- servomotore proporzionale
- collegamenti elettrici
- accessori vari per il completamente e per dare perfettamente funzionante il sistema.

Il tutto collegato all'unità periferica programmabile (C.P.U.) dedicata.

30.11 Regolazione per unità terminali

Il sistema di regolazione modulante di unità terminali, provviste di batterie di scambio termico, quali induttori, ventilconvettori, ecc. sarà costituito da:

- sonda di temperatura ambiente
- sonda di umidità ambiente (ove richiesto)
- valvola di regolazione a tre vie
- servomotore proporzionale
- collegamenti elettrici
- accessori vari per il completamente e per dare perfettamente funzionante il sistema

Il tutto collegato all'unità periferica programmabile (C.P.U.) dedicata.

Per la regolazione di terminali ad aria (unità a doppio o semplice condotto, a portata costante oppure variabile) si useranno servomotori di tipo adatto (-là inseriti nell'unità) azionati dalle apparecchiatura c.s.d. .

31. RECUPERATORE DI CALORE

Recuperatore di calore per installazione interna orizzontale dotato di piastre in alluminio per il recupero del calore in controcorrente.

Batteria di riscaldamento/raffreddamento ad acqua

Vasca di raccolta condensa in acciaio zincato

Ventilatori radiali tipo plug fan con motori EC

By pass aeraulico del flusso di aria esterna dotato di serranda interna con funzione di free-cooling e di antigelo.

Filtro sintetico classe M5 posizionato sull'aspirazione dell'aria espulsa

Filtro sintetico classe F7 posizionato sulla presa aria esterna

Batteria di post trattamento ad acqua installata direttamente su canale

Pressostato di sporcamento filtri

Regolatore di velocità

Disponibile attraverso diverse configurazioni per adattarsi alle migliori condizioni di installazione.

32. POMPA DI CALORE

Pompa di calore reversibile condensata ad ARIA funzionante con refrigerante R410A. Installazione da esterno con compressori ermetici scroll di dimensioni ridotte, facilità di installazione e bassa rumorosità.

Connessioni elettriche ed idrauliche posizionate nella parte alta dell'unità facilitando le operazioni di installazione e di manutenzione riducendo tra l'altro gli spazi tecnici di installazione.

Caratteristiche tecniche:

- Struttura a basamento in lamiera zincata a calda e verniciata a polveri epossidiche
- Scambiatori a piastre generosamente dimensionate
- Compressori ad elevata resa e basso assorbimento elettrico
- Flussostato di serie
- Pompa di circolazione
- Potenza termica 30.1kW
- Potenza frigorifera 31.0 kW
- EER 4.00
- COP 3,91

33. IMPIANTO PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

Sistema radiante a pavimento per riscaldamento, certificato a norma UNI EN 1264

-Nastro perimetrale 8x150mm in PE a cellule chiuse, per la libera dilatazione del massetto, con fascia autoadesiva, 5 pretagli per l'eliminazione delle sporgenze senza attrezzi dopo la messa in opera del massetto, dotato di due alette in pellicola PE per una sovrapposizione tra barriera a vapore e nastro perimetrale e per laperfetta messa in opera della vasca chiusa per il massetto a corpo unico

-Lastre isolanti in polistirene espanso estruso monostrato, prodotte da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9002 secondo la norma armonizzata per il Polistirene Espanso Estruso EN13164: consente un efficace isolamento termico dei pavimenti, soprattutto se realizzati su solette a diretto contatto col terreno, sopra locali non riscaldati, in interpiani con presenza di sistemi di riscaldamento autonomi e per pavimenti con riscaldamento radiante.

resistenza termica: 0,85 m²·K/W per lo spessore 30 mm reazione al fuoco: Euroclasse E secondo EN13501-1, resistenza a compressione ad una deformazione max del 10%: CS(10\Y)200, resistenza a compressione sotto carico continuo, deformazione 2%): CC(2/1,5/50)60, assorbimento d'acqua per immersione: WL(T)0,7, peso specifico: 33 kg/m³, superficie liscia, spigolo vivo, Dimensioni: LxLxA 1250 X 600 x 30 mm (0,75 m²)

-Foglio in PE come barriera al vapore o strato di separazione e scorrimento, rotolo da 2m x 50 ml (100m²)

-Rete metallica verniciata, spessore filo Ø 3 mm, come elemento di fissaggio della tubazione di riscaldamento tramite clips a croce, clips in automatico o Giroclip, Maglia: 5x5 cm, Dimensioni: 750 x 2150 mm (1,61 m²) Maglia: 10x10 cm, Dimensioni: 1200 x 2100 mm (2,52 m²) Maglia: 15x15 cm, Dimensioni: 1200 x 2100 mm (2,52 m²) Maglia: 20x20 cm, Dimensioni: 1200 x 2000 mm (2,40 m²)

-Tubo per riscaldamento a pavimento a 5 strati, ISODOMUS-PE-Xa PLUS EVOH 5-Strati Ø 17x2, con barriera antiossigeno interna, protetta da sforzi meccanici a norma DIN 4726-4729, reticolazione ad alta pressione chimica tipo a - grado di reticolazione minimo 75% a norma DIN 16892 stratificazione del tubo: Tubo interno PE-Xa / primer / barriera a vapore EVOH / primer / tubo esterno PE-Xa, pressione d'esercizio max. 6 bar, temperatura d'esercizio max. 95 °C, diametro esterno 17mm, spessore parete 2mm, rotolo da 240 ml, sorvegliato da ente indipendente DIN CERTCO - numero di registro: 3V320 PE-Xa---Clip

-Clip automatico V-TACK per l'attaccamento e fissaggio dei tubi di riscaldamento ISODOMUS Ø 17mm tramite pistola alla rete metallica Ø 3mm.

Materiale: 100% poliammide PA, arancione

-Additivo fluidificante per masseti RAVENIT BV6 per aumentare la resistenza a pressione e flessione e la conduttanza termica

34. PRODUTTORE ACQUA CALDA SANITARIA IN POMPA DI CALORE

Pompa di calore ad aria con bollitore integrato per sola produzione di acqua calda sanitaria.

Unità da interno per il funzionamento ad aria esterna e ad aria ricircolata. L'unità è composta da modulo pompa di calore aria-acqua, bollitore e regolazione integrata con display LCD. Separazione ermetica tra acqua calda sanitaria e circuito frigorifero. Bollitore in acciaio con speciale smaltatura Ceraprotect, completo di anodo al magnesio. Rivestimento colore bianco Vitopearl. Mediante il solo modulo pompa di calore l'unità garantisce il riscaldamento dell'acqua sanitaria fino a 65°C. Regolazione pompa di calore integrata, con possibilità di impostare delle fasce orarie di funzionamento.

Interfaccia Smart Grid per ottimizzazione autoconsumo energia elettrica da impianto fotovoltaico.

Semplice messa in funzione grazie al cablaggio mediante spina ad innesto e regolazione preimpostata in fabbrica.

Il ventilatore incorporato consente una portata volumetrica dell'aria fino a 430 m³/h. In tal modo si raggiungono elevati valori di rendimento anche nel funzionamento ad aria esterna. Il funzionamento a rumorosità ridotta è concepito per una particolare silenziosità con una portata volumetrica dell'aria di massimo 360 m³/h. La pompa di calore ad aria per produzione di acqua calda sanitaria è indicata per il funzionamento ad aria ricircolata, il funzionamento ad aria esterna e il funzionamento ad aria ricircolata con uscita dell'aria verso l'esterno.