



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 EDILI E STRUTTURALI

COD.  
PROGETTO:

P AP 24 004 P

NOME FILE

24004\_CA\_503.pdf

IDENTIFICATIVO ELABORATO

CA 503

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

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	NORMATIVE OPERE PUBBLICHE .....	5
2.2	URBANISTICA, EDILIZIA E AMBIENTE .....	6
2.3	STRUTTURE .....	8
2.4	PREVENZIONE INCENDI .....	9
2.5	ACUSTICA, NORMATIVA GENERALE .....	10
2.6	NORMATIVA TECNICA PROGETTAZIONE.....	11
2.7	NORMATIVA TECNICA COLLAUDO .....	11
2.8	CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI .....	11
2.9	REQUISITI IGIENICO SANITARI DELLE COSTRUZIONI OSPEDALIERE .....	12
2.10	ANTINFORTUNISTICA E DI SICUREZZA SUL LAVORO .....	12
2.11	OPERE D'ARTE .....	13
2.12	RADIOPROTEZIONE E RADIAZIONI IONIZZANTI .....	13
2.13	RETI DI SCARICO E FOGNARIE .....	13
2.14	ELEVATORI.....	14
2.15	STRUTTURE .....	14
2.16	TERRENI E ROCCE DI SCAVO .....	14
2.17	INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO .....	15
2.18	IMPIANTI TERMICI .....	15
2.19	IDRAULICA.....	16
2.20	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....	17
2.21	GAS MEDICINALI E TECNICI .....	18
<b>3</b>	<b>CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....</b>	<b>19</b>
3.1	Rispetto del criterio DNSH.....	19
	<b>SEZIONE 1 OPERE EDILI.....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI .....</b>	<b>33</b>
4.1	GENERALITA'.....	33
<b>5</b>	<b>TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ .....</b>	<b>35</b>
5.1	ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI .....	35
5.2	LIMITI DI DEMOLIZIONI .....	35
5.3	DIRITTI DELLA PROPRIETÀ .....	35
5.4	DEMOLIZIONI PARZIALI .....	35
5.5	DEMOLIZIONE MANUALE E MECCANICA .....	35
5.6	DEMOLIZIONE PROGRESSIVA SELETTIVA .....	36
5.7	COLLASSO INCONTROLLATO .....	37
5.8	TECNICHE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE .....	38
<b>6</b>	<b>CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI.....</b>	<b>45</b>
6.1	MATERIALI NATURALI E DI CAVA .....	45
6.2	CALCESTRUZZI DI MALTA .....	46
6.3	CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	46
<b>7</b>	<b>ACCIAIO PER CALCESTRUZZO .....</b>	<b>51</b>
7.1	TIPO DI ACCIAIO: B450C IN BARRE .....	51
7.2	TIPO DI ACCIAIO: B450A IN RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI .....	51
<b>8</b>	<b>CASSEFORME.....</b>	<b>52</b>
8.1	TRATTAMENTI SUPERFICIALI .....	52
8.2	MESSA IN OPERA DELLE CASSEFORME .....	52
8.3	DISARMO .....	53
<b>9</b>	<b>GETTO DEL CALCESTRUZZO .....</b>	<b>53</b>
9.1	GENERALITÀ .....	53
9.2	Modalità di posa.....	53
9.3	STAGIONATURA DEI GETTI .....	53
<b>10</b>	<b>SOLAI.....</b>	<b>54</b>
10.1	SOLAIO IN LASTRE PREFABBRICATE .....	54
10.2	CARATTERISTICHE MINIME DEI BLOCCHI FORATI DI LATERIZIO .....	56
10.3	LIMITI D'ACCETTAZIONE DEI BLOCCHI DI LATERIZIO .....	56
10.4	CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE.....	56
<b>11</b>	<b>ADESIVI - SIGILLANTI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI – ADDITIVI.....</b>	<b>57</b>
11.1	IDROFUGHI.....	57
11.2	IDROREPELLENTI.....	57
11.3	ADDITIVI .....	57
<b>12</b>	<b>MALTE INTONACI MASSETTI .....</b>	<b>58</b>
12.1	MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE.....	58

12.2	INTONACI .....	63
12.3	MASSETTI.....	64
<b>13</b>	<b>MURATURE .....</b>	<b>66</b>
13.1	MURATURE IN LATERIZIO .....	66
13.2	MURATURE IN CARTONGESSO .....	68
<b>14</b>	<b>SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS .....</b>	<b>73</b>
14.1	GENERALITÀ .....	73
14.2	OPERAZIONI PRELIMINARI .....	73
14.3	LA STRUTTURA DEL SISTEMA A CAPPOTTO .....	74
14.4	FISSAGGIO .....	74
14.5	FINITURA .....	76
<b>15</b>	<b>ISOLAMENTI TERMO ACUSTICI .....</b>	<b>78</b>
15.1	GENERALITÀ .....	78
15.2	ISOLAMENTO TERMICI .....	78
15.3	TIPOLOGIA DEI MATERIALI.....	78
15.4	MASSETTI ISOLANTI.....	79
15.5	VESPAI AREATI .....	79
15.6	COPERTURA.....	80
<b>16</b>	<b>IMPERMEABILIZZAZIONI .....</b>	<b>81</b>
16.1	GENERALITÀ .....	81
16.2	IMPERMEABILIZZAZIONI ESTERNE - LAVORI PREPARATORI E COMPLEMENTARI .....	81
16.3	GARANZIA DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE .....	82
16.4	CONTROLLI .....	82
16.5	ESECUZIONE DEI PARTICOLARI.....	84
16.6	PROTEZIONI LEGGERE E PESANTI .....	84
16.7	MANTO IMPERMEABILE DI PROGETTO .....	84
<b>17</b>	<b>PAVIMENTAZIONI .....</b>	<b>85</b>
17.1	PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE - .....	85
17.2	PRODOTTI DI CERAMICA PER PAVIMENTAZIONE .....	85
17.3	Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.....	86
17.4	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI PAVIMENTI.....	91
<b>18</b>	<b>RIVESTIMENTI ESTERNI, INTERNI, PROTEZIONI MURALI .....</b>	<b>93</b>
18.1	SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI .....	94
18.2	SISTEMI DI RIVESTIMENTI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI.....	94
18.3	TIPI DI RIVESTIMENTO PER AMBIENTI INTERNI .....	95
18.4	PROTEZIONI MURALI.....	95
<b>19</b>	<b>CONTROSOFFITTI .....</b>	<b>96</b>
19.1	CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI ( caratteristiche: euroclasseA1; REI 120-REI 180) .....	96
19.2	CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI ( caratteristiche: euroclasseA1; resistenza umidità 100%).....	96
19.3	CONTROSOFFITTO IN CARTONGESSO (+ 4cm lana di vetro) PER VELETTE E FASCE DI COMPENSAZIONE.....	97
<b>20</b>	<b>OPERE DA LATTONIERE O ASSIMILABILI.....</b>	<b>98</b>
20.1	GENERALITÀ .....	98
20.2	TIPOLOGIA DEI MATERIALI.....	98
<b>21</b>	<b>OPERE DA PITTORE.....</b>	<b>99</b>
21.1	GENERALITÀ .....	99
21.2	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE PITTURE O VERNICIATURE.....	103
<b>22</b>	<b>OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI .....</b>	<b>104</b>
22.1	MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO.....	105
<b>23</b>	<b>SERRAMENTI INTERNI ALLUMINIO .....</b>	<b>106</b>
23.1	GENERALITÀ - REQUISITI DI PRESTAZIONE .....	106
23.2	CAMPIONATURA - ESAMI, PROVE E CONTROLLI .....	106
23.3	FERRAMENTA.....	107
23.4	PROVE DI RESISTENZA E DI FUNZIONAMENTO .....	107
23.5	PORTE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO .....	107
23.6	TIPOLOGIE PORTE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO .....	109
<b>24</b>	<b>SERRAMENTI ED ACCESSORI PER LA PREVENZIONE INCENDI.....</b>	<b>111</b>
24.1	PORTE ANTINCENDIO O TAGLIAFUOCO.....	111
24.2	PORTA ANTINCENDIO REI 120, AD UN BATTENTE .....	112
24.3	PORTA ANTINCENDIO REI 120 A DUE BATTENTI.....	112
24.4	FINISTRATURA .....	113
24.5	GRIGLIA DI AEREAZIONE .....	113
24.6	MANIGLIONE ANTIPANICO.....	113
24.7	REGOLATORE DI CHIUSURA .....	114
24.8	SGANCIO TERMOSENSIBILE .....	114

24.9	CHIUDIPIORTA AEREO A CREMAGLIERA .....	114
24.10	GRUPPO DI BLOCCAGGIO PER PORTA ANTINCENDIO .....	114
<b>25</b>	<b>INFISSI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO .....</b>	<b>116</b>
25.1	GENERALITÀ .....	116
25.2	MATERIALI .....	116
25.3	CAMPIONATURA - ESAMI, PROVE E CONTROLLI E COLLAUDO FINALE .....	116
25.4	ULTERIORI ISPEZIONI, CONTROLLI E VERIFICHE .....	117
25.5	MODALITÀ DI LAVORAZIONE E MONTAGGIO .....	118
25.6	MODALITÀ DI POSA IN OPERA .....	118
25.7	DOCUMENTAZIONE TECNICA .....	119
25.8	TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI SERRAMENTI .....	120
<b>26</b>	<b>OPERE IN VETRO .....</b>	<b>123</b>
26.1	CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI VETRI .....	124
<b>27</b>	<b>BARRIERE ANTIRUMORE .....</b>	<b>126</b>
27.1	BARRIERE ANTIRUMORE .....	126
<b>28</b>	<b>SANITARI E RUBINETTERIE .....</b>	<b>126</b>
28.1	LAVABO .....	126
28.2	VASO IGIENICO .....	126
28.3	VASO BIDET .....	126
28.4	LAVABO ERGONOMICO .....	126
28.5	SPECCHIO .....	126
28.6	ACCESSORI .....	127
<b>29</b>	<b>SISTEMAZIONI ESTERNE .....</b>	<b>128</b>
29.1	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE .....	128
29.2	PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO .....	128
29.3	COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO .....	128
29.4	FONDAZIONE STRADALE .....	129
29.5	NORME PER LA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON CEMENTO .....	130
29.6	NORME PER LA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON CALCE IDRATA .....	132
29.7	RETE ELETTRORISALDATA PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....	132

## 1 INTRODUZIONE

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova struttura destinata ad Asilo Nido nell'ambito dei lavori definiti dal PNRR – Missione 4 – Componente 1- Investimento 1.1 – Piano per asilo nido e scuola dell'infanzia e servizi di educazione e cura della prima infanzia.

### Descrizione sintetica degli interventi

La presente relazione riguarda il progetto di realizzazione di un nuovo asilo nido in Via Barattelle a Monteprandone finanziato mediante fondi PNRR M4-C1-1.1 (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA, MISSIONE 4: Istruzione e ricerca, Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università, Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia).

Il progetto prevede la nuova costruzione di un edificio da destinare ad asilo nido per 36 bambini.

La distribuzione interna degli ambienti è studiata in modo da consentire una comunicazione diretta tra gli spazi destinati alla didattica, al gioco ed ai servizi. L'atrio di ingresso, comunica un'area accettazione che disimpegna l'ufficio educatori, la cucina per lo smistamento pasti gli spogliatoi e i depositi. Il nido prevede la possibilità di ospitare 36 bambini, così suddivisi in due sezioni:

- lattanti
- divezzi

Ciascuna sezione è suddivisa in tre locali destinati rispettivamente al soggiorno, al riposo e alla pulizia e cambio;

Lo spazio per il soggiorno è tale da permettere nel suo interno sia le attività collettive dell'intero sottogruppo (ad es. pranzo, audizioni, etc.), sia attività individuali. I servizi igienici sono dislocati in corrispondenza di ogni sezione. Inoltre è previsto un bagno dimensionato ed attrezzato per diversamente abili utilizzabile dai visitatori. Vedi anche paragrafo "barriere architettoniche".

I servizi generali sono composti dai locali destinati al personale scolastico, dai locali di servizio della cucina. Le aule comunicano con le aree esterne recintate riservate ai giochi.

L'edificio dispone inoltre di locale tecnico con ingresso dall'esterno. Il piano copertura è accessibile tramite scala in alluminio "alla marinara". Sulla copertura è prevista una linea vita per garantire la sicurezza alle attività di manutenzione di tetto e campo fotovoltaico.

## **2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

La progettazione definitiva ed esecutiva, nonché la esecuzione delle opere previste dovrà tenere conto e dimostrare la rispondenza alla normativa vigente di carattere nazionale e regionale, oltre che quelle specificamente previste dal Comune di appartenenza, e delle norme di buona tecnica (UNI-CIG-CEI-UNEL-ISPEL- ecc).

Per ogni normativa o sezione specialistica valgono a riferimento vincolante minimo i contenuti del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica, fermo restando l'obbligo per il concorrente aggiudicatario di ottenere il parere favorevole degli enti competenti, inserendo nel progetto definitivo le eventuali prescrizioni in sede di esame del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica, ed in sede di progetto esecutivo ed esecuzione le eventuali prescrizioni ricevute in sede di esame del progetto definitivo.

All'Aggiudicatario spetterà l'onere di ottenere tutti i pareri e le autorizzazioni previste dalle norme e dal Committente, adeguando il progetto alle eventuali prescrizioni senza potere per questo potere avanzare richieste economiche aggiuntive rispetto alla offerta, avendone il concorrente già tenuto conto come margine di imprevisto nella formulazione della propria offerta economica, nella componente di prezzo "spese generali". A titolo elencativo ma non esaustivo si richiamano le seguenti leggi e norme, che si intenderanno comunque aggiornate o integrate dalle più recenti versioni o modifiche in materia.

### **2.1 NORMATIVE OPERE PUBBLICHE**

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture"
- D.Lgs. n.163 del 12/04/2006 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" che sostituisce la Legge 11/2/1994, n. 109 legge quadro in materia di lavori pubblici (101/1995, 216/1995, 166/2002)" e ss. mm. ii. (152/2008).
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»"
- (Per quanto compete) Legge n. 98 del 09/08/2013 "Conversione con modificazioni del D.L. 21/06/2013, n. 69 – Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia (Decreto del fare)"
- Legge n.55 del 19/03/1990 "Nuove disposizioni per la prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale" e ss. mm. li"
- D.M.LL.PP n.145 del 19/04/2000 "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi
- dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n.109" e ss. mm. ii. (D.M. 31/07/2002, D.M. 19/03/2003, D.M.
- 12/03/2004, D.M. 12/04/2005)" e successive modificazioni
- DPR n.327 del 8/06/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità"
- D.Lgs. n. 229 del 19/06/1999 - Riforma Bindi "Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale, a norma dell'articolo 1 della legge 30 novembre 1998, n. 419"
- Capitolato Generale di Appalto approvato con Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 19 Aprile 2000 n. 145; (per le parti non espressamente abrogate dal DPR 207/10).
- Legge 10 Dicembre 1981 n. 741 (ulteriori norme per l'accelerazione delle procedure per l'esecuzione di OO.PP) per la parte applicabile.

## 2.2 URBANISTICA, EDILIZIA E AMBIENTE

- D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) recante “Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”.
- D.M.LL.PP. 236/1989 “Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche” (G.U. n.145 del 23 giugno 1989).
- Legge n.13 del 09/01/1989 “Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati” (G.U. n.21 del 26/01/1989) e ss. mm. ii (380/2001) e successive integrazioni
- D.P.R. n.246 del 21/04/1993 “Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione” (G.U. n.170 del 22/07/93) e successive modifiche
- D.P.R. n.503 del 24/07/1996 “Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.
- D.P.R. n.380 del 06/06/2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia” (Testo A)” (G.U. n.245 del 20/10/2001 - Supplemento Ordinario n.239) (Rettifica G.U. n.47 del 25/02/2002) e ss. mm. ii.(D.Lgs. 301/2002, Legge 166/2002, D.M. 37/2008).
- D.M. del 14/01/2008 “Norme tecniche per le Costruzioni” (G.U. n.29 del 04/02/2008).
- UNI 10722-1:2007 “Qualificazione e controllo del progetto di nuove costruzioni – criteri generali e terminologia”.
- UNI 10722-2:2007 “Qualificazione e controllo del progetto di nuove costruzioni – definizione del programma d'intervento”.
- UNI 10722-3:2009 “Qualificazione e controllo del progetto di nuove costruzioni – pianificazione del progetto e pianificazione ed esecuzione dei controlli del progetto in un intervento edilizio”.

### Restauro architettonico e ambientale

- Legge 1089 del 1 giugno 1939 “Tutela delle cose d'interesse artistico e storico”
- DM 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare 2 febbraio 2009 “Circolare applicativa DM 14 gennaio 2008”
- Legge 1089 bis del 1 giugno 1939 “Tutela delle cose d'interesse artistico e storico”
- Legge 1497 del 29 giugno 1939 “Protezione delle bellezze naturali”
- DPR 1409 del 30 settembre 1963 “Norme relative all'ordinamento ed al personale degli archivi di Stato”
- Legge 1062 del 20 novembre 1971 “Norme penali sulla contraffazione od alienazione di opere d'arte”
- DPR 657 del 14 dicembre 1974 “Istituzione del Ministero per i beni culturali e per l'ambiente”
- DPR 805 del 3 dicembre 1975 “Organizzazione del Ministero per i beni culturali e ambientali”
- TESTO UNICO delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre, n. 352 pubblicato sul supplemento ordinario alla G.U. n. 302 del 27 dicembre 1999
- Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11.02.1994 e successive modificazioni. (S.O. n. 66/L - G.U. n. 98 del 28.04.2000). Titolo XIII Dei lavori riguardanti i beni culturali
- Schema di regolamento ex articolo 8, comma 11-sexies della legge 109 del 1994 concernente la individuazione dei requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate di beni architettonici
- D.P.R. 29 dicembre 2000, n. 441 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 33 del 9 febbraio 2001, in attuazione del D.Lgs. 20 ottobre 1998, n. 368, e del D.Lgs. 30 luglio 1999, n. 300. Regolamento recante norme di organizzazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali
- Legge 24 dicembre 2003, n.378 “Disposizioni per la tutela e la valorizzazione dell'architettura rurale.(GU n. 13 del 17-1- 2004)”
- D.lgs. n. 42 del 2004 “Codice dei beni culturali”
- UNI 9124-1:1987 “Edilizia residenziale. Strutture di elevazione di muratura (ed elementi costruttivi associati). Definizione fondamentale degli interventi di recupero.”
- UNI 11060:2003 “Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Determinazione della massa volumica e della percentuale di vuoti”
- UNI 11084:2003 “Beni culturali – Materiali ceramici – Caratterizzazione”

- UNI 11089:2003 “Beni culturali – Malte storiche e da restauro – Stima della composizione di alcune tipologie di malte”
- EC 1-2004 UNI 11060:2003 “Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Determinazione della massa volumica e della percentuale di vuoti”
- UNI 11118:2004 “Beni culturali – Manufatti lignei – Criteri per l'identificazione delle specie legnose”
- UNI 11119:2004 “Beni culturali – Manufatti lignei – Strutture portanti degli edifici – Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera”
- UNI 11130:2004 “Beni culturali – Manufatti lignei – Terminologia del degradamento del legno”
- UNI 11138:2004 “Beni culturali – Manufatti lignei – Strutture portanti degli edifici – Criteri per la valutazione preventiva, la progettazione e l'esecuzione di interventi”
- UNI 11131:2005 “Beni culturali – Misurazione in campo dell'umidità dell'aria UNI 11161:2005 Beni culturali – Manufatti lignei – Linee guida per la conservazione, il restauro e la manutenzione”
- UNI 11150-2:2005 “Edilizia - Qualificazione e controllo del progetto edilizio per gli interventi sul costruito - Parte 2: Pianificazione della progettazione”
- UNI 11161:2005 “Beni culturali - Manufatti lignei - Linee guida per la conservazione, il restauro e la manutenzione”
- UNI 11162:2005 “Beni culturali – Manufatti lignei – Supporti dei dipinti su tavola – Terminologia delle parti componenti”
- UNI 11182:2006 “Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Descrizione della forma di alterazione – Termini e definizioni”
- UNI 11187:2006 “Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Pulitura con tecnologia laser”
- UNI 11189:2006 “Beni culturali – Malte storiche e da restauro – Metodi di prova per la caratterizzazione chimica di una malta – Analisi chimica”
- UNI 10705:2007 “Beni culturali – Analisi per fluorescenza a raggi X con strumentazione portatile”
- UNI 11202:2007 “Beni culturali – Manufatti lignei – Determinazione e classificazione delle condizioni dell'ambiente”
- UNI 11203:2007 “Beni culturali – Manufatti lignei – Strutture portanti degli edifici – Terminologia delle configurazioni strutturali e delle parti costituenti”
- UNI 11204:2007 “Beni culturali – Manufatti lignei – Determinazione dell'umidità”
- UNI 11186:2008 “Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Metodologia per l'esposizione a cicli di gelo e disgelo”
- UNI 11337:2009 “Edilizia e opere di ingegneria civile - Criteri di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse - Identificazione, descrizione e interoperabilità”
- EC 1-2009 UNI 11089:2003 “Beni culturali – Malte storiche e da restauro – Stima della composizione di alcune tipologie di malte”
- EC 1-2009 UNI 11140:2004 “Beni culturali – Malte storiche – Determinazione del contenuto di anidride carbonica”
- EC 1-2009 UNI 11139:2004 “Beni culturali – Malte storiche – Determinazione del contenuto di calce libera e di magnesio libera”
- UNI EN 1504-1:2005 “Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 1: Definizioni”
- EC 1-2011 UNI 11189:2006 “Beni culturali - Malte storiche e da restauro - Metodi di prova per la caratterizzazione chimica di una malta - Analisi chimica”
- D.M. 26 maggio 2009 n. 86 “Profili di competenza dei restauratori e degli altri operatori”
- UNI EN 15803:2010 “Conservazione dei beni culturali – Metodi di prova – Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua (dp)”
- UNI EN 15802:2010 “Conservazione dei beni culturali – Metodi di prova – Determinazione dell'angolo di contatto statico”
- UNI EN 15801:2010 “Conservazione dei beni culturali – Metodi di prova – Determinazione dell'assorbimento dell'acqua per capillarità”
- UNI EN 15758:2010 “Conservazione dei Beni Culturali – Procedure e strumenti per misurare la temperatura dell'aria e quella della superficie degli oggetti”
- UNI EN 15757:2010 “Conservazione dei Beni Culturali – Specifiche concernenti la temperatura e l'umidità relativa per limitare i danni meccanici causati dal clima ai materiali organici igroscopici”
- EC 1-2011 UNI 11189:2006 “Beni culturali – Malte storiche e da restauro – Metodi di prova per la caratterizzazione chimica di una malta – Analisi chimica”



- UNI EN 15946:2011 “Conservazione dei Beni culturali – Principi di imballaggio per il trasporto”
- UNI EN 15898:2012 “Conservazione dei beni culturali – Principali termini generali e definizioni”
- UNI EN 15759-1:2012 “Conservazione dei beni culturali – Clima interno – Parte 1: Linee guida per riscaldamento delle chiese, cappelle e altri luoghi di culto”
- UNI EN 16096:2012 “Conservazione dei beni culturali – Indagine e rapporto dello stato di conservazione del patrimonio culturale immobile”
- UNI EN 16095:2012 “Conservazione dei beni culturali – Descrizione dello stato di conservazione per i beni culturali mobili”
- UNI EN 16085:2012 “Conservazione dei beni culturali – Metodologia per il campionamento dei materiali costituenti i beniculturali – Regole generali”
- UNI 11488:2013 “Beni culturali - Linee guida per la classificazione, la definizione della composizione e la valutazione delle
- caratteristiche prestazionali delle malte da restauro”
- UNI EN 16455:2014 “Conservazione dei beni culturali - Dissoluzione e determinazione di sali solubili nelle pietre naturali e relativi materiali in uso e provenienti dal patrimonio culturale”
- Il D. Lgs. 29.10.1999 n. 490. Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali;
- La legge 8.8.1985 n. 431 (Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale);
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 “Testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante, “Disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque all’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258”.
- Decreto del Commissario Delegato Emergenza Ambientale 21 novembre 2003, n. 282 : “Acque meteoriche di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne di cui all’art. 39 D.Lgs. 152/1999 come modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 298/2000. Disciplina delle Autorizzazioni.”
- nuovo Codice della Strada D.L.gs 30 aprile 1992 n. 285 modificato dal D.L.gs 10 settembre 1993 n. 360 e successive modifiche ed integrazioni, nonché del suo Regolamento di esecuzione e di attuazione approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495
- Linee Guida per Interventi di Bonifica di Terreni Contaminati (DCR n. 1005 - CR 4351 dell'8.3.1995);
- Leggi e norme regionali di tutela e regolamentazione delle trasformazioni del territorio e della attività edificatoria
- Vincoli e normative di carattere provinciale
- Insieme dei Regolamenti Edilizi, Piano Territoriale, P.R.G., Documenti Catastali, norme di attuazione locali
- Criteri ambientali minimi d.lgs. 50/2016 "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale"

### 2.3 STRUTTURE

- Legge n.1086 del 05/11/1971 “Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”
- Legge n.64 del 02/02/1974 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”
- Circolare n.11951 del 14/02/1974 “Applicazione delle norme sul cemento armato”
- Istruzioni CNR 10011/85 “Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo, la manutenzione”
- Istruzioni CNR 10012/85 “Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni”
- CNR – UNI 11018 “Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni”
- D.M.LL.PP. del 14/02/1992 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" - parte concernente le verifiche alle tensioni ammissibili”
- DPR 21 aprile 1993, n. 246 “Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione”
- D.M. del 09/01/1996 “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”
- D.M. del 16/01/96 “Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»” (S.O. G.U. 05/02/1996 n. 29)”

- Circolare n.252 del 15/10/1996 AA.GG./S.T.C. "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo,
- l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. del 09/01/1996"
- D.M.LL.PP del 24/01/1986 "Norme tecniche relative alle costruzioni antisismiche" (G.U. n.108 del 12/05/1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Min. LL.PP. n. 27690 del 19.07.1986"
- D.M.LL.PP. del 11/03/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- D.M. del 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- D.M. del 14/01/2008 "Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (G.U. n.29 del 04/02/2008)"
- D.M. del 17/01/2018 " Aggiornamento delle <<Norme tecniche per le costruzioni>>" (G.U. n.42 del 20/02/2018)"
- C.S.LL.PP Circolare n. 617 del 02/02/2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008" (G.U. n.47 del 26/02/2009)"
- C.S.LL.PP Circolare del 05/08/2009 "Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248" (G.U. n.187 del 13/08/2009)"
- Serie degli EUROCODICI da n.0 a n.9
- UNI EN 14358:2016 "Strutture di legno - Calcolo e verifica dei valori caratteristici"
- UNI EN 12794:2007 "Prodotti prefabbricati di calcestruzzo - Pali da fondazione"
- UNI EN 16228-2:2014 "Attrezzature per perforazioni e fondazioni - Sicurezza - Parte 2: Perforatrici mobili per lavori di ingegneria civile e geotecnica e per l'industria mineraria ed estrattiva"
- UNI EN 1997-1:2013 "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali"
- UNI EN 1997-2:2007 "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo"
- UNI EN ISO 22282-1:2012 "Indagini e prove geotecniche - Prove idrauliche nel sottosuolo - Parte 1: Regole generali"
- UNI EN ISO 22282-2:2012 "Indagini e prove geotecniche - Prove idrauliche nel sottosuolo - Parte 2: Prove di permeabilità all'acqua eseguite in un foro di sondaggio a circuito aperto"
- UNI EN ISO 22282-5:2012 "Indagini e prove geotecniche - Prove idrauliche nel sottosuolo - Parte 5: Prove infiltrometriche"
- UNI EN ISO 22282-6:2012 "Indagini e prove geotecniche - Prove idrauliche nel sottosuolo - Parte 6: Prove di permeabilità all'acqua eseguite in un foro di sondaggio a circuito chiuso"
- UNI EN ISO 22476-12:2009 "Indagini e prove geotecniche - Prove in sito - Parte 12: Prova meccanica di penetrazione del cono (CPTM)"
- UNI EN 12715:2003 "Esecuzione di lavori geotecnici speciali – Iniezioni

## 2.4 PREVENZIONE INCENDI

- Nuovo regolamento di prevenzione incendi: D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, ..."; D.M. 7 agosto 2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze - Prevenzione incendi attività 65 - locali di pubblico spettacolo: DM 19/8/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo";
- Prevenzione incendi attività 68 - ospedali: DM 18/9/2002 "Regola tecnica di prevenzione incendi relativa alle strutture sanitarie pubbliche e private" e DM 19 marzo 2015 "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002
- Prevenzione incendi attività 74 - impianti termici gas: DM 12/4/1996 "Regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- Prevenzione incendi ossigeno liquido - Circolare n. 99 del 15/10/1964 "Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale";
- Nota Prot n. 5158 del 26/03/2010 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici";
- D.M. 3 agosto 2015 n. 139 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006".

- DM 20/12/2012 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- DPR 1° agosto 2011, n.151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- DM 7 agosto 2012 e ALLEGATI "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"
- DM 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- Decreto del Ministero dell'interno 9 Marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al Fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo nazionale dei Vigili del Fuoco"
- Lettera Circolare MI Prot. n. P414/ 4122 sott. 55 del 28 Marzo 2008
- D.M. 10/03/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 19/08/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo."
- D.M. 01/02/1986 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili."
- D.M. 13/07/2011 "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili."
- D.M. 22/01/2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
- D.M. 9 aprile 1994 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico – alberghiere" e successive modifiche ed integrazioni introdotte dal D.M. 6 ottobre 2003"

## 2.5 ACUSTICA, NORMATIVA GENERALE

- Dlgs 42 17 febbraio 2017 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2 lettere a), b), c), d), e), f), e h) della legge 30 ottobre 2014 n.161 (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017).
- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U. n. 57 del 8/03/1991) e ss. mm. ii."
- Legge. n.447 del 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" (G.U. n.254 del 30/10/1995)"
- D.P.R. n.142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della legge n.447 del 26/10/1995"
- Documento Interpretativo per il Requisito essenziale n. 5 di cui alla Direttiva 89/106/CEE, "Protezione contro il rumore"
- D.P.C.M. del 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- D.P.C.M. del 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" (G.U. n.297 del 22/12/1997)"
- UNI 11367 "Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-1:2002 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-2:2002 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-3:2002 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento contro il rumore proveniente dall' esterno per via aerea"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-4:2003 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Trasmissione del rumore interno all' esterno"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-5:2009 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Parte 5: Livelli sonori dovuti agli impianti tecnici"
- EC 1-2015 UNI EN 12354-6:2006 "Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi"
- UNI 11532:2014 "Acustica in edilizia - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati"

- EC 1-2010 UNI/TR 11175:2005 “Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale”
- Serie di Norme UNI EN 12354 “Prestazioni acustiche degli edifici”

## **2.6 NORMATIVA TECNICA PROGETTAZIONE**

- UNI EN 12354-1: nov. 2002. Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2, novembre 2002 – Acustica in edilizia “Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti”. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 12354-3: nov. 2002. Acustica in edilizia – Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI EN 12758: feb. 2004. Vetro per edilizia – Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea – Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà.
- UNI EN 12207: lug. 2000. Finestre e porte – Permeabilità all'aria – Classificazione.

## **2.7 NORMATIVA TECNICA COLLAUDO**

- UNI EN ISO 717-1, dicembre 1997, “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. - Isolamento acustico per via aerea.”
- UNI EN ISO 717-2, dicembre 1997, “Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. - Isolamento del rumore di calpestio.”
- UNI EN ISO 140-4, dicembre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti”.
- UNI EN ISO 140-5, ottobre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate”.
- UNI EN ISO 140-7, dicembre 2000, “Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. – Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai”.
- ISO 354 Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room.
- UNI EN ISO 3382, novembre 2001 - “Misurazione del tempo di riverberazione in ambienti con riferimento ad altri parametri acustici”.

## **2.8 CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI**

- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 “Uso razionale dell'energia e risparmio energetico”
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 “Regolamento di attuazione della legge n. 10/91”
- D.Lgs. n.36 del 13/01/2003 “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Decreto legislativo del 29 dicembre 2006 n.311 “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.Lgs. n.152 del 03/04/2006 “Norme in materia ambientale”
- Decreto del Presidente della Repubblica del 2 Aprile 2009 n.59
- DM 26/06/2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- Decreto legislativo n.28 del 03 Marzo 2011 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”
- Decreto 22 novembre 2012 “Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici” G.U. n. 290 del 13/12/2012
- LEGGE 3 agosto 2013, n. 90 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 dei minimi “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”

- Decreto ministeriale 24 maggio 2016 "Incremento progressivo dell'applicazione dei criteri minimi ambientali negli appalti pubblici per determinate categorie di servizi e forniture"

## 2.9 REQUISITI IGIENICO SANITARI DELLE COSTRUZIONI OSPEDALIERE

- Regolamenti di Igiene in vigore nei Comuni di localizzazione degli interventi; - DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Circolare n. 3051 del 22/05/1967 relativa ai requisiti delle costruzioni edilizie ospedaliere;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 13011 del 22/11/1974 che fissa i "Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà tecniche, igronometriche, di ventilazione e di illuminazione".
- L. del 05/06/1990 n. 135 e s.m.i. – Programma di interventi urgenti per la prevenzione e la lotta contro l'AIDS;
- D. Lgs. n. 502 del 30/12/1992 "Riordino della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'art. 1 della legge 23 ottobre 1992, n. 421"
- D. Lgs. n. 517 del 1993 "Modificazioni al decreto legislativo 30 dicembre 1992, n. 502, recante riordino della disciplina in materia sanitaria, a norma dell'articolo 1 della legge 23 ottobre 1992, n. 421"
- D.P.R. 14 gennaio 1997 e s.m.i, Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle provincie di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- DPR 23/07/98 "Piano sanitario nazionale"
- D. Lgs. n. 229 del 19/6/1999 "Norme per la razionalizzazione del Servizio sanitario nazionale a norma dell'art 1 della legge 30 novembre 1998, n. 419"
- D.Lgs. n. 254 del 28/07/2000 – Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. n. 229 del 19/06/1999 per il potenziamento delle strutture per l'attività libero-professionale dei dirigenti sanitari;
- D.P.C.M. 1/9/2000 atto di indirizzo e coordinamento in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie relative alla medicina trasfusionale;
- Linee guida per la definizione degli standard di sicurezza e di igiene ambientale dei reparti operatori" dell'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro, 1999.
- DM Ambiente 26 giugno 2000 n. 219 - Regolamento recante la disciplina per la gestione dei rifiuti;
- DPR 15 luglio 2003, n. 254 - Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari a norma dell'art. 24 della Legge 31 luglio 2002, n. 179;

## 2.10 ANTINFORTUNISTICA E DI SICUREZZA SUL LAVORO

- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 coord. "Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 "Testo aggiornato riportato sul S.O. Gazzetta Ufficiale del 22 marzo 1994: Nuovo codice della strada"
- D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 "Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale"
- D.P.R. 21 Aprile 1993, N. 246 "Regolamento di Attuazione della Direttiva 89/106/Cee relativa ai Prodotti da Costruzione"
- D.Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10 "Attuazione delle direttive 93/68/CEE, 93/95/CEE e 96/58/CE relative ai dispositivi di protezione individuale"
- D.M. 17 gennaio 1997 "Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale"
- D.M. 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro. G.U. n.81 del 07/04/1998"
- D.Lgs. 26.11.1999, n. 532 "Disposizioni in materia di lavoro notturno, a norma dell'articolo 17, comma 2, della legge 5 febbraio 1999 n. 25"
- D.M. 2 maggio 2001 "Criteri per l'individuazione e l'uso dei dispositivi di protezione individuale (DPI) (Gazzetta Ufficiale n. 209 dell' 8 settembre 2001)"
- D.M. 4 giugno 2001 "Secondo Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale"

- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi (G.U. n. 6 del 8 gennaio 2002)"
- D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto"
- D.M. 13 febbraio 2003 "Terzo riepilogativo Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale"
- D.M. n° 388 del 15/07/2003 "Regolamento recante disposizioni sul pronto soccorso aziendale, in attuazione dell'articolo 15, comma 3, del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni"
- D.Lgs. 19.08.2005 n. 187 "Attuazione della direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da vibrazioni meccaniche"
- Determinazione 26 luglio 2006 n. 4/2006 "Sicurezza nei cantieri temporanei o mobili relativamente agli appalti di lavori pubblici. D.P.R. 222/2003. Art. 131 d.lgs. n. 163 del 12.4.2006"
- Circ. 3 novembre 2006 n. 1733- Articolo 36-bis del decreto-legge n. 223 del 2006, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 248 del 2006 "Misure urgenti per il contrasto del lavoro nero e per la promozione della sicurezza nei luoghi di lavoro» (G.U. n. 261 del 9 novembre 2006)"
- D.Lgs. n. 123 del 03.08.2007 "misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia" (Abrogato in parte, restano gli articoli 1 - 4 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12)"
- Decreto - 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (Gazzetta Ufficiale del 12 febbraio 2008, n. 61)"
- D.Lgs. n. 81 del 09.04.2008 "Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i.

#### **2.11 OPERE D'ARTE**

La Legge 29 luglio 1949, n. 717, Norme per l'arte negli edifici pubblici, (per l'attuazione si vedano anche il d.m. 23 marzo 2006 e la circolare 28 maggio 2014, n. 3728), prevede all'art. 1 comma 1 (così come sostituito dall'art. 47, comma 1, lettera a, della legge n. 27 del 2012) che :

" Le Amministrazioni dello Stato, anche con ordinamento autonomo, nonché le Regioni, le Province, i Comuni e tutti gli altri Enti pubblici, che provvedano all'esecuzione di nuove costruzioni di edifici pubblici devono destinare all'abbellimento di essi, mediante opere d'arte, una quota della spesa totale prevista nel progetto non inferiore alle seguenti percentuali:- 0,5 per cento per gli importi pari o superiori a venti milioni di euro."

Ai sensi dell'art. 3, comma 6, legge n. 492 del 1993, " L'art.1 della legge 29-7-1949, n.717, e successive modificazioni, non si applica agli interventi previsti dall'art.20 della legge 11-3-1988, n.67".

#### **2.12 RADIOPROTEZIONE E RADIAZIONI IONIZZANTI**

- Dlgs n.230 del 17.3.1995 - Attuazione direttive EURATOM in materia di radiazioni ionizzanti

#### **2.13 RETI DI SCARICO E FOGNARIE**

- Regolamento Edilizio del Comune competente;
- Leggi regionali
- Testo Unico legge comunale e provinciale Regio Decreto n°383 del 3/03/1934;
- Circolare Ministero LL.PP. n. 4773/68;
- Legge n.319 del 10/05/1976 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
- Legge n.690 dell'8/10/1976;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 4/2/1979;
- Legge n.650 del 24/12/1979;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 8/05/1980;
- Legge n.689 del 24/11/1981;
- DPR n.915 del 10/09/1982;
- Delibera del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento del 28/01/1983;
- Decreto Legislativo n.152 dell'11/05/1999 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque - Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque decreto del Ministro dello Sviluppo Economico n. 37 del 22 gennaio 2008;

## 2.14 ELEVATORI

- D. Lgs. 27 gennaio 2010, n. 17 “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori”.
- Decreto 23 luglio 2009 - Miglioramento della sicurezza degli impianti ascensoristici anteriori alla direttiva 95/16/CE. (GU n. 189 del 17/08/09)
- Nuova direttiva macchine 2006/42/CE.
- DIRETTIVA ASCENSORI 95/16/CE
- DPR 162 del 30/4/99 - regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/19/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché delle relative licenze di esercizio. G.U. 34 del 10/6/99.
- L.13 del 9/1/89 - disposizioni per favorire l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati. G.U. 21 del 26/1/89.
- DM 236 del 14/6/89 - disposizioni per l'attuazione della L.13 del 9/1/89; G.U. 145 del 23/6/89
- DPR 503 del 24/7/96 - regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. G.U. 227 del 27/9/96 (estende la L.13 del 9/1/89 anche agli edifici pubblici)
- DPR 459 del 24/7/96 - regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE-91/368/CEE-93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 209 del 6/9/96.
- Circolare 157296 del 14/4/97 - circolare esplicativa per l'applicazione del DPR 459 del 24/7/96 ai montacarichi ed alle piattaforme elevatrici per disabili. G.U. 94 del 23/4/97
- L.46 del 5/3/90 - norme per la sicurezza degli impianti. G.U. 59 del 12/3/90.
- DECRETO 26 ottobre 2005 Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della direttiva 95/16/CE.
- D.M. 15/09/2005 (regola tecnica ... per i vani degli impianti di sollevamento...)

## 2.15 STRUTTURE

Per le parti specialistiche STRUTTURE si fa rimando alle specifiche sezioni. Solo a titolo esemplificativo e non esauriente, si fa rimando all'osservanza di quanto previsto da:

- D. M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- D.M. 9 gennaio 1996 Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»
- D.M. 16 gennaio 1996 Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche
- D.M. 5 agosto 1999 Modificazioni al D.M. 9 gennaio 1996 contenente norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica
- Ord.P.C.M. 3 maggio 2005, n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»
- LL.PP. 11/3/1988 Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce. C.M. 9/1/96 n.218;

## 2.16 TERRENI E ROCCE DI SCAVO

Per la trattazione della materia vedasi il documento “Relazione di prefattibilità ambientale”

## 2.17 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

- Decreto 10/9/98, n.381, “ Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana”;
- D.L.vo 26/5/00, n.241, “Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti”;
- Legge 22/2/01, n.336, “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;

## 2.18 IMPIANTI TERMICI

- D.M. 22 Gennaio 2008 n.37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- UNI 5104 Impianti di condizionamento dell'aria - norme per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- UNI 8061 Impianti di riscaldamento a fluido diatermico a vaso aperto - progettazione, costruzione e d esercizio
- UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.
- UNI 8364 Impianti di riscaldamento controllo e manutenzione.
- UNI 8855 Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda
- UNI 9182 “Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua calda e fredda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI 7128 “Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione - Termini e definizioni”
- UNI 7129 “Impianti a gas per uso domestico alimentati da reti di distribuzione - Progettazione, installazione e manutenzione”
- UNI 7130 “Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - termini e definizioni”
- UNI 7131 “Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione - Progettazione, installazione, manutenzione”
- UNI 8213 “Depositi di gas di petrolio liquefatti per impianti centralizzati con serbatoi fissi di capacità complessiva fino a 5mc. - Progettazione, installazione ed esercizio”
- UNI 8723 “Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità - Prescrizioni di sicurezza”
- UNI 8827 “Impianti di riduzione finale della pressione dei gas funzionanti con pressioni a monte compresa fra 0,04 e 5 bar- Progettazione, costruzione e collaudo”
- UNI 9860 “Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo”
- UNI 10640 “Canne collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale; progettazione e verifica”
- UNI 10641 “Canne fumarie e camini a tiraggio naturale per apparecchi di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione; progettazione verifica”
- UNI 10738 “Impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico e similare preesistenti alla data del 31 marzo 1990”
- UNI 10845 “Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione ed intubamento”
- UNI EN 671-2 “Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. Idranti a muro con tubazioni Flessibili”
- UNI EN 671-3 “Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili”
- UNI 9489 “Apparecchiature per estinzione incendi. Impianti fissi di estinzione automatici a pioggia (sprinkler)”
- UNI 9490 “Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio”
- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di
- rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali”
- UNI 10779 “Reti di idranti – Progettazione installazione ed esercizio”



- UNI 10877-1 "Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi – Requisiti generali" I 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
- UNI 9511 Disegni tecnici - Simboli
- UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.
- UNI 9711 impianti termici utilizzando energia solare . dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo.
- UNI 9731 Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.
- UNI 10381 Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
- UNI 10412 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza

## 2.19 IDRAULICA

- D.M. 22 Gennaio 2008 n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Delibera Ministero LL.PP. del 04/02/1977 – Allegato 4 "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione"
- D.Lgs. 12/04/06, n.163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- Circolare Ministero LL.PP. n° 11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Delibera Ministero LL.PP. del 04/02/1977 – Allegato 4 (G.U.21/02/1977 n° 48 suppl.) "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 (G.U.14/03/1996 n° 62) "Disposizioni in materia di risorse idriche" Capitolo 8: "Livelli minimi dei servizi che devono essere garantiti in ciascun ambito territoriale ottimale" Paragrafo 8.3: "Smaltimento"
- Decreto Ministero LL.PP. del 08/01/1997 n° 99 (G.U. 18/04/1997 n°90) "Regolamento per la definizione dei criteri e del metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"
- Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 (G.U. 14/04/2006 n° 88 suppl.) "Norme in materia di difesa ambientale – Parte Terza: norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"
- Decreto Ministero LL.PP. del 12/12/1985 (G.U. 14/03/1986 n° 61) "Norme tecniche relative alle tubazioni"
- Circolare Ministero LL.PP. n° 27291 del 20/02/1986 "Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni"
- Circolare Ministero LL.PP. n° 11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- D.M. 08 gennaio 1997, n. 99 "Valutazione delle perdite negli acquedotti"
- UNI EN 805
- D.M. 23 febbraio 1971 n. 2445, modificato secondo il D.M 10 Agosto 2004 "Norme tecniche attraversamenti
- Norme di sicurezza per i gasdotti - D.M. 2/11/84 "Parallelismi e attraversamenti"
- Circ. Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate negli acquedotti
- Circ. Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291 "Istruzioni relative alle tubazioni"
- Circ. Min. LL.PP. 07/01/74, n. 11633 "Progetti fognature ed impianti depurazione"
- UNI EN 124 "Chiusini Ghisa"
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Caratteristiche dei materiali a contatto con acque potabili"
- Circ. Min. Sanità 02/12/78, n. 102 "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile"
- DM del 12 dicembre 1985 "Normativa collaudo reti idriche"
- Norma Din 4033 "Normativa collaudo reti fognarie"
- Norma UNI EN 1610 "Normativa collaudo reti fognarie in calcestruzzo"
- Normativa collaudo reti fognarie in PVC-PE
- ENV 1401-3

## 2.20 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- D.M. 22 Gennaio 2008 n.37 “Regolamento concernente l'attuazione dell'art.11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n.248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”
- Legge 13 luglio 1966 n. 615 “Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico”
- Legge 1/3/1968 n.186 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinario, installazione di impianti elettrici ed elettronici”
- D.P.R. n. 1391 del 22 dicembre 1970 “Regolamento per la esecuzione delle legge 13 luglio 1966 n. 615 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico”
- Legge 18/10/1977 n.791 “Attuazione delle direttive CEE n.73/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”
- D.P.R. n. 384 del 27 aprile 1978 (G.U. n. 204 del 22.07.1978)
- Legge n.41 del 28 febbraio 1986
- Legge n. 13 del 9 gennaio 1989
- D.M. n. 236 del 14 giugno 1989 (superamento delle barriere architettoniche - per la parte che ha attinenza con gli impianti tecnici in genere);
- D.P.R. n. 151/2011 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”
- Serie di norme UNI 10412-2:2009 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza”
- UNI EN 1717:2002 “Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso”
- UNI EN ISO 13297:2015 “Unità di piccole dimensioni - Sistemi elettrici - Impianti a corrente alternata”
- Norma UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei Luoghi di Lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- D.M. 1 febbraio 1986 “Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili”
- D.lgs 81/08 e s.m.i. “Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- CEI 11-1 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica”
- CEI 11-8 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- CEI 11-37 “Guida all'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”
- CEI 12-13 “Apparecchi elettronici e loro accessori, collegati alla rete, per uso domestico o analogo uso generale. Norme di sicurezza”
- CEI 12-15 “Antenna. Impianti centralizzati”
- CEI 12-15 “V1 Antenna. "protezione contro i fulmini”
- CEI 12-17 “Antenna. Impianti centralizzati”
- CEI 12-43 “Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori”
- CEI 17-13/1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”
- CEI 17 -13/2 “Apparecchiature assiemate di protezione di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). - Parte 2 : Prescrizioni particolari per condotti a sbarre”
- CEI 17-13/3 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3 (Quadri ASD)”
- CEI 20-40 “Guida all'uso dei cavi in bassa tensione”
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”
- CEI 31-30 “Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Classificazione dei luoghi pericolosi”
- Guida CEI 31-35 “Atmosfere esplosive – Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87)”
- CEI 64/4 “Impianti elettrici in locali ad uso medico”
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”
- CEI 64-12 “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”

- CEI 64-13 “Guida alla norma CEI 64-4”
- CEI 64-14 “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”
- CEI 64-50 “Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici”
- CEI 64-53 “Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici – Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale”
- CEI 64-8; V4 VARIANTE V4: “Allineamento regolamento prodotti da costruzione (UE) 305/2011”
- CEI 79-3 “Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti”
- CEI 81-1 “Protezione delle strutture contro i fulmini”
- CEI 103-1/14 “Impianti telefonici”

#### **2.21 GAS MEDICINALI E TECNICI**

- - UNI-EN ISO 7396-1-2 Impianti di distribuzione dei gas medicinali;
- - UNI-EN ISO 9170-1-2 unità terminali
- - Direttiva 2007/47/CE dispositivi medici;
- - D.Lgs. 219/2006 “Attuazione della Direttiva 2001/83/CE”.

### 3 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

#### Premessa

I criteri ambientali minimi rilevanti ai fini del presente progetto sono i seguenti:

**Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi. Decreto 23 giugno 2022**

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le “verifiche”, ossia la documentazione che l’offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

#### Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

### 3. PUNTO 2 - CRITERI PER L’AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DI INTERVENTI EDILIZI

#### 3.1 Rispetto del criterio DNSH

Si riportano di seguito i criteri ambientali necessari per il soddisfacimento o che concorrono al soddisfacimento di alcuni dei vincoli DNSH secondo quanto riportato nella “Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (cd. DNSH)” edizione aggiornata allegata alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022 per il vincolo dalle seguenti schede tecniche:

- SCHEDA 1 – Costruzione di nuovi edifici Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine
- SCHEDA 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

#### “Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine”

##### 2.3.9 Risparmio idrico

#### “Economia circolare”

##### 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita

##### 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo

#### “Prevenzione e riduzione dell’inquinamento”

##### 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere

##### 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione

##### 2.4.1.3 Sostanze pericolose (Decreto 11 Ottobre 2017)

#### Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi

##### 2.5.6 Prodotti legnosi

### SPECIFICHE TECNICHE DI LIVELLO TERRITORIALE ED URBANISTICO

#### Risparmio idrico (DNSH)

Si prescrive che in fase di esecuzione dei lavori, per i sistemi di riduzione di flusso e controllo di portata sarà fornita dall'appaltatore una dichiarazione del produttore attestante che le caratteristiche tecniche del prodotto

(portata) siano conformi, e che tali caratteristiche siano determinate sulla base delle norme di riferimenti. In alternativa è richiesto il possesso di una etichettatura prodotta, con l'indicazione del parametro portata, rilasciata da un organismo di valutazione della conformità

## PUNTO 2.3 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI PER GLI EDIFICI

### Disassemblaggio e fine vita (DNSH)

Il progetto prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati presenti nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

### Inquinamento elettromagnetico negli ambienti interni

Si prescrive che l'appaltatore, in fase di realizzazione, effettui la posa in modo che i conduttori di ritorno siano affiancati alle fasi di andata e alla minima distanza possibile.

### Piano di manutenzione dell'opera

Si prescrive che l'appaltatore consegni alla stazione appaltante gli elaborati grafici dell'edificio "come costruito" e relativa documentazione fotografica, inerenti sia alla parte architettonica che agli impianti tecnologici.

## LIMITAZIONI DELLE CARATTERISTICHE DI PERICOLO DEI MATERIALI (DNSH)

Come richiesto dalla Check list della Scheda 2 - Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali per la verifica del principio DNSH si prescrive che siano rispettate le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali che si prevede di utilizzare in cantiere (Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH), così come le prove di verifica definite al criterio dei CAM edilizi alla parte relativa alle sostanze pericolose.

## PUNTO 2.5 SPECIFICHE TECNICHE PER I PRODOTTI DA COSTRUZIONE (DNSH)

### Criterio 2.5.1 Emissioni negli ambienti confinati (inquinamento indoor) (DNSH)

Le categorie di materiali elencate di seguito rispettano le prescrizioni sui limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici per interni;
- pavimentazioni (sono escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi, qualora non abbiano subito una lavorazione post cottura con applicazioni di vernici, resine o altre sostanze di natura organica), incluso le resine liquide;
- adesivi e sigillanti;
- rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- controsoffitti;
- schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) a 28 giorni	
Benzene	1 (per ogni sostanza)
Tricloroetilene (trielina)	
di-2-etilesilftalato (DEHP)	
Dibutylftalato (DBP)	
COV totali	1500
Formaldeide	<60

Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

#### Verifica

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.2 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati (DNSH)

*I calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti, di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Tale percentuale è calcolata come rapporto tra il peso secco delle materie riciclate, recuperate e dei sottoprodotti e il peso del calcestruzzo al netto dell'acqua (acqua efficace e acqua di assorbimento). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato, recuperato o sottoprodotto, va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.*

*La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

#### Verifica

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.3 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e in calcestruzzo vibrocompresso (DNSH)

*I prodotti prefabbricati in calcestruzzo sono prodotti con un contenuto di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti di almeno il 5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.*

*I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 7,5% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni.*

*Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

#### Verifica

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.4 Acciaio (DNSH)

*Per gli usi strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materia recuperata, ovvero riciclata, ovvero di sottoprodotti, inteso come somma delle tre frazioni, come di seguito specificato:*

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 75%..
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

*Per gli usi non strutturali è utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti come di seguito specificato:*

- acciaio da forno elettrico non legato, contenuto minimo pari al 65%;
- acciaio da forno elettrico legato, contenuto minimo pari al 60%;
- acciaio da ciclo integrale, contenuto minimo pari al 12%.

*Con il termine “acciaio da forno elettrico legato” si intendono gli “acciai inossidabili” e gli “altri acciai legati” ai sensi della norma tecnica UNI EN 10020, e gli “acciai alto legati da EAF” ai sensi del Regolamento delegato (UE) 2019/331 della Commissione. Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

#### Verifica

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.5 Laterizi (DNSH)

*I laterizi usati per muratura e solai hanno un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 15% sul peso del prodotto.*

*Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 10% sul peso del prodotto.*

*I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista hanno un contenuto di materie riciclate ovvero recuperate ovvero di sottoprodotti (sul secco) di almeno il 7,5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano solo materia riciclata ovvero recuperata, la percentuale è di almeno il 5% sul peso del prodotto.*

*Le percentuali indicate si intendono come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

#### **Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.6 Prodotti legnosi (DNSH)

*Tutti i prodotti in legno utilizzati nel progetto devono provenire da foreste gestite in maniera sostenibile come indicato nel punto "a" della verifica se costituiti da materie prime vergini, come nel caso degli elementi strutturali o rispettare le percentuali di riciclato come indicato nel punto "b" della verifica se costituiti prevalentemente da materie prime seconde, come nel caso degli isolanti.*

#### **Verifica**

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

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

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

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

#### **Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.5.7 Isolanti termici ed acustici (DNSH)

*Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:*

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso ogni singolo materiale isolante utilizzato, rispetta i requisiti qui previsti;*
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso solo i materiali isolanti rispettano i requisiti qui previsti.*

*Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:*

- c) I materiali isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, devono possedere la marcatura CE, grazie all'applicazione di una norma di prodotto armonizzata come materiale isolante o grazie ad un ETA per cui il fabbricante può*

redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6 “risparmio energetico e ritenzione del calore”. In questi casi il produttore indica nella DoP, la conduttività termica con valori di  $\lambda$  dichiarati  $\lambda_D$  (o resistenza termica  $R_D$ ). Per i prodotti pre-acoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso. Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, il materiale ovvero componente può essere utilizzato purché il fabbricante produca formale comunicazione del TAB (Technical Assessment Body) che attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopracitata conduttività termica (o resistenza termica).

- d) non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- e) Non sono prodotti con agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP), come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni. I materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.

<b>Materiale</b>	<b>Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti</b>
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio “2.5.6-Prodotti legnosi”).	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%



Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.8 Tramezzature, contropareti perimetrali e controsoffitti (DNSH)**

*Le tramezzature, le contropareti perimetrali e i controsoffitti, realizzati con sistemi a secco, hanno un contenuto di almeno il 10% (5% in caso di prodotti a base gesso) in peso di materiale recuperato, ovvero riciclato, ovvero di sottoprodotti. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

*I materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.9 Murature in pietrame e miste (DNSH)**

*Il progetto, per le murature in pietrame e miste, prevede l'uso di solo materiale riutilizzato o di recupero (pietrame e blocchetti).*

**Verifica**

Criterio non pertinente in quanto non si prevedono in progetto murature in pietrame e miste.

**Criterio 2.3.5.10 Pavimenti (DNSH)**

**Criterio 2.3.5.1 Pavimentazioni dure (DNSH)**

*Per le pavimentazioni in legno si fa riferimento al criterio "2.5.6-Prodotti legnosi".*

*Le piastrelle di ceramica devono essere conformi almeno ai seguenti criteri inclusi nella Decisione 2009/607/CE, che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica alle coperture dure, e s.m.i:*

1. Estrazione delle materie prime
- 2.2. Limitazione della presenza di alcune sostanze negli additivi (solo piastrelle smaltate), quali metalli pesanti come piombo, cadmio e antimonio
- 4.2 Consumo e uso di acqua
- 4.3 Emissioni nell'aria (solo per i parametri Particolato e Fluoruri)
- 4.4 Emissioni nell'acqua
- 5.2. Recupero dei rifiuti
- 6.1 Rilascio di sostanze pericolose (solo piastrelle vetrificate)

*A partire dal primo gennaio 2024, le piastrelle di ceramica dovranno essere conformi ai criteri inclusi nella Decisione 2021/476 che stabilisce i criteri per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai prodotti per coperture dure.*

**Verifica**

*Il progetto indica che in fase di consegna dei materiali la rispondenza al criterio sarà verificata utilizzando prodotti recanti alternativamente:*

*il Marchio Ecolabel UE;*

*una dichiarazione ambientale ISO di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio;*

*una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma UNI EN ISO 14025, quali ad esempio lo schema internazionale EPD® o EPDIItaly®, qualora nella dichiarazione ambientale siano presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.*

*In mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.10.2 Pavimenti resilienti (DNSH)**

*Le pavimentazioni costituite da materie plastiche, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

*Sono esclusi dall'applicazione del presente criterio i prodotti con spessore inferiore a 1mm.*

*Le pavimentazioni costituite da gomma, devono avere un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 10% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. Sono esclusi dall'applicazione di tale criterio i prodotti con spessore inferiore a 1mm. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

*Le pavimentazioni non devono essere prodotte utilizzando ritardanti di fiamma che siano classificati pericolosi ai sensi del Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. Tale requisito è verificato tramite la documentazione tecnica del fabbricante con allegate le schede dei dati di sicurezza (SDS), se previste dalle norme vigenti, rapporti di prova o altra documentazione tecnica di supporto.*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.11 Serramenti ed oscuranti in PVC (DNSH)**

*I serramenti oscuranti in PVC sono prodotti con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate.*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.12 Tubazioni in PVC e Polipropilene (DNSH)**

*Le tubazioni in PVC e polipropilene sono prodotte con un contenuto di materie riciclate, ovvero recuperate, ovvero di sottoprodotti di almeno il 20% sul peso del prodotto, inteso come somma delle tre frazioni. La percentuale indicata si intende come somma dei contributi dati dalle singole frazioni utilizzate ed è verificata secondo quanto previsto al paragrafo "2.5-Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione-indicazioni alla stazione appaltante".*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Criterio 2.5.13 Pitture e vernici (DNSH)**

*Il progetto prevede l'utilizzo di pitture e vernici che rispondono ad uno o più dei seguenti requisiti (la stazione appaltante deciderà, in base ai propri obiettivi ambientali ed in base alla destinazione d'uso dell'edificio):*

- a) recano il marchio di qualità ecologica Ecolabel UE;*
- b) non contengono alcun additivo a base di cadmio, piombo, cromo esavalente, mercurio, arsenico o selenio che determini una concentrazione superiore allo 0,010 % in peso, per ciascun metallo sulla vernice secca.*

**Verifica**

Si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

## PUNTO 2.6 SPECIFICHE TECNICHE PROGETTUALI RELATIVE AL CANTIERE

### Criterio 2.6.1 Prestazioni ambientali del cantiere (DNSH)

Le attività di preparazione e conduzione del cantiere prevedono le seguenti azioni:

- a) individuazione delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, e delle misure previste per la loro eliminazione o riduzione.
- b) definizione delle misure da adottare per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere quali la recinzione e protezione degli ambiti interessati da fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone. Qualora l'area di cantiere ricada in siti tutelati ai sensi delle norme del piano paesistico si applicano le misure previste;
- c) rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grappow);
- d) protezione delle specie arboree e arbustive autoctone. Gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici etc.;
- e) disposizione dei depositi di materiali di cantiere non in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (è garantita almeno una fascia di rispetto di dieci metri);
- f) definizione delle misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di inquinanti e gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda ecc.);
- g) fermo restando l'elaborazione di una valutazione previsionale di impatto acustico ai sensi della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", definizione di misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico e scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo ecc, e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- h) definizione delle misure per l'abbattimento delle emissioni gassose inquinanti con riferimento alle attività di lavoro delle macchine operatrici e da cantiere che saranno impiegate, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);
- i) definizione delle misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- j) definizione delle misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- k) definizione delle misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, impedendo la diminuzione di materia organica, il calo della biodiversità nei diversi strati, la contaminazione locale o diffusa, la salinizzazione, l'erosione etc., anche attraverso la verifica continua degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- l) definizione delle misure a tutela delle acque superficiali e sotterranee, quali l'impermeabilizzazione di eventuali aree di deposito temporaneo di rifiuti non inerti e depurazione delle acque di dilavamento prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali;
- m) definizione delle misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- n) misure per realizzare la demolizione selettiva individuando gli spazi per la raccolta dei materiali da avviare a preparazione per il riutilizzo, recupero e riciclo;

- o) *misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (imballaggi, rifiuti pericolosi e speciali etc.) individuando le aree da adibire a deposito temporaneo, gli spazi opportunamente attrezzati (con idonei cassonetti/contenitori carrellabili opportunamente etichettati per la raccolta differenziata etc.).*

#### Verifica

Si prescrive che in fase di realizzazione l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. Per la verifica del criterio si rimanda al Piano Ambientale di Cantierizzazione allegato all'elaborato RL 512 Relazione DNSH

#### Criterio 2.6.2 Demolizione selettiva, recupero e riciclo (DNSH)

*Fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, la demolizione degli edifici viene eseguita in modo da massimizzare il recupero delle diverse frazioni di materiale. Nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, il progetto prevede, a tal fine, che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152.*

*Il progetto stima la quota parte di rifiuti che potrà essere avviato a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.*

*A tal fine può essere fatto riferimento ai seguenti documenti: "Orientamenti per le verifiche dei rifiuti prima dei lavori di demolizione e di ristrutturazione degli edifici" della Commissione Europea, 2018; raccomandazioni del Sistema nazionale della Protezione dell'Ambiente (SNPA) "Criteri ed indirizzi tecnici condivisi per il recupero dei rifiuti inerti" del 2016; UNI/PdR 75 "Decostruzione selettiva – Metodologia per la decostruzione selettiva e il recupero dei rifiuti in un'ottica di economia circolare".*

*Tale stima include le seguenti:*

- a. *valutazione delle caratteristiche dell'edificio;*
- b. *individuazione e valutazione dei rischi connessi a eventuali rifiuti pericolosi e alle emissioni che possono sorgere durante la demolizione;*
- c. *stima delle quantità di rifiuti che saranno prodotti con ripartizione tra le diverse frazioni di materiale;*
- d. *stima della percentuale di rifiuti da avviare a preparazione per il riutilizzo e a riciclo, rispetto al totale dei rifiuti prodotti, sulla base dei sistemi di selezione proposti per il processo di demolizione;*

*Alla luce di tale stima, il progetto comprende le valutazioni e le previsioni riguardo a:*

- a. *rimozione dei rifiuti, materiali o componenti pericolosi;*
- b. *rimozione dei rifiuti, materiali o componenti riutilizzabili, riciclabili e recuperabili.*

*In caso di edifici storici per fare la valutazione del materiale da demolire o recuperare è fondamentale effettuare preliminarmente una campagna di analisi conoscitiva dell'edificio e dei materiali costitutivi per determinarne, tipologia, epoca e stato di conservazione.*

*Il progetto individua le seguenti categorie di rifiuti:*

- *rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, impiegati nello stesso cantiere oppure, ove non fosse possibile, impiegati in altri cantieri;*
- *rifiuti suddivisi per frazioni monomateriali (codici EER 170101, 170102, 170103, 170201, 170202, 170203, 170401, 170402, 170403, 170404, 170405, 170406, 170504, 170604, 170802) da avviare a operazioni di riciclo o ad altre forme di recupero;*
- *le frazioni miste di inerti e rifiuti (codice EER 170107 e 170904) derivanti dalle demolizioni di opere per le quali non è possibile lo smontaggio e la demolizione selettiva, che sono avviati ad impianti per la produzione di aggregati riciclati.*

*In considerazione del fatto che, in fase di demolizione selettiva, potrebbero rinvenirsi categorie di rifiuti differenti da quelle indicate (dovute ai diversi sistemi costruttivi e materiali ovvero componenti impiegati nell'edificio), è sempre suggerita l'adozione di tutte le precauzioni e gli accorgimenti atti ad avviare il maggior quantitativo di materiali non pericolosi a riciclo e ad altre operazioni di recupero*

Il soddisfacimento del presente criterio, unitamente al criterio 2.4.14 Disassemblaggio e fine vita è richiesto dalla "Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)" edizione aggiornata allegata alla circolare RGS n. 33 del 13 ottobre 2022 per il vincolo **"Economia circolare"** dalle seguenti schede tecniche riguardanti gli edifici:

SCHEDA 1 – Costruzione di nuovi edifici

SCHEDA 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali

Il progetto dovrà prevedere che, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati in cantiere, ed escludendo gli scavi, venga avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero, secondo la gerarchia di gestione dei rifiuti di cui all'art. 179 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152. Per la verifica del criterio si rimanda all'elaborato RL 512 Relazione DNSH.

#### Criterio 2.6.3 Conservazione dello strato superficiale del terreno

*Fermo restando la gestione delle terre e rocce da scavo in conformità al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017 n. 120, nel caso in cui il progetto includa movimenti di terra (scavi, splateamenti o altri interventi sul suolo esistente), il progetto prevede la rimozione e l'accantonamento del primo strato del terreno per il successivo riutilizzo in opere a verde.*

*Per primo strato del terreno si intende sia l'orizzonte "O" (organico) del profilo pedologico sia l'orizzonte "A" (attivo), entrambi ricchi di materiale organico e di minerali che è necessario salvaguardare e utilizzare per le opere a verde.*

*Nel caso in cui il profilo pedologico del suolo non sia noto, il progetto include un'analisi pedologica che determini l'altezza dello strato da accantonare (O e A) per il successivo riutilizzo. Il suolo rimosso dovrà essere accantonato in cantiere separatamente dalla matrice inorganica che invece è utilizzabile per rinterri o altri movimenti di terra, in modo tale da non comprometterne le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche ed essere riutilizzato nelle aree a verde nuove o da riqualificare.*

Verifica

Si prescrive che l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

#### Criterio 2.6.4 Rinterri e riempimenti

*Per i rinterri, il progetto prescrive il riutilizzo del materiale di scavo, escluso il primo strato di terreno di cui al precedente criterio "2.6.3-Conservazione dello strato superficiale del terreno", proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, ovvero materiale riciclato, che siano conformi ai parametri della norma UNI 11531-1.*

*Per i riempimenti con miscele betonabili (ossia miscele fluide, a bassa resistenza controllata, facilmente removibili, auto costipanti e trasportate con betoniera), è utilizzato almeno il 70% di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242 e con caratteristiche prestazionali rispondenti all'aggregato riciclato di Tipo B come riportato al prospetto 4 della UNI 11104.*

*Per i riempimenti con miscele legate con leganti idraulici, di cui alla norma UNI EN 14227-1, è utilizzato almeno il 30% in peso di materiale riciclato conforme alla UNI EN 13242.*

Verifica

Si prescrive che l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

### **4. PUNTO 3 - CRITERI PER L'AFFIDAMENTO DEI LAVORI PER INTERVENTI EDILIZI**

#### Punto 3.1 Clausole contrattuali per le gare di lavori per interventi edilizi

##### Indicazioni alla stazione appaltante

*I criteri contenuti in questo capitolo sono obbligatori in base a quanto previsto dall'art 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.*

### Criterio 3.1.1 Personale di cantiere

*Il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) è adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.*

Verifica

L'appaltatore allega, alla domanda di partecipazione alla gara, una dichiarazione di impegno a presentare idonea documentazione attestante la formazione del personale con compiti di coordinamento, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, da cui risulti che il personale ha partecipato ad attività formative inerenti ai temi elencati nel criterio etc. oppure attestante la formazione specifica del personale a cura di un docente esperto in gestione ambientale del cantiere, svolta in occasione dei lavori. In corso di esecuzione del contratto, il direttore dei lavori verificherà la rispondenza al criterio.

### Criterio 3.1.2 Macchine operatrici

*L'aggiudicatario si impegna a impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.*

Verifica

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare macchine operatrici come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, i manuali d'uso e manutenzione, ovvero i libretti di immatricolazione quando disponibili, delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della Fase di appartenenza. La documentazione è parte dei documenti di fine lavori consegnati dal Direzione Lavori alla Stazione Appaltante.

### Criterio 3.1.3 Grassi ed oli lubrificanti per i veicoli utilizzati durante i lavori

*Indicazioni alla stazione appaltante*

*I codici CPV relativi a questo criterio sono i seguenti: c.p.v. 09211900-0 oli lubrificanti per la trazione, c.p.v. 09211000-1 oli lubrificanti e agenti lubrificanti, c.p.v. 09211100-2 - Oli per motori, cpv 24951100-6 lubrificanti, cpv 24951000-5 - Grassi e lubrificanti, cpv 09211600-7 - Oli per sistemi idraulici e altri usi.*

#### Criterio 3.1.3.1 Grassi ed oli lubrificanti: compatibilità con i veicoli di destinazione

*Le seguenti categorie di grassi ed oli lubrificanti, il cui rilascio nell'ambiente può essere solo accidentale e che dopo l'utilizzo possono essere recuperati per il ritrattamento, il riciclaggio o lo smaltimento:*

- Grassi ed oli lubrificanti per autotrazione leggera e pesante (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti per motoveicoli (compresi gli oli motore);
- Grassi ed oli lubrificanti destinati all'uso in ingranaggi e cinematismi chiusi dei veicoli.

*per essere utilizzati, devono essere compatibili con i veicoli cui sono destinati.*

*Tenendo conto delle specifiche tecniche emanate in conformità alla Motor Vehicle Block Exemption Regulation (MVBER) e laddove l'uso dei lubrificanti biodegradabili ovvero minerali a base rigenerata non sia dichiarato dal fabbricante del veicolo incompatibile con il veicolo stesso e non ne faccia decadere la garanzia, la fornitura di grassi e oli lubrificanti è costituita da prodotti biodegradabili ovvero a base rigenerata conformi alle specifiche tecniche di cui ai successivi criteri e 3.1.3.3 o di lubrificanti biodegradabili in possesso dell'Ecolabel (UE) o etichette equivalenti.*

Verifica

Indicazioni del costruttore del veicolo contenute nella documentazione tecnica "manuale di uso e manutenzione del veicolo".

#### Criterio 3.1.3.2 Grassi ed oli biodegradabili

*I grassi ed oli biodegradabili devono essere in possesso del marchio di qualità ecologica europeo Ecolabel (UE) o altre etichette ambientali conformi alla UNI EN ISO 14024, oppure devono essere conformi ai seguenti requisiti ambientali.*

a) Biodegradabilità

*I requisiti di biodegradabilità dei composti organici e di potenziale di bioaccumulo devono essere soddisfatti per ogni sostanza, intenzionalmente aggiunta o formata, presente in una concentrazione  $\geq 0,10\%$  p/p nel prodotto finale.*

*Il prodotto finale non contiene sostanze in concentrazione  $\geq 0,10\%$  p/p, che siano al contempo non biodegradabili e (potenzialmente) bioaccumulabili.*

*Il lubrificante può contenere una o più sostanze che presentino un certo grado di biodegradabilità e di bioaccumulo secondo una determinata correlazione tra concentrazione cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze e biodegradabilità e bioaccumulo così come riportato in tabella 1.*

*tabella 1. Limiti di percentuale cumulativa di massa (% p/p) delle sostanze presenti nel prodotto finale in relazione alla biodegradabilità ed al potenziale di bioaccumulo*

	OLI	GRASSI
Rapidamente biodegradabile in condizioni Aerobiche	>90%	>80%
Intrinsecamente biodegradabile in condizioni aerobiche	≤10%	≤20%
Non biodegradabile e non bioaccumulabile	≤5%	≤15%
Non biodegradabile e bioaccumulabile	≤0,1%	≤0,1%

*b) Bioaccumulo*

*Non occorre determinare il potenziale di bioaccumulo nei casi in cui la sostanza:*

- *ha massa molecolare (MM) > 800 g/mol e diametro molecolare > 1,5 nm (> 15 Å), oppure*
- *ha un coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua (log Kow) < 3 o > 7, oppure*
- *ha un fattore di bioconcentrazione misurato (BCF) ≤ 100 l/kg, oppure*
- *è un polimero la cui frazione con massa molecolare < 1 000 g/mol è inferiore all'1 %.*

**Verifica**

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con indicazione della denominazione sociale del produttore, la denominazione commerciale del prodotto e l'etichetta ambientale posseduta. Nel caso in cui il prodotto non sia in possesso del marchio Ecolabel (UE) sopra citato, ma di altre etichette ambientali UNI EN ISO 14024, devono essere riportate le caratteristiche, anche tecniche, dell'etichetta posseduta.

In assenza di certificazione ambientale, la conformità al criterio sulla biodegradabilità e sul potenziale di bioaccumulo è dimostrata mediante rapporti di prova redatti da laboratori accreditati in base alla norma tecnica UNI EN ISO 17025.

Detti laboratori devono pertanto effettuare un controllo documentale, effettuato sulle Schede di Dati di Sicurezza (SDS), degli ingredienti usati nella formulazione del prodotto e sulle SDS del prodotto stesso, ovvero di altre informazioni specifiche (quali ad esempio: individuazione delle sostanze costituenti il formulato e presenti nell'ultima versione dell'elenco LUSC, Lubricant Substance Classification List, della decisione (UE) 2018/1702 della Commissione del 8 novembre 2018 o dati tratti da letteratura scientifica) che ne dimostrino la biodegradabilità e, ove necessario, il bioaccumulo (potenziale);

In caso di assenza di dati sopra citati, detti laboratori devono eseguire uno o più dei test indicati nelle tabelle 2 e 3 al fine di garantire la conformità al criterio di biodegradabilità e potenziale di bioaccumulo.

**Tabella 2: Test di biodegradabilità**

	SOGLIE	TEST
Rapidamente Biodegradabile (aerobiche)	≥ 70% (prove basate sul carbonio organico disciolto)	OECD 301 A / capitolo C.4-A dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 E / capitolo C.4-B dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 306 (Shake Flask method)
	≥ 60% (prove basate su impoverimento di O <sub>2</sub> /formazione di CO <sub>2</sub> )	OECD 301 B / capitolo C.4 -C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 C / capitolo C.4 - F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 D / capitolo C.4 -E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 F / capitolo C.4 -D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008

Intrinsecamente biodegradabile (aerobiche)	> 70%	OECD 302 B / capitolo C.9 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2 OECD 302 C
	20% < X < 60% (prove basate su impoverimento di O <sub>2</sub> /formazione CO <sub>2</sub> )	OECD 301 B / capitolo C.4-C dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 C / capitolo C.4-F dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 D / capitolo C.4-E dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 301 F / capitolo C.4-D dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 306 (Closed Bottle method)/capitolo C.42 del Reg. (EC) N.440/2008 OECD 310/capitolo C.29 del Reg. (EC) N.440/2008
BOD5/COD	≥0,5	capitolo C.5 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008 capitolo C.6 dell'allegato del Reg. (EC) N.440/2008

Le sostanze, con concentrazioni ≥0,10% p/p nel prodotto finale, che non soddisfano i criteri previsti in tabella 2 sono considerate sostanze non biodegradabili, per le quali è necessario verificare il potenziale di bioaccumulo, dimostrando di conseguenza che la sostanza non bioaccumuli.

Tabella 3: Test e prove di bioaccumulo

	Soglie	Test
log KOW (misurato)	Logkow<3 Logkow>7	OECD 107 / Part A.8 Reg. (EC) No 440/2008 OECD 123 / Part A.23 Reg. (EC) No 440/2008
log KOW (calcolato)*	Logkow<3 Logkow>7	CLOGP LOGKOW KOWWIN SPARC
BCF (Fattore di bioconcentrazione)	≤100 l/kg	OECD 305 / Part C.13 Reg. (EC) No 440/2008

\* Nel caso di una sostanza organica che non sia un tensioattivo e per la quale non sono disponibili valori sperimentali, è possibile utilizzare un metodo di calcolo. Sono consentiti i metodi di calcolo riportati in tabella.

I valori log Kow si applicano soltanto alle sostanze chimiche organiche. Per valutare il potenziale di bioaccumulo di composti inorganici, di tensioattivi e di alcuni composti organometallici devono essere effettuate misurazioni del Fattore di bioconcentrazione-BCF.

Le sostanze che non incontrano i criteri in tabella 3 sono considerate (potenzialmente) bioaccumulabili.

I rapporti di prova forniti rendono evidenti le prove che sono state effettuate ed attestano la conformità ai CAM relativamente alla biodegradabilità e, ove necessario, al bioaccumulo (potenziale).

#### Criterio 3.1.3.3 Grassi ed oli lubrificanti minerali a base rigenerata

*I grassi e gli oli lubrificanti rigenerati, che sono costituiti, in quota parte, da oli derivanti da un processo di rigenerazione di oli minerali esausti, devono contenere almeno le seguenti quote minime di base lubrificante rigenerata sul peso totale del prodotto, tenendo conto delle funzioni d'uso del prodotto stesso di cui alla successiva tabella 4:*

Tabella 4

Nomenclatura combinata-NC	Soglia minima base rigenerata %
NC 27101981 (oli per motore)	40%
NC 27101983 (oli idraulici)	80%
NC 27101987 (oli cambio)	30%
NC 27101999 (altri)	30%

*I grassi e gli oli lubrificanti la cui funzione d'uso non è riportata in Tabella 4 devono contenere almeno il 30% di base rigenerata.*



**Verifica**

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy®. Tale previsione si applica così come previsto dal comma 3 dell'art. 69 o dal comma 2 dell'art. 82 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

**Criterio 3.1.3.4 Requisiti degli imballaggi in plastica degli oli lubrificanti (biodegradabili o a base rigenerata)**

*L'imballaggio in plastica primario degli oli lubrificanti è costituito da una percentuale minima di plastica riciclata pari al 25% in peso.*

**Verifica**

L'appaltatore allega alla domanda di partecipazione alla gara, dichiarazione di impegno a impiegare grassi ed oli biodegradabili come indicato nel criterio. In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, presenta, al direttore dei lavori, l'elenco di prodotti con la certificazione attestante il contenuto di riciclato quale ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita. I prodotti con l'etichetta ecologica Ecolabel (UE) sono conformi al criterio.

## SEZIONE 1 OPERE EDILI

### 4 DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E DISMISSIONI

#### 4.1 GENERALITA'

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

L'impresa che opera nel settore delle demolizioni infatti, dovrà in genere aver acquisito conoscenze multidisciplinari, quali: statica, esplosivistica, ambientale e di bonifica, su sistemi di processo industriale e in materia di sicurezza e igiene sul lavoro.

Una demolizione eseguita a regola d'arte dovrebbe perseguire le seguenti finalità:

- ridurre i tempi di esecuzione dell'intervento;
- ridurre le criticità e gli imprevisti in corso d'opera;
- minimizzare i costi legati all'impiego di mezzi, attrezzature e manodopera;
- ridurre il più possibile i disturbi prodotti dall'intervento di demolizione;
- garantire la sicurezza e la tutela dei soggetti che vengono coinvolti attivamente e passivamente nella demolizione;
- ottimizzare le operazioni di recupero e lo smaltimento dei materiali provenienti dalla demolizione.

La demolizione di fabbricati in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

La demolizione oggetto del presente capitolato riguarderà:

- l'intera struttura

A livello di approccio, la demolizione dovrà essere manuale e/o meccanica ed essere realizzata con una delle seguenti modalità:

- - progressiva selettiva;
- - per collasso incontrollato;

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo nell'ambito della struttura ospedaliera con limitazione degli orari in cui eseguire le demolizioni.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 40 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

## 5 TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ

Prima di iniziare i lavori in argomento l'appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi che possa presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza resteranno esclusi da ogni responsabilità, connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

### 5.1 ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose.

I materiali di demolizioni perciò dovranno perciò essere immediatamente allontanati, guidati mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulta in ogni caso vietato il getto dall'alto dei materiali.

### 5.2 LIMITI DI DEMOLIZIONI

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

### 5.3 DIRITTI DELLA PROPRIETÀ

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà del committente. Competerà all'appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto ed immagazzinamento nei depositi od accatastamento nelle aree fissate dalla Direzione lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.

### 5.4 DEMOLIZIONI PARZIALI

Nelle demolizioni di fabbricati o parti di essi dovranno sempre essere predisposte tutte le misure di protezione costituite da ponteggi, lamiere, stuoie e ripari in grado di garantire la totale incolumità degli operai impegnati in tali lavorazioni e del pubblico in transito nelle immediate vicinanze.

Si dovrà porre particolare attenzione alla creazione di passaggi protetti e recinzioni adeguate che impediscano l'avvicinamento alle zone di pericolo; tutte le protezioni indicate dovranno essere opportunamente delimitate con segnalazioni diurne e notturne che rendano perfettamente visibili le aree di lavoro.

Nel corso della demolizione di fabbricati è tassativamente vietato, salvo diversa ed espressa prescrizione, l'impiego di esplosivi anche su parti di grande entità; tutte le demolizioni saranno eseguite a mano, con martello pneumatico o con altri mezzi o strumenti ritenuti tecnicamente e normativamente idonei.

### 5.5 DEMOLIZIONE MANUALE E MECCANICA

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- grandi macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

In ampi spazi sarà possibile l'uso di escavatori a braccio alto (high reach) per la demolizione di strutture di notevole altezza, o di escavatori da demolizione per strutture meno estese verticalmente.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Salvo l'osservanza delle Leggi e dei Regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

#### 5.6 DEMOLIZIONE PROGRESSIVA SELETTIVA

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla "scomposizione" del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- **Pianificazione**

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

- **Bonifica**

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi interrati;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

- **Strip out (smontaggio selettivo)**

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

- **Demolizione primaria**

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione del manto di copertura (guaine, rivestimenti, tegole, ecc.);
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno della copertura (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- demolizione primaria delle strutture portanti fino alle fondazioni;

- **Demolizione secondaria**

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti. Questa metodologia potrà essere utilizzata nei casi in cui lo spazio delle operazioni è limitato: es. rimozione di partizioni interne, controsoffitti, porzioni strutturali, ecc.

#### 5.7 COLLASSO INCONTROLLATO

Si procederà con la rimozione di elementi chiave a livello statico in modo da provocare il collasso completo o parziale della struttura. Quest'ultima deve quindi essere staticamente sconnessa dalla parte esente da demolizione. La tecnica sarà utilizzata quando lo spazio circostante la struttura è sufficiente a consentire in sicurezza tale operazione.

Se la struttura lo consente, potranno essere impiegate macchine attrezzate con bracci ed accessori tipici, come pinze e cesoie idrauliche, martellone idraulico e simili.

Le tecniche seguite potranno essere le seguenti:

- per Rovesciamento:

nel caso specifico dovranno essere accuratamente calcolati spazi di manovra delle macchine e spazi utili al collasso delle strutture con un sufficiente margine di sicurezza aggiuntivo;

- per Implosione:

nel caso specifico oltre all'autorizzazione da parte degli Enti competenti all'avvio dell'intervento, bisognerà valutare i rischi derivanti da tali demolizioni quantificando i possibili effetti indesiderati sulle strutture ed i fabbricati circostanti e predisponendo i rimedi idonei a prevenire i danni.

In particolare si terrà conto di:

proiezione di schegge e detriti, rumori, vibrazioni, polverosità, spostamenti d'aria, caduta in posizioni indesiderate, interferenze varie.

#### Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

#### Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature interne ed esterne si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle murature per le quali siano venute meno (a seguito di demolizioni precedenti) gli orizzontamenti su cui poggiavano. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

#### Coperture

Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

#### Solai piani

Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

### **5.8 TECNICHE DI DEMOLIZIONE E RIMOZIONE**

La scelta della tecnica di demolizione e rimozione più appropriata dipenderà da diversi fattori. Alcuni aspetti che si dovranno valutare nell'ambito della scelta sono i seguenti:

- a) sicurezza degli operatori e incolumità pubblica
- b) aspetti ambientali
- c) aspetti economici
- d) tempistiche
- e) aspetti fisici relativi all'immobile.

Anche se la prescrizione ottimale sarà la meccanizzazione dell'intervento, in alcuni casi potrà configurarsi necessario o conveniente intervenire in modo manuale.

La casistica più ricorrente annovera le seguenti operazioni:

- riduzione di grossi elementi di carpenterie metalliche non accessibili alle macchine
- recupero di parti impiantistiche (es. valvole, tubi, cavi ecc.)
- recupero di piccole attrezzature impiantistiche
- recupero cavi e strumentazioni
- esecuzione di tagli e fori in solette, muri ecc.
- rimozione di parti secondarie quali controsoffitti, infissi ecc.
- demolizioni localizzate di parti strutturali.

La scelta delle macchine e delle attrezzature da utilizzare avverrà in relazione alle disponibilità di accesso e agli spazi di manovra dell'area di intervento ed in accordo tra l'Appaltatore e la Direzione lavori. In caso di disaccordo su tali scelte, sarà la Direzione lavori a prescriverne le caratteristiche in relazione alle esigenze del cantiere.

Le attrezzature tipicamente utilizzate consisteranno in:

- - seghe a disco diamantato e mototroncatrici a catena diamantata
- - martelli pneumatici o elettrici
- - cannelli ossiacetilenici
- - arnesi manuali.

Quando le demolizioni saranno da eseguirsi in ambito urbano si utilizzerà una tecnica detta "floor-by-floor" che consiste nell'uso di macchine di piccola e media taglia e di attrezzi manuali per la demolizione controllata di porzioni strutturali piano per piano sino a terra o a quota idonea alle macchine di demolizione a terra, tipicamente escavatori da demolizione.

#### **Taglio**

Il taglio di elementi in cemento armato, pietra, muratura e simili, deve consentire di forare solette di pavimenti per l'apertura di vani scale, pianerottoli per la posa di ascensori e varchi di qualunque genere. Il taglio dovrà essere effettuato con macchine idonee e con requisiti di sicurezza conformi alla norma UNI EN 12418, dotate di filo o disco diamantato e/o carotaggio e potranno essere utilizzate anche per l'apertura di porte, finestre e simili, di rostri, monoliti, diaframmi divisorii, ecc.

Il taglio servirà per ottenere con massima precisione prevalentemente tagli non circolari, contrariamente al carotaggio, di qualsiasi materiale e spessore. Con il taglio-filo e il pantografo si potranno ottenere anche tagli semicircolari per l'esecuzione di tagli ad arco.

#### Taglio con seghe a filo diamantato

Il taglio con sega a filo diamantato opererà con l'ausilio di una puleggia rotante in grado di mettere in movimento un circuito di filo di acciaio con inanellate perle di diamante industriale distanziate tra loro da piccole molle d'acciaio ricoperte di plastica.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- taglio di edifici, balconi, scale e grosse strutture in cemento armato
  - demolizioni di ponti, viadotti, impianti sportivi, dighe, diaframmi, ecc.
  - taglio di strutture in cemento armato e muratura di elevato spessore
  - per suddividere in blocchi di varie dimensioni le strutture da demolire o dividere la parte da distruggere con martelli demolitori o altri mezzi da quella che deve rimanere in opera senza subire percussioni e vibrazioni dannose
  - apertura di vani su strutture di elevato spessore, per passaggi ed impiantistica.
- Dovrà essere possibile l'esecuzione di tagli ad arco o circolari di grande diametro, su strutture di grosso spessore, la possibilità di operare anche da una sola parte della struttura (se l'altra è inaccessibile), e di operare in spazi di ampiezza anche limitata.

La perforazione potrà essere eseguita tramite una macchina a forma di compasso che, montata in una preventiva perforazione (fulcro) consente al sistema di ruotare.

Il filo diamantato, abbracciando il manufatto ed inserito in un secondo foro distante la lunghezza del raggio, verrà trascinato da piccole pulegge all'interno della struttura tubolare consentendo il taglio del materiale nella posizione voluta e ricavare aperture circolari e semicircolari sia in orizzontale che in verticale. La perforazione potrà essere eseguita tramite una macchina a forma di compasso che, montata in una preventiva perforazione (fulcro) consente al sistema di ruotare.

Il filo diamantato, abbracciando il manufatto ed inserito in un secondo foro distante la lunghezza del raggio, verrà trascinato da piccole pulegge all'interno della struttura tubolare consentendo il taglio del materiale nella posizione voluta e ricavare aperture circolari e semicircolari sia in orizzontale che in verticale.

Tutte le attrezzature utilizzate dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN 15163).

#### Taglio di pareti

Il taglio con sega a disco diamantato opererà con l'ausilio di particolari guide metalliche fissate con caviglie sulle strutture, parallelamente alla linea del taglio. Sulla guida scorrerà un telaio-sega che utilizza come utensile tagliante un disco diamantato in rotazione raffreddato ad acqua.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strutture in conglomerato cementizio armato
- laddove è necessaria precisione di taglio
- laddove la struttura resterà a vista
- per tagli a filo parete, soffitto o pavimento
- per separare una struttura da demolire con il martello da una che deve rimanere in sito
- apertura di vani per porte, finestre, scale ed impianti
- taglio di rampe di scale e pianerottoli per la posa in opera di ascensori
- giunti su fabbricati, vasche, canali, terrazze, strutture
- abbattimento di barriere architettoniche, ecc.

La larghezza di taglio potrà variare da un minimo di 4 a 10 mm, mentre la profondità fino ad un massimo di 100 cm, con dischi diamantati raffreddati ad acqua e di diametro non superiore ai 2200 mm circa.

Dovrà essere possibile il taglio di superfici eventualmente irregolari e anche leggermente curve con taglio normale alla parete o angolato, in condizioni di sicurezza conformi alla norma UNI EN 15027 e di rumorosità sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

#### Taglio di pavimenti



Il taglio con sega da pavimento a disco diamantato (taglia-pavimenti) opererà con avanzamento manuale o automatico tagliando pavimentazioni, asfalto e cemento armato a varie profondità.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strade, piazzali e simili
- su solai e pavimentazioni industriali
- su manti stradali per la creazione di scavi per la posa di fognature, condotte impiantistiche, cavidotti, ecc.
- realizzazione di giunti di contrazione e strutturali

Dovrà essere possibile una larghezza di taglio variabile da un minimo di 4 a 10 mm, mentre la profondità fino ad un massimo di 100 cm, con dischi diamantati preferibilmente raffreddati ad acqua. Se specificamente richiesto dalla Direzione lavori, ovvero dall'intervento da realizzare, potrà essere richiesto di montare più di un disco sullo stesso asse o su assi separati per eseguire tagli multipli (grooving) con la macchina operatrice ed autocomandare la macchina con guide elettroniche.

L'operatore assegnato all'uso dell'attrezzatura o macchina da taglio dovrà essere specializzato ed operare con buona precisione anche su superfici eventualmente irregolari o con tagli angolari. Le condizioni di sicurezza saranno conformi alla norma UNI EN 13862 mentre quelle di rumorosità dovranno essere sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

#### Taglio con carotatrici

La realizzazione di fori passanti (carotaggio), leggermente sovrapposti fra loro, lungo una linea, determinerà un taglio che separerà nettamente la struttura interessata dalla parte restante.

L'uso di tale tecnica sarà autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- su strutture in cemento anche molto armato
- in ambienti di ridotte dimensioni dove si escludono percussioni ed eccessivo rumore
- quando si dispone di poca energia elettrica
- dove il manufatto è accessibile solo da una parte
- se indisponibili macchine da taglio più veloci
- apertura di vani per porte, finestre, scale, passaggi di tubazioni per impianti, ecc.
- demolizioni di caveau, distacchi di porte blindate, incassi per pulsantiere, solai sospesi, inghisaggi
- fori per inserire spaccaroccia meccanici.

Le operazioni dovranno garantire assenza di vibrazioni dannose e di polvere, operatività anche in posizioni difficili ed in ambienti angusti, perforazioni anche su strutture di forte spessore e buona precisione.

#### Taglio con troncatrici manuali

La troncatrice manuale (o flex) permetterà di tagliare con discreta precisione o creare incassi in strutture diverse fino a 400 mm di profondità su materiali di vario genere, muratura o calcestruzzo compresi ed a seconda dell'attrezzatura utilizzata.

L'uso di tale tecnica sarà autorizzata dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- taglio di manufatti edili e non
- tracce per impianti, incassi, giunti ed interventi puntuali
- pretagli da approfondire con seghe a catena
- tagli di dimensione contenuta.

A seconda dell'esigenza strutturale individuata, potranno essere prescritte attrezzature dalla dimensione e peso idonei al tipo di intervento:

- macchine costituite da motore elettrico
- macchine con motore a scoppio, ad aria compressa ed idraulico.

Tutti i tipi di macchine utensili autorizzate dovranno garantire i requisiti di sicurezza previsti dalla norma UNI EN ISO 19432 oltre che l'assenza di vibrazioni dannose, massima maneggevolezza e discreta precisione.

#### Frantumazione

La frantumazione è una tecnica di demolizione in grado di riportare in frantumi strutture edili di vario spessore e materiale. Se meccanizzata, si sfrutta l'ausilio di macchine operatrici dotate di personale conducente a bordo o a distanza con radiocomando. Qualora operante con l'uso di reagenti chimici, si sfrutteranno composti espandenti o deflagranti capaci di raggiungere il medesimo risultato demolitivo.

### Demolizione con pinze e cesoie idrauliche

Le pinze e cesoie idrauliche utilizzate per demolire parti di fabbricati sono in genere costituite da mascelle con denti di acciaio durissimo, azionate idraulicamente che mordono e riducono in frammenti parti di edifici.

Tali attrezzature sono costituite di solito da due ganasce metalliche molto robuste, opponibili, azionate da pistoni idraulici attivati dalla centralina oleodinamica del mezzo sul quale sono montate (micropala, miniescavatore, terna, ecc.), o da una apposita centralina separata nelle manuali.

La tecnica è prescritta laddove conviene ridurre in frammenti cariolabili le strutture da demolire ovvero dove l'allontanamento di grossi blocchi è difficoltoso e/o per facilitare la demolizione selettiva ed il recupero ed il riciclo di materiali.

A seconda del tipo di attrezzatura (pinze idrauliche montate su macchine o pinze idrauliche manuali) si potranno operare i seguenti interventi:

- demolizioni totali di fabbricati, stabilimenti, gradinate di stadi, cinema, teatri, silos, caveau, ciminiera etc.
- travi, pilastri, scale, solai e strutture in interni.

Con le cesoie idrauliche si provvederà alla demolizione di prefabbricati metallici, ferro del cemento armato, capriate di stabilimenti, carpenteria metallica anche molto pesante, lamiere e strutture metalliche in genere.

Con tali tecniche di demolizione, si presterà particolare attenzione alle seguenti esigenze operative:

- assenza di percussioni, vibrazioni e rumore
- operatività a grandi altezze con bracci di escavatori o gru
- possibilità di operare a distanza su edifici anche pericolanti
- possibilità di operare con pinze manuali in interni di dimensioni anche abbastanza ridotte

Potrà essere prescritto il taglio o frantumazione di elementi previa l'apertura di un varco nella struttura da demolire per iniziare una microdemolizione con una pinza manuale (ad esempio per realizzare un'apertura su una parete o su un solaio).

Ogni operazione dovrà avvenire in condizioni di rumorosità sanabili con l'uso di cuffie e/o dpi antirumore in dotazione al singolo operatore.

### Demolizione con malta espansiva

La malta espansiva per demolizioni e taglio di rocce e cementi (spaccarocce chimico) agisce in funzione del proprio rigonfiamento, esercitando sulle pareti del foro che la contiene una forza media unitaria superiore alle 5.000 t/m<sup>2</sup>, creando spaccature.

La malta espansiva è una polvere che deve essere miscelata, prima dell'uso, con acqua pulita in ragione del 30% in peso fino a raggiungere la consistenza di una pasta cremosa, fluida e senza grumi da versare in fori precedentemente preparati, entro 5/10 minuti. I fori orizzontali dovranno essere eseguiti in pendenza, allo scopo di facilitarne l'immissione. In caso di fuoriuscita, i fori non dovranno essere tappati, e solo in caso di pioggia dovranno essere coperti con materiale impermeabile.

Tale sistema servirà a rompere, tagliare, demolire rocce, calcestruzzi e cementi armati, laddove per ragioni di sicurezza non si potranno usare esplosivi.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- demolizioni limitate di rocce o strutture cementizie dove le opere adiacenti non devono essere danneggiate da vibrazioni generate dalle esplosioni;
- quando si vuole ridurre in frammenti dei blocchi situati in locali con uscite difficili;
- demolizione di basi di gru, macchinari, plinti e simili;
- per ridurre preventivamente grossi blocchi in pezzature più piccole da affrontare con altri mezzi di demolizione a percussione.

L'uso di malte espansive dovrà garantire una frantumazione cariolabile di grosse strutture, un limitato impiego di mezzi, energia e personale, silenziosità in fase di espansione chimica, assenza di proiezione di materiale durante lo spacco ed eventuale applicazione del lavoro di demolizione anche sott'acqua.

I fori dove colare la malta espansiva dovranno avere una altezza superiore a 10/15 volte il proprio diametro. Generalmente i fori di grosso diametro e minore distanza tra loro accelerano i tempi di rottura. Si avrà cura di utilizzare attrezzature idonee alla perforazione con martelli a roto-percussione o carotatrici e corone diamantate.

### Demolizione con cartucce deflagranti

La demolizione con cartucce deflagranti è una tecnica di demolizione controllata che si avvale di cartucce cariche di esplosivi detti "pirotecnici", più lenti e progressivi nella loro azione a differenza della detonazione di esplosivi. Le cartucce verranno inserite in fori da mina leggermente più grandi, realizzati sulla struttura da demolire e intasate con sabbia pressata (borraggio).

Il dosaggio dell'effetto esplosivo dovrà consentire di poter utilizzare anche una sola cartuccia per demolire la struttura o blocco di roccia oggetto di intervento. Potrà comunque essere richiesto l'uso congiunto di più cariche per aumentare l'effetto demolitivo ed eventualmente anche sott'acqua.

Le cariche deflagranti differiranno dagli esplosivi convenzionali per la velocità di reazione chimica: subsonica nelle prime, supersonica nelle seconde.

L'onda urto e i picchi di pressione saranno meno rapidi, più progressivi e controllabili nella deflagrazione, che affida allo sviluppo di gas l'effetto dirompente.

Tra le attrezzature necessarie alle varie operazioni di demolizione saranno indispensabili:

- un perforatore a rotoperussione
- un rotolo di cavo elettrico
- un sistema d'innescio omologato
- un ohmetro per misurare resistenze

La demolizione per deflagrazione dovrà consentire la scelta delle dimensioni del pezzame nel quale ridurre il demolito, una ridotta proiezione dei detriti (di solito limitata agli 8 metri circa), una contenuta produzione di polveri e modesti tempi di attesa dopo ogni brillamento.

L'uso di tale tecnica sarà autorizzata dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- demolizione di rocce per tutti gli scavi piccoli e grandi per fondazioni ed impianti,
- frantumazione e spacco di piccoli e grandi massi,
- demolizione di strutture in cemento armato, sulle quali è possibile a semplificare l'ultima operazione di separazione dei frantumi dai tondini.

L'applicazione della tecnica di deflagrazione sarà autorizzata solo con l'avvalimento di personale qualificato e adeguatamente formato.

### Demolizione con divaricazione idraulica

I divaricatori per demolizioni controllate a cilindri idraulici (o martinetti divaricatori) sono una tecnologia utile per la demolizione di roccia o strutture in cemento armato. La divaricazione idraulica infatti è una tecnica che prevede l'inserimento di cilindri idraulici in fori appositamente ricavati nel cemento armato o nella roccia.

La forza di divaricazione dei cilindri permetterà la creazione di linee di frattura e la demolizione della struttura in cemento armato o della roccia, senza produzione di vibrazioni o di rumori. Applicata anche in roccia, sarà in grado di imprimere forze di spinta fino a 2.000 t.

I martinetti idraulici inseriti nei fori precedentemente calcolati e realizzati devono riuscire, divaricandosi, a fratturare il materiale strappando anche gli eventuali ferri di armatura, ottenendo così dei blocchi facilmente trasportabili.

Complementare agli altri sistemi di demolizione controllata o sostitutiva dei metodi tradizionali, la frantumazione con pinza o con martinetti divaricatori sarà principalmente applicata laddove, per difficoltà logistiche o ambientali, sia inadatto intervenire in altro modo. Gli equipaggiamenti, leggeri e poco ingombranti, possono essere impiegati anche in ambienti ristretti, non raggiungibili o non praticabili dai mezzi pesanti, voluminosi, rumorosi o inquinanti. La demolizione con divaricatori sarà particolarmente indicata quando l'intervento di demolizione controllata deve essere effettuato in assenza di acqua.

L'applicazione di tale tecnica potrà essere richiesto e autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per:

- demolizione di plinti e basamenti
- demolizione di massi e rocce
- demolizione di pavimenti e fondazioni in cemento armato
- divaricazione di roccia o strutture in cemento armato

### Idroscarifica o demolizione ad acqua

L'idroscarifica o idrodemolizione è un sistema molto versatile costituito da un getto di acqua ad altissima pressione che viene diretto sul manufatto da demolire provocandone la disgregazione.

A seconda degli ugelli e della portata di acqua si potranno ottenere la sola scarificazione del cemento armato per mettere a nudo i ferri di armatura, come pure la distruzione completa del manufatto. Impiegando speciali pompe ad altissima pressione dovrà essere possibile dirigere i getti con particolari lance, azionate

manualmente o sostenute da bracci meccanici, per scarificare, decontaminare, o irruvidire il cemento ma anche tagliare e demolire.

L'uso di tale tecnica sarà richiesto ed autorizzato dalla Direzione lavori in particolare per le seguenti casistiche:

- per l'asportazione (scarifica) del calcestruzzo anche per notevoli spessori
- per bocciardature e irruvidimenti veloci di ampie superfici anche verticali
- per la decontaminazione profonda di vasche, silos, centrali nucleari
- in lavori di idrosabbatura ed idroerosione
- rettifica della sezione di gallerie, diaframmi, ecc.
- distacco di intonaci tenaci, residui da incendi, gomma da piste aeroportuali ecc.

Le operazioni dovranno garantire la messa a nudo del ferro di armatura senza intaccarlo, rapidità di esecuzione e azione di intensità graduabile e non produrre eccessive sollecitazioni alle strutture in sito.

#### La demolizione per effetto termico

La demolizione con lancia termica è utilizzabile in cantiere o all'aperto ma anche in ambiente subacqueo. Da un cannello di diametro variabile fuoriesce una miscela di ossigeno additivato con metalli dolci che, ossidandosi, sviluppa enormi quantità di calore che consente di fondere sia il metallo che il calcestruzzo.

La lancia termica sfrutta tre azioni combinate: l'azione chimica, termica e cinetica. Il cannello a gas per l'applicazione è molto simile a quello usato per la saldatura: brucia una miscela di ossigeno e acetilene, che raggiunge elevate temperature fondendo i metalli.

Nella demolizione edilizia potrà essere richiesto dalla Direzione lavori e impiegato per il taglio di ferri di armatura di grosso diametro e/o carpenterie metalliche.

#### Demolizione con plasma ad arco elettrico

La demolizione con plasma ad arco elettrico è utilizzabile solo per materiali conduttori e quindi, in edilizia, per il taglio dei ferri di armatura e per il taglio delle strutture metalliche. Dotato di buona precisione, sfrutta l'effetto termico prodotto dall'arco elettrico creato come di seguito: un gas viene soffiato ad alta velocità da un ugello, contemporaneamente attraverso questo gas si instaura un arco elettrico tra un elettrodo e la superficie da tagliare, che trasforma il gas in plasma. Il plasma trasferisce calore al materiale metallico fino a portarlo alla temperatura di fusione. L'energia cinetica del gas espelle il metallo fuso dalla zona di taglio permettendo così il procedere dell'operazione di taglio.

#### Demolizione con laser

Il laser sfrutta un fascio di luce particolarmente concentrato che produce un effetto termico in grado di fondere qualsiasi materiale.

Risultando estremamente preciso e versatile, specie per le potenze necessarie alla demolizione edilizia dove il suo uso è limitato a qualche raro e complesso intervento di restauro ove è determinante l'assenza di effetti meccanici sul manufatto.

L'applicazione delle tecniche illustrate sopra sarà autorizzata solo con l'avvalimento di personale qualificato e adeguatamente formato.

### Prescrizioni di sicurezza

Al Titolo IV, Sezione VIII del Testo Unico della Sicurezza (d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.) si prescrive che prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire. In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

La demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione di altezza superiore a due metri.

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei. Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

### Piano di lavoro per le demolizioni

Ai sensi del Testo Unico della Sicurezza (art. 151 d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.) i lavori di demolizione dovranno procedere con cautela e con ordine, essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventualmente adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS (Piano Operativo della Sicurezza a cura dell'Impresa), tenendo conto di quanto indicato nel PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento a cura del Coordinatore), ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Il Piano o programma di lavoro per le demolizioni sarà definito dall'Impresa ed approvato dalla Direzione lavori prima dell'avvio del cantiere.

La violazione di tali disposizioni da parte del datore di lavoro o del dirigente dell'impresa esecutrice, oltre a comportare l'arresto sino a due mesi o un'ammenda come stabilito dalla legge, costituisce motivo di sospensione dei lavori e risoluzione del contratto in danno all'appaltatore.

## 6 CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione dei calcestruzzi e dei conglomerati (cementizi o speciali) ed i rapporti di miscela, dovranno corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato, alle voci di Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione Lavori.

### 6.1 MATERIALI NATURALI E DI CAVA

#### **Sabbia**

##### Generalità

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

##### Sabbia per murature in genere

Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1

##### Sabbia per intonaci ed altri lavori

Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.

##### Sabbia per conglomerati

Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

#### **Ghiaia-pietrisco**

##### Generalità

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo. Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materia eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

##### Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520 precedentemente citate. La granulometria degli aggregati sarà in genere indicata dalla Direzione in base alla destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera dei calcestruzzi. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interferro e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

## 6.2 CALCESTRUZZI DI MALTA

### Calcestruzzo ordinario

Sarà composto da 0,45 m<sup>3</sup> di malta idraulica o bastarda e da 0,90 m<sup>3</sup> di ghiaia o pietrisco. Il calcestruzzo sarà confezionato preparando separatamente i due componenti e procedendo successivamente al mescolamento previo lavaggio o bagnatura degli inerti.

## 6.3 CONGLOMERATI CEMENTIZI

I conglomerati cementizi adoperati per l'esecuzione di opere di qualsiasi genere, sia in fondazione che in elevazione, armate o meno, dovranno essere confezionati secondo le norme tecniche emanate con D.M. 9 gennaio 1996 nonché sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato. L'impiego dei conglomerati sarà preceduto in ogni caso da uno studio preliminare, con relative prove, sia sui materiali da impiegare che sulla composizione degli impasti, e cio' allo scopo di determinare, con sufficiente anticipo e mediante certificazione di laboratorio, la migliore formulazione atta a garantire i requisiti richiesti dal contratto.

### Leganti

Per i conglomerati oggetto delle presenti norme dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia. Si richiamano peraltro, specificatamente, le disposizioni di cui al punto 1, Allegato 1, del D.M. citato nonché quelle riportate al capo precedente.

### Inerti - Granulometria e miscele

Oltre a quanto stabilito al punto 2 , allegato 1, del D.M. 06 gennaio 1996, gli inerti dovranno corrispondere alle prescrizioni riportate al capo precedente. Le caratteristiche e la granulometria dovranno essere preventivamente studiate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Le miscele degli inerti, fini e grossi, in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità) che in quello indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo compatibilmente con gli altri requisiti richiesti. Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del "bleeding" nel calcestruzzo.

La dimensione massima dei grani dell'inerte dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto tenendo conto della lavorabilità, dell'armatura metallica e relativo copriferro, della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

Gli inerti saranno classificati in categorie a seconda della dimensione massima dell'elemento più grosso. Indicativamente sono previste sette categorie (D15 - D20 - D30 - D40 - D50 - D60 - D70).

L'idoneità dell'inerte sarà verificata su prelievi rappresentativi della fornitura. Saranno accertati il tenore d'impurità organiche; il materiale passante allo staccio 0,075 UNI 2332 che dovrà essere minore del 5% in massa per la sabbia e dell'1% in massa per la ghiaia ed il pietrisco (UNI 8520/7); il coefficiente di forma non dovrà essere inferiore a 0,15 (D max = 32 mm) o 0,12 (D max = 64 mm).

Gli inerti comunque dovranno essere di categoria A UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza caratteristica Rck non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>, di categoria B UNI 8520/2 per conglomerati con resistenza fino a 30 N/mm<sup>2</sup>, e potranno essere di categoria C UNI 8520/2 solo per conglomerati con resistenza non superiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

### Acqua

Oltre a quanto stabilito al punto 3., allegato 1, del D.M. 09 gennaio 1996, l'acqua dovrà corrispondere alle prescrizioni riportate al capo precedente.

### Impasto

L'impasto del conglomerato dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio forniti di dispositivo di dosaggio e contatori tali da garantire un accurato controllo nella quantità dei componenti.

Questi (cemento, inerti, acqua ed additivi) dovranno essere misurati a peso; per l'acqua e gli additivi sarà ammessa anche la misurazione a volume. I dispositivi di misura dovranno essere collaudati periodicamente secondo le richieste della Direzione che, se necessario, potrà servirsi dell'Ufficio abilitato alla relativa certificazione.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo di acqua di impasto dovrà essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo anche conto dell'acqua contenuta negli inerti.

Tale quantitativo determinerà la consistenza del calcestruzzo che, a seconda delle prescrizioni, potrà essere in una delle classi da S1 a S5. In ogni caso il rapporto acqua/cemento, conformemente a quanto prescritto dalla UNI 9858, non dovrà superare, in relazione alle diverse classi di conglomerato richieste, i valori riportati in tabella.

Il getto deve essere convenientemente compattato; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera conglomerato a temperature minori di 0°, salvo il ricorso ad opportune cautele.

### **Classificazione dei conglomerati**

Con riguardo alla classificazione, i conglomerati verranno divisi in due categorie:

- a) Conglomerati a resistenza garantita (CR), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire la resistenza caratteristica ( $R_{ck}$ ), la consistenza, la categoria degli inerti ed il tipo e la classe del cemento.
- b) Conglomerati a dosaggio (CD), per i quali l'Appaltatore dovrà garantire il dosaggio dei cementi in  $Kg/m^3$ , la consistenza od il rapporto acqua-cemento (A/C), la categoria degli inerti ed il relativo fuso granulometrico, il tipo e classe del cemento.

La resistenza caratteristica del cemento verrà determinata con le modalità previste dal D.M. 09 gennaio 1996. Anche per i calcestruzzi a resistenza garantita sarà prescritto comunque un dosaggio minimo di cemento. Tale dosaggio, rapportato alla classe del conglomerato, sarà non inferiore ai valori riportati nella sottostante tabella.

Classe di consistenza	Slump (cm)	Denominazione corrente
S1	da 1 a 4	umida
S2	da 5 a 9	plastica
S3	da 10 a 15	semifluida
S4	da 16 a 20	fluida
S5	>21	superfluida



Classi di resistenza del calcestruzzo richieste	Classi del cemento impiegato	Rapporto  a/c
C 12/15	CE 32.5	0,75
C 12/15	CE 42.5	0,80
C 16/20	CE 32.5	0,70
C 16/20	CE 42.5	0,75
C 20/25	CE 32.5	0,65
C 20/25	CE 42.5	0,70
C 25/30	CE 32.5	0,60
C 25/30	CE 42.5	0,65
C 30/37	CE 32.5	0,55
C 30/37	CE 42.5	0,60
C 35/45	CE 32.5	0,50
C 35/45	CE 42.5	0,55
C 40/50	CE 32.5	0,45
C 40/50	CE 42.5	0,50
C 45/55	CE 32.5	0,40
C 45/55	CE 42.5	0,45
C 50/60	CE 32.5	0,35
C 50/60	CE 42.5	0,40

Resistenza Caratteristica	Dosaggio minimo di cemento
Rck = 150	225 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 200	250 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 250	275 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 300	300 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 400	325 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 500	350 Kg/m <sup>3</sup>
Rck = 550	375 Kg/m <sup>3</sup>
Valori validi per granulometrie fino a D 30	

### **Prelievo dei campioni**

La Direzione Lavori farà prelevare nel luogo d'impiego, dagli impasti destinati all'esecuzione delle varie strutture, la quantità di conglomerato necessario per la confezione di due provini (prelievo), conformemente alle prescrizioni di cui al punto 3, all. 2 del D.M. citato e con le modalità indicate al punto 2.3. della seguente norma di unificazione: UNI 6126-72 - Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere.

Per costruzioni ed opere in getti non superiori a 1500 m<sup>3</sup>, ogni controllo di accettazione (tipo A) sarà rappresentato da n. 3 prelievi, ciascuno dei quali seguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto sarà comunque effettuato almeno un prelievo (con deroga per le costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea). Per costruzioni ed opere con getti superiori a 1500 m<sup>3</sup> sarà ammesso il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B) eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di conglomerato. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea sarà effettuato almeno un prelievo e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>. L'ordine dei prelievi sarà quello risultante dalla data di confezione dei provini, corrispondente alla rigorosa successione dei relativi getti. Per ogni prelievo sarà redatto apposito verbale, in conformità al punto 3 della UNI 6126/72, riportante le seguenti indicazioni: località e denominazione del cantiere, numero e sigla del prelievo, composizione del calcestruzzo, data ed ora del prelevamento, provenienza del prelevamento, posizione in opera del calcestruzzo.

### **Preparazione e stagionatura dei provini**

Dovranno essere effettuate con le modalità di cui alle seguenti norme di unificazione:

UNI 6127 - Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere

UNI 6130 - Provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica. Forma e dimensioni - casseforme (1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>)

### **Trasporto del conglomerato**

Se confezionato fuori opera il trasporto del conglomerato a pie' d'opera dovrà essere effettuato con mezzi idonei atti ad evitare la separazione dei singoli elementi costituenti l'impasto. Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni d'impasto ed il termine dello scarico in opera non dovrà comunque causare un aumento di consistenza superiore di 5 cm alla prova del cono.

Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico della betoniera; eventuali correzioni, se ammesse, della lavorabilità dovranno quindi essere effettuate prima dello scarico e con l'ulteriore mescolamento in betoniera non inferiore a 30 giri.

### **Controlli di qualità**

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- a) Valutazione preliminare della resistenza serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.
- b) Controllo di produzione. Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.
- c) Controllo di accettazione. Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.
- d) Prove complementari. Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001

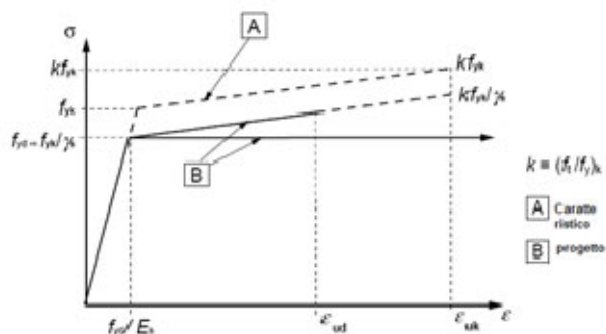
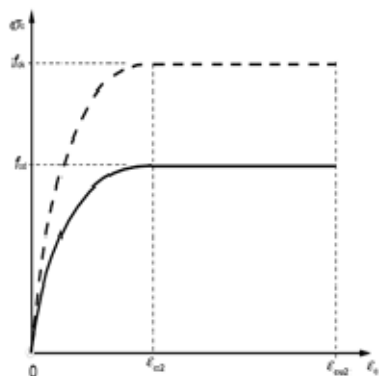
➤ Qualità dei componenti. La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 20 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il

pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

➤ Legami costitutivi: I modelli di calcolo utilizzati per i materiali componenti il c.a. risultano rappresentativi della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.



## 7 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

### 7.1 TIPO DI ACCIAIO: B450C IN BARRE

Caratteristiche	requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5.00
Tensione caratteristica di rottura	$\geq f_{t\ nom}$	5.00
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1.15$	10.00
$(f_y/f_{ynom})_k$	$< 1.35$	
	$\leq 1.25$	
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7.5\ %$	

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche

$\varnothing < 12\ mm$	4 $\varnothing$
$12 \leq \varnothing \leq 16\ mm$	5 $\varnothing$
per $16 \leq \varnothing \leq 25\ mm$	8 $\varnothing$
per $25 \leq \varnothing \leq 40\ mm$	10 $\varnothing$

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\Phi$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli e deve rispettare i requisiti indicati nelle seguenti tabelle.

$$e_{yd} = f_{yd} / E_s$$

$$e_{su} = 1\%$$

$$f_{yd} = f_{yk} / g_s$$

$$s_s = 0,8 f_{yk}$$

Resistenza a snervamento dell'acciaio	$f_{yk}$	450	[MPa]
Resistenza a rottura dell'acciaio a trazione	$f_t$	540	[MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	$g_s$	1.15	[-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	$E_s$	206000	[MPa]
Deformazione a snervamento dell'acciaio	$e_{yd}$	0.001957	[-]
Deformazione ultima dell'acciaio	$e_{su}$	0.01	[-]
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	$f_{yd}$	391.3	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	$s_s$	360	[MPa]

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

### 7.2 TIPO DI ACCIAIO: B450A IN RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI

Le proprietà meccaniche sono le medesime di quelle riportate sopra e riferite all'acciaio B450A in barre. In seguito si riportano alcune prescrizioni aggiuntive per le reti e i tralicci.

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldatai devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare 330 mm. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature. Gli elementi base devono avere diametro  $\Phi$  che rispetta la limitazione:  $6\ mm \leq \Phi \leq 16\ mm$ . Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:  $\Phi\ min/ \Phi\ Max \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione presenti in norma.

## **8 CASSEFORME**

### **8.1 TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

Tutte le superfici interne dei casseri di elementi strutturali che, a scasseratura avvenuta, rimarranno a faccia vista dovranno essere trattate con elementi disarmanti (oli puri con aggiunta di attivanti superficiali, emulsioni cremose di acqua in olio con attivanti) da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori. In ogni caso, tale approvazione non sminuirà o annullerà in alcun modo la responsabilità dell'Assuntore nel caso di getti faccia vista dal risultato insoddisfacente rispetto a quanto precisato nel presente capitolato. I prodotti disarmanti dovranno essere applicati, in modo uniforme, dall'alto verso il basso e per ultimo sui fondi, impiegando il minimo quantitativo sufficiente ad ottenere un buon distacco ed evitando altresì la formazione di grumi. In fase di applicazione i prodotti disarmanti non dovranno mai venire in contatto con le armature, con il calcestruzzo già indurito o con altri materiali non costituenti superficie interna delle casseforme.

### **8.2 MESSA IN OPERA DELLE CASSEFORME**

Non sarà consentito l'appoggio diretto dei casseri e banchinaggi direttamente sul terreno.

Nel caso che non sia possibile l'appoggio dei casseri sulle strutture in cls, occorrerà realizzare dispositivi atti a ridurre le sollecitazioni sul terreno e prevedere opportune controfrecce, in modo da evitare che al momento del getto i cedimenti elastici del suolo inducano nei casseri frecce positive.

Le casseforme dovranno essere dimensionate e montate in opera in modo da sopportare la combinazione più sfavorevole di:

1. peso totale di casseforme, armatura e cls;
2. carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera;
3. carichi di vento e neve.

Le casseforme degli elementi inflessi saranno montate in opera con le controfrecce che dovrà precisare l'ingegnere calcolatore.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire gli inserti previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli.

Particolare cura dovrà porsi in fase di montaggio affinché i giunti di montaggio fra le casseforme siano perfettamente aderenti e tali pertanto da evitare perdita di boiaccia.

Le barre distanziatrici poste fra i casseri delle murature facciavista dovranno essere del tipo con guaina a perdere in plastica, e saranno posizionate con passo costante da concordare con la Direzione Lavori.

I fori risultanti a scasseratura avvenuta saranno sigillati con appositi tappi in plastica da forzare negli stessi.

Nel caso non sia ammessa la guaina a perdere l'Assuntore dovrà adottare distanziali a perdere tipo barre Widman o piattine da lasciare annegate nel getto o parzialmente recuperabili.

In tale ultimo caso si dovranno sigillare i due vani con conglomerato identico a quello del getto.

In particolare per le casseforme in legno l'Assuntore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

4. non alternare fra loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
5. bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
6. ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

### 8.3 DISARMO

I tempi di disarmo saranno definiti dalla Direzione Lavori sulla base delle esigenze progettuali e costruttive. Il disarmo dovrà avvenire per gradi ed in modo tale da evitare azioni dinamiche come previsto dal D.M. 14.01.2008.

## 9 GETTO DEL CALCESTRUZZO

Non verranno accettati getti con armature affioranti, nidi d'ape e difetti simili.

Per le strutture di nuova esecuzione non sono ammesse rotture, incassature, tracce o fori realizzati dopo i getti, ad eccezione dei fori per il fissaggio a mezzo tasselli ad espansione; pertanto, prima di effettuare i getti nelle casseforme, si avrà cura di fissare i dispositivi idonei a ciascun caso.

Nei prezzi è indicato quello per la vibratura dello stesso con apposito vibratore ad ago di adeguata potenza.

Nel prezzo del getto con l'ausilio di pompa deve ritenersi incluso il nolo della stessa, oppure, nel caso di getto da benna di gru edile deve ritenersi incluso il nolo delle gru.

### 9.1 GENERALITÀ

Prima di ogni getto informare sempre la Direzione Lavori al fine di consentire di controllare la disposizione dell'armatura, le condizioni della stessa e lo stato delle superfici interne delle casseforme.

Effettuare il trasporto del calcestruzzo in modo da evitare contaminazioni, separazione o perdita degli inerti e prematuro inizio di presa. Al momento del getto assicurarsi che armature e casseri siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

### 9.2 Modalità di posa

Gettare il calcestruzzo al centro delle casseforme, stendendolo in strati orizzontali di spessore variabile fra i 20 ed i 50 cm a seconda del tipo di struttura. Effettuare sempre i getti con operazione continua fino ai giunti di ripresa e con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm. Costipare immediatamente il calcestruzzo in opera servendosi di vibratori ad ago di idonea frequenza immersi verticalmente ogni 40/80 cm e ritirati lentamente, evitando il contatto con le armature. Registrare sempre date, ora e temperatura dell'aria per ogni getto.

### 9.3 STAGIONATURA DEI GETTI

Prima del disarmo tutte le superfici non protette dei getti dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura o con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a quelle superfici che possano essere disarmate prima di 7 giorni.

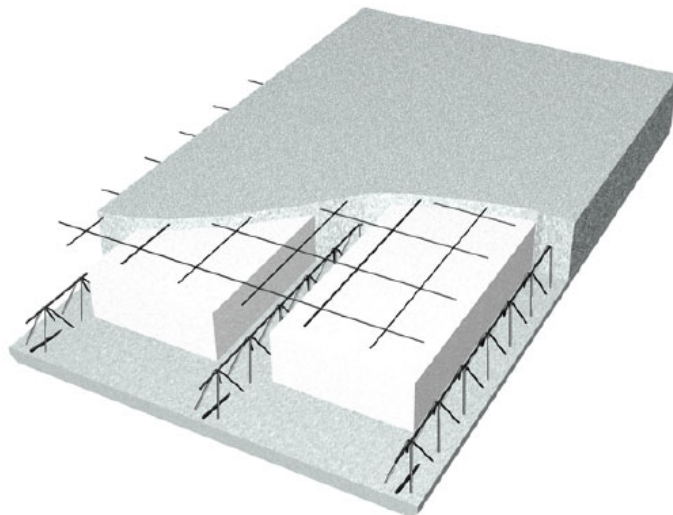
Le operazioni di bagnatura potranno essere sostituite dall'impiego di vernici protettive antievaporanti.

Tale provvedimento dovrà essere tassativamente adottato se si constaterà che la bagnatura provoca efflorescenze superficiali.

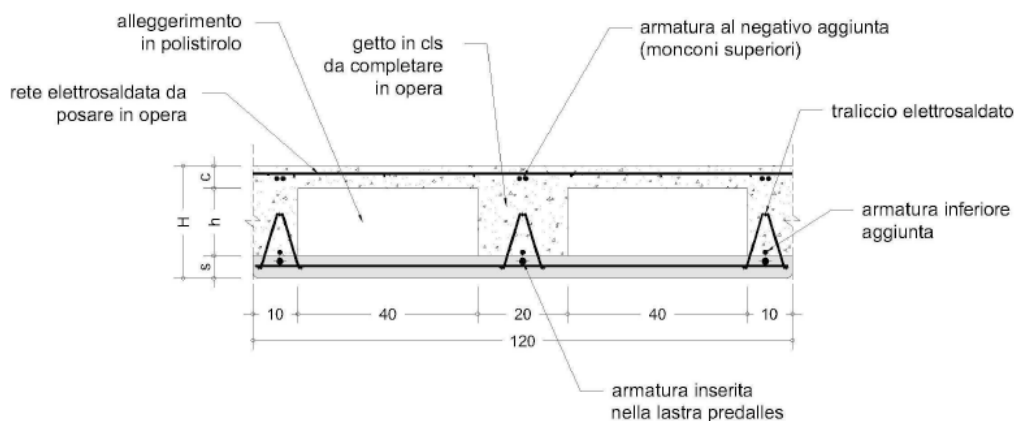
## 10 SOLAI

### 10.1 SOLAIO IN LASTRE PREFABBRICATE

La lastra predalles è un elemento prefabbricato per solai, costituito da una lastra in calcestruzzo armata nella quale sono annegati dei tralicci posti in direzione dell'orditura del solaio e opportunamente distanziati fra loro con l'interposizione di elementi di alleggerimento in polistirolo espanso. Lo spessore della lastra può variare normalmente dai 4 ai 6 cm a seconda dell'utilizzo e della portata richiesta. La larghezza standard della lastra predalles è di 120 cm. La lastra predalles, detta anche tralicciata, può essere anche utilizzata come cassero per travi in spessore.



#### Esempio di solaio prefabbricato di tipo "predalles"

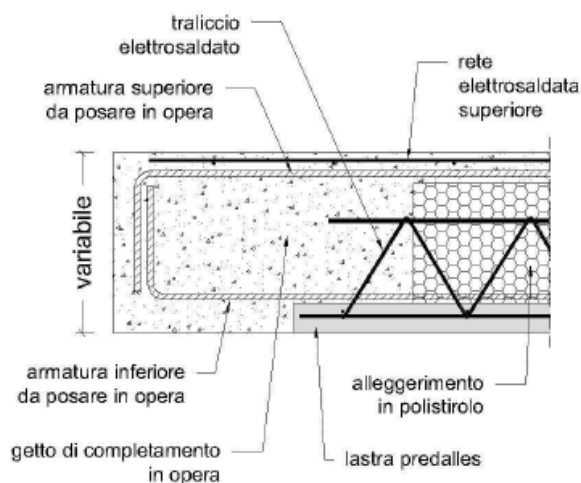


#### Sezione trasversale tipo "predalles"

#### Prescrizioni tecniche

La lastra predalles vengono poste in opera in luce da appoggio ad appoggio (trave-trave o muro-muro) con banchinaggio di sostegno provvisorio, ponendo particolare attenzione durante la movimentazione in modo da non provocare lesioni o rotture che possano indebolire in manufatto. In corrispondenza degli appoggi il collegamento tra lastra e trave (o tra lastra e muro) dovrà essere assicurato da armatura integrativa superiore (spezzoni superiori) e da armatura integrativa inferiore (ammarraggi inferiori), da disporre in corrispondenza delle nervature, posati in opera a cura dell'impresa su indicazione della Direzione dei Lavori. Nella cappa

superiore in getto di calcestruzzo si pone una armatura di ripartizione generalmente realizzata da una rete elettrosaldata di dimensioni adeguate, per assicurare la continuità del getto e la ripartizione dei carichi. Il getto del solaio in cantiere dovrà essere eseguito a regola d'arte.



#### Nodo tipo

**Tabella 1.**

R (minuti primi)	30	60	90	120	180	240
SOLAIO A LASTRA PREDALLES CON ALLEGGERIMENTO	H=160 / a=15	200/30	240/35	240/45	300/60	300/75

Dove:

- "H" indica i valori minimi (espressi in mm) dello spessore totale del solaio;
- "a" indica la distanza dall'asse delle armature alla superficie esposta.

#### Tabella caratteristiche di resistenza al fuoco "R"



## 10.2 CARATTERISTICHE MINIME DEI BLOCCHI FORATI DI LATERIZIO

I blocchi forati di laterizio, sia collaboranti sia non collaboranti, devono possedere determinate caratteristiche minime. Il profilo delle pareti delimitanti le nervature di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso del calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse sotto i limiti minimi stabiliti. Nel caso si richieda ai blocchi il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono impiegare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei allineati, per lo più continui, particolarmente nella direzione orizzontale, con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme. Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi, con particolare riferimento all'eventuale presenza di fessurazioni.

Le pareti esterne, sia orizzontali sia verticali, devono avere uno spessore minimo di 8 mm. Le pareti interne, sia orizzontali sia verticali, invece, devono avere uno spessore minimo di 7 mm. Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm. Il rapporto tra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione dei blocchi non deve risultare superiore a  $0,6 + 0,625 \cdot h$  (dove  $h$  è l'altezza del blocco in cm,  $h \leq 32$  cm).

## 10.3 LIMITI D'ACCETTAZIONE DEI BLOCCHI DI LATERIZIO

Ogni fornitura di elementi in laterizio per solai deve essere accompagnata da una dichiarazione di conformità attestante la rispondenza della fornitura ai limiti d'accettazione (fessure, scagliature, incisioni, ecc.) stabiliti dalla tabella A della norma uni 9730-2.

I difetti visibili come le protuberanze, le scagliature, le incisioni o le sbavature sono ammessi dalla norma uni 9730-2, a condizione che non influiscano sulle caratteristiche meccaniche. In caso contrario, deve essere eseguita la prova a punzonamento o di resistenza a compressione nella direzione dei fori.

## 10.4 CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

I blocchi di entrambe le categorie (collaboranti e non collaboranti) devono garantire una resistenza a punzonamento o punzonamento-flessione (nel caso in cui siano del tipo interposto) per carico concentrato non minore di 1,50 kN. Il carico deve essere applicato su un'impronta quadrata di 50 mm di lato nel punto della superficie orizzontale superiore a cui corrisponde minore resistenza del blocco.

Per i blocchi collaboranti (categoria B), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 30 N/mm<sup>2</sup>, nella direzione dei fori, e di 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm · 120 mm · spessore, deve essere non minore di 10 N/mm<sup>2</sup>.

Per i blocchi non collaboranti (categoria A), la resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature, deve risultare non minore di 15 N/mm<sup>2</sup>, nella direzione dei fori, e di 7 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori, nel piano del solaio. La resistenza caratteristica a trazione per flessione, determinata su campioni ricavati dai blocchi mediante opportuno taglio di listelli di dimensioni minime di 30 mm · 120 mm · spessore, deve essere non minore di 7 N/mm<sup>2</sup>.

Il modulo elastico del laterizio non deve essere superiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del laterizio deve essere  $\alpha_t \geq 6 - 10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Il valore della dilatazione per umidità misurata secondo quanto stabilito nel capitolo 11 delle Norme tecniche per le costruzioni, deve essere minore di 4 - 10-4.

## **11 ADESIVI - SIGILLANTI - IDROFUGHI - IDROREPELLENTI – ADDITIVI**

### **11.1 IDROFUGHI**

Qualunque sia la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché, per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

### **11.2 IDROREPELLENTI**

Costituiti in linea generale da resine siliconiche in soluzione acquosa od in solvente, dovranno essere compatibili con i materiali sui quali verranno applicati, dei quali non dovranno in alcun modo alterare le proprietà, né l'aspetto od il colore. Tali prodotti saranno perciò perfettamente trasparenti, inalterabili agli agenti meteorologici, alle atmosfere aggressive, agli sbalzi di temperatura e dovranno conservare la porosità e la trasparibilità delle strutture. Prove di idrorepellenza, effettuate su campioni di materiale trattato e sottoposti per non meno di 5 ore a getti di acqua continuati, dovranno dare percentuali di assorbimento assolutamente nulle.

Gli idrorepellenti saranno approvvigionati come al precedente punto C. Le qualità richieste dovranno essere idoneamente certificate e garantite per un periodo di durata non inferiore a 5 anni.

### **11.3 ADDITIVI**

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI, da 7102 a 7109 , nonché a quanto prescritto al punto 5., all. 1, del D.M. 25 luglio 1985.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi a base di aggregati metallici ferrosi catalizzati, per malte e calcestruzzi esenti da ritiro od a espansione controllata, dovranno essere esenti da prodotti chimici generatori di gas, nonché da olii, grassi e particelle metalliche non ferrose; l'aggregato metallico base sarà permeabile all'acqua e non conterrà più dello 0,75% di materiale solubile in acqua.

## **12 MALTE INTONACI MASSETTI**

### **12.1 MALTE - QUALITÀ E COMPOSIZIONE**

La manipolazione delle malte dovrà essere eseguita, se possibile, con macchine impastatrici oppure sopra una area pavimentata, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati; le malte dovranno risultare come una pasta omogenea, di tinta uniforme. I vari componenti, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati a peso od a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati al rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che dovranno essere utilizzati il giorno stesso della loro manipolazione. I componenti delle malte cementizie ed idrauliche saranno mescolati a secco.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- a) malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- b) malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- c) malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc di pozzolana vagliata;
- d) malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg. di calce per mc di sabbia vagliata e lavata;
- e) malta bastarda formata da mc. 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg. di gesso da presa;
- f) malta per stucchi formata da mc 0,45 di calce spenta e mc 0,90 di polvere di marmo.

La Direzione si riserva la facoltà di poter variare le proporzioni dei vari componenti delle malte, in rapporto ai quantitativi stabiliti alla tabella che segue; in questo caso saranno addebitate od accreditate all'Appaltatore unicamente le differenze di peso o di volume dei materiali per i quali sarà stato variato il dosaggio, con i relativi prezzi di elenco.

Tipo di malta	Quantità impieghi (*materiali vagliati)	ed Riferimento	calce spenta in pasta	calce idraul. in polvere	pozzolana	cemento 325	sabbia
		N.	(m3)	(Kg)	(m3)	(Kg)	(m3)
Malta comune	Magra per murature	1	0,33				1,00
	Grassa per murature	2	0,40				1,00
	Per opere di rifinitura	3	0,50				1,00*
	Per intonaci	4	0,66				1,00*
Malta idraulica	Magra per murature	5		300			1,00
	Grassa per murature M4	6		400			1,00
	Per opere di rifinitura	7		450			1,00*
	Per intonaci	8		550			1,00*
Malta cemetizia	Magra per murature M2	9				300	1,00
	Grassa per murature M1	10				400	1,00
	Per opere di rifinitura	11				500	1,00*
	Per intonaci	12				600	1,00*
Malta pozzolanica	Grossa	13	0,20		1,00	Per murature a secco	
	Mezzana	14	0,24		1,00*	per muratura ordinaria	
	Fina M4	15	0,33		1,00*	Per muratura in laterizi	
	Colla di malta fine	16	0,48		1,00*	Per intonaci	
Malta bastarda Cemen-Tizia	Media comune	17	0,30			100	1,00
	Energica comune	18	0,30			150	1,00
	Media idraulica M4	19		300		150	1,00
	Energica idraulica M3	20		200		300	1,00

Malte di diverse proporzioni nella composizione, confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai seguenti valori:

N/mm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	Equivalenza alla malta
12,0	120	M1
8,0	80	M2
5,0	50	M3
2,5	25	M4

La Direzione potrà ordinare, se necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione sarà comunque effettuata per le malte da impiegare nelle murature in mattoni od in pietra da taglio, per lo strato di finitura degli intonaci e per le malte fini (staccio 4 UNI 2332) e le colle (staccio 2 UNI 2332).

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

### **Calci - Pozzolane - Leganti**

#### Calci aeree

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto.

La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

#### Pozzolana

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm<sup>2</sup>. (25 Kg/cm<sup>2</sup>.) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

#### Leganti idraulici

Sono considerati leganti idraulici:

- a) cementi normali e ad alta resistenza
- b) cemento alluminoso
- c) cementi per sbarramenti di ritenuta
- d) agglomerati cementizi
- e) calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove è richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati.

I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

#### Gessi

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

#### Malte additivate

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

#### Additivi ritardanti

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

#### Additivi acceleranti

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

#### Additivi fluidificanti

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

#### Additivi plastificanti

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

#### Additivi aeranti

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

#### Riduttori d'acqua

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento. L'indurimento delle malte così trattate è più lento, e vanno quindi protette da disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido.

### **Malte espansive**

Sono malte speciali che dovranno essere impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'aumento di volume che tali prodotti sono in grado di generare ha come effetto finale quello di ridurre i fenomeni di disgregazione. L'agente espansivo andrà miscelato a secco con legante ed inerti se di tipo in polvere, o preventivamente in acqua se di tipo liquido. Particolare attenzione andrà posta all'interazione con altri additivi, nel qual caso sarà preferibile ricorrere ai prodotti di un'unica ditta.

### **Malte preconfezionate**

Sono malte da utilizzarsi in caso di interventi su strutture molto degradate, quando la dosatura manuale non garantisca sufficiente controllo sull'espansione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore che indichi il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

### **Malte cementizie**

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc<sup>3</sup>. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi;

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

### **Dosaggi**

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:

- 300 kg. di cemento/mq<sup>3</sup>. sabbia per muratura in pietrame
- 400 kg. di cemento/mq<sup>3</sup>. sabbia per muratura in mattoni
- 600 kg. di cemento /m<sup>3</sup>. di sabbia per lavorazioni speciali;

c) malta bastarda formata da m<sup>3</sup>. 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

## 12.2 INTONACI

### Generalità

L'esecuzione degli intonaci, sia interni che esterni, dovrà essere effettuata non prima che le malte di allettamento delle murature, sulle quali verranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque non prima di 60 giorni dall'ultimazione delle stesse murature. L'esecuzione sarà sempre preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le strutture nuove dovranno essere ripulite da eventuali grumi di malta, rabboccate nelle irregolarità più salienti e poi abbondantemente bagnate.

Non dovrà mai procedersi all'esecuzione di intonaci, specie se interni, quando le strutture murarie non fossero sufficientemente protette dagli agenti atmosferici, e ciò sia con riguardo all'azione delle acque piovane, sia con riferimento alle condizioni di temperatura e di ventilazione. Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli od altri difetti. Le superfici (pareti o soffitti che siano), dovranno essere perfettamente piane: saranno controllate con una riga metallica di due metri di lunghezza e non dovranno presentare ondulazioni con scostamenti superiori a 2 mm

L'intonaco dovrà essere eseguito, di norma, con spigoli ed angoli vivi, perfettamente dritti; eventuali raccordi, zanche e smussi potranno essere richiesti dalla Direzione, senza che questo dia luogo a diritti per compensi supplementari.

Il grassello di calce avrà sempre una stagionatura in vasca di almeno tre mesi. Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte, oltre ad essere di qualità particolarmente scelta, dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332, salvo diversa prescrizione.

### Intonaco grezzo

#### Rinzaffo e sestato

L'intonaco grezzo verrà eseguito applicando sulle murature, preparate come nelle generalità, un primo strato di malta, dello spessore di 0,5 cm circa, ottenuta con sabbia o grani piuttosto grossi, gettata con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Fissati quindi sulla superficie da intonacare alcuni punti, detti capisaldi (o poste), verranno tra questi predisposte opportune fasce, dette seste (o righelle), eseguite sotto regoli di guida, ed a distanza sufficientemente ravvicinata. Tale operazione verrà definita "sestato".

Il rinzaffo ed il sestato dovranno essere eseguiti con malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione - interno o esterno.

#### Traversato

Quando la malta del rinzaffo avrà fatto una leggera presa, si applicherà su di essa un secondo strato della corrispondente malta per finiture, in modo da ottenere una superficie piana non molto levigata; come guida ci si gioverà delle seste o righelle, in funzione di rette del piano, asportando con un regolo di legno la malta eccedente e conguagliando nelle parti mancanti in modo da avere in definitiva un piano unico di media scabrosità (traversato).

#### Arricciatura

Quando anche la malta del traversato avrà fatto presa, si applicherà un altro sottile strato della stessa malta, nel tipo per intonaci, che si conguaglierà con la cazzuola e con il frattazzino, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

### Intonaco comune (civile)

Appena l'intonaco grezzo di cui al precedente punto, in particolare l'arricciatura, avrà preso consistenza, dovrà essere disteso in ulteriore strato (tonachino) della corrispondente malta per intonaci passata allo staccio fino, che verrà conguagliato in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le particolari sagome stabilite. Lo stato di tonachino verrà di norma lavorato a frattazzo, rivestito o meno con panno di feltro, secondo prescrizione.



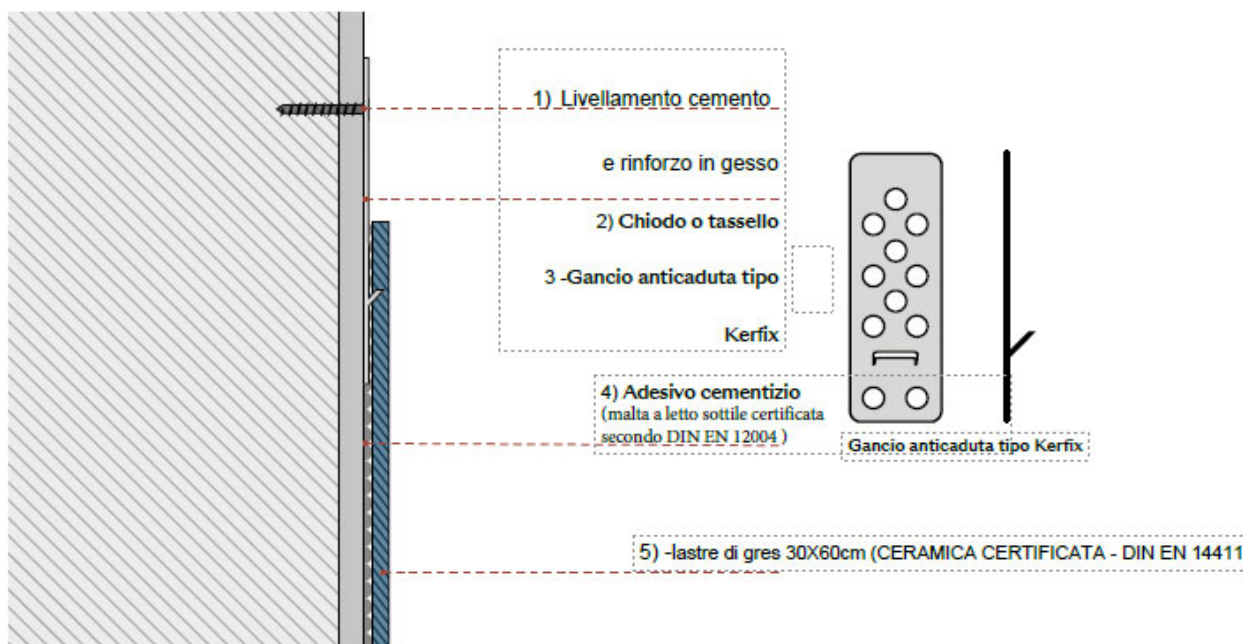
### Rasature

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

### Rivestimento facciata in gres.

Rivestimento di finitura realizzato con mattoncini sottili tipo faccia vista idonei per l'applicazione su sistemi di isolamento termico per facciate. Il rivestimento dovrà avere elevata resistenza urti e sollecitazioni meccaniche, una densità compresa fra 1,6 e 1,8 g/cm<sup>3</sup> secondo EN ISO 2811, uno spessore dello strato d'aria equivalente alla diffusione compreso fra 0,49 e 0,58 m (V2 medio) secondo EN ISO 7783. La larghezza delle fughe sarà compresa fra 10 e 12mm; il rivestimento sarà incollato a tutta superficie con il metodo Floating-Buttering con malta collante organica esente da cemento, le fughe fra i mattoncini dovranno essere riempite con la stessa malta collante organica esente da cemento. - Rivestimento di finitura realizzato con mattoncini sottili tipo faccia vista.

La posa dovrà essere effettuata utilizzando adesivi cementizi certificati dai produttori per tale applicazione nel formato e nel colore prescelto. Dovranno essere applicati a letto pieno, con la tecnica della doppia spalmatura, evitando la formazione di vuoti tra il supporto e la lastra, e rispettando tutte le indicazioni fornite dal produttore dell'adesivo. Dovranno essere posti in opera anche i ganci anticaduta, come illustrato nella foto che segue. Le pareti portanti sono costituite da pareti in cls armato nei vani scala e da pareti prefabbricate in cls armato a taglio termico. Il progetto prevede il rivestimento nei pannelli prefabbricati solo al piano terra. Fuga minima di 5 mm, colmata con stucco cementizio. Rispettare i giunti strutturali del fabbricato e del tamponamento in blocchi prefabbricati e setti in cls armato nei vani scala. I giunti di dilatazione del rivestimento ceramico devono essere eseguiti ogni 9 mq, con lato maggiore non superiore a 4 m. I giunti di dilatazione devono essere sigillati con materiale siliconico.



I requisiti per il sottofondo di posa, il materiale di rivestimento, i materiali di fissaggio e l'esecuzione sono disciplinati Norma DIN 18515-1.

### 12.3 MASSETTI

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per m<sup>3</sup>. con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm. 3. Tale

massetto dovra' essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovra' avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovra' essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovra' essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfilanchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilianti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per metro cubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;
- massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>. (circa 500 kgf./cm<sup>2</sup>.), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm<sup>2</sup>. (circa 60 kgf/cm<sup>2</sup>.), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

#### **Massetto per coperture**

Massetto monostrato leggero di pendenza adatto a ricevere la posa di guaine impermeabili tipo premiscelato in sacchi, a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento inferiore al 2% a 30 min. secondo UNI 7549) e leganti specifici; densità in opera ca. 950 kg/m<sup>3</sup>, e resistenza media a compressione a 28 giorni 100 kg/cm<sup>2</sup>; pompabile con pompe tradizionali da sottofondo, impastato con acqua, steso, battuto, spianato e lisciato, in opera- Per posa di guaine impermeabili.

## 13 MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto nonché, per le strutture resistenti, secondo gli esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a fornire od a verificare.

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la formazione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, canne da fumo, in modo che vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia tra le varie parti di esse ed evitando, nel corso dei lavori, la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, non dovranno essere eseguiti nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0°C. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione ed anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori. Le canne, le gole di camino e simili saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondizie saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc. nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura verrà eseguito posteriormente.

In corrispondenza di canne, passaggi, ecc., dovranno essere eseguiti cordoli di riquadratura dei fori, vuoti, ecc., idoneamente armati e collegati alle strutture portanti; del pari, in corrispondenza delle aperture verticali, saranno costruite apposite piattabande in conglomerato cementizio dimensionate ed armate in rapporto alle sollecitazioni cui saranno soggette.

### 13.1 MURATURE IN LATERIZIO

#### **Pareti ad una testa ed in foglio**

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con pezzi scelti, esclusi i rottami e quelli comunque deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Le pareti saranno perfettamente ammassate tra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o di tamponamento; eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in legno od in acciaio.

#### **Pareti in mattoni laterizi**

Si rimanda, per le norme generali di esecuzione, al precedente punto. I mattoni pieni o forati secondo quanto prescritto, dovranno essere integri e perfettamente squadriati, escludendosi l'impiego di rottami, pezzi di mattone, nonché di elementi con spigoli danneggiati. Le murature dovranno essere idoneamente collegate tra loro ed alle altre strutture portanti o di tamponamento; i corsi saranno sempre orizzontali ed a due fili, con giunti alternati nei corsi successivi.

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati dei controtelai in legno e ciò anche nel caso che l'appalto preveda lo scorporo della fornitura degli infissi.

#### **Blocchi termici in laterizio ( sp=20 e 30cm)**

Murature portanti e tamponature in blocchetti termici di laterizio alveolato, eseguite con malta cementizia dosata a q.4 di cemento tipo 325, entro e fuori terra, a qualsiasi profondità o altezza, compreso l'impiego di regoli a piombo in corrispondenza degli spigoli del muro e di cordicelle per l'allineamento dei blocchetti, la posa in opera dei blocchetti a strati orizzontali "filari", la formazione di giunti verticali reciprocamente sfalsati fra i "filari" sovrapposti, la formazione di giunti orizzontali "letti" a spessore uniforme non superiore al centimetro, il calo ed il tiro in alto dei materiali, la formazione di riseghe, mazzette, spigoli, l'eventuale formazione di architravi e di piattabande sui vani porta, il taglio e la suggellatura degli incastri a muro, se necessari, bagnatura per lunga immersione dei blocchetti, ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito, a regola d'arte. spessore cm. 20

### **Parete esterna**

Muratura monostrato in elevazione in laterizio alleggerito in pasta tramite microporizzazione ottenuta con farina di legno priva di additivi chimici, confezionata con blocchi forati ad incastro, rettificati sulla superficie di posa, aventi peso specifico apparente  $>700 \text{ kg/m}^3$ , resistenza al fuoco  $ei\ 240$ , posti in opera con malta speciale di classe m10 o schiuma poliuretanica, compreso gli oneri per la formazione di angoli, spigoli, architravi, apertura di vani, mazzette e velette, i collegamenti e le incassature ed inoltre quanto occorre per dare il lavoro compiuto.

Con blocchi spessore 30 cm e percentuale di foratura pari al  $<55\%$ , per murature di tamponamento.

Parete con isolamento a cappotto sull'esterno. Vedi paragrafo 14.

Trasmittanza termica parete esterna, laterizio e isolamento in EPS spessore 10cm:  $0.226 \text{ [W/m}^2\text{K]}$ .

### **Rinforzo strutturale pareti in laterizio**

Traliccio metallico ( $\varnothing\ 5 \text{ mm}$ ), a struttura reticolare in acciaio galvanizzato. Traliccio in acciaio a struttura reticolare tipo "Murfor" per il rinforzo orizzontale delle murature per prevenire fessurazioni derivanti da sovraccarichi e/o azioni sismiche. Consiste in un doppio tondino ( $\varnothing\ 5 \text{ mm}$ ) distanziato da un filo continuo a forma sinusoidale disponibile in diverse misure in funzione dello spessore delle murature (da 50 mm a oltre 320 mm).

Caratteristiche:

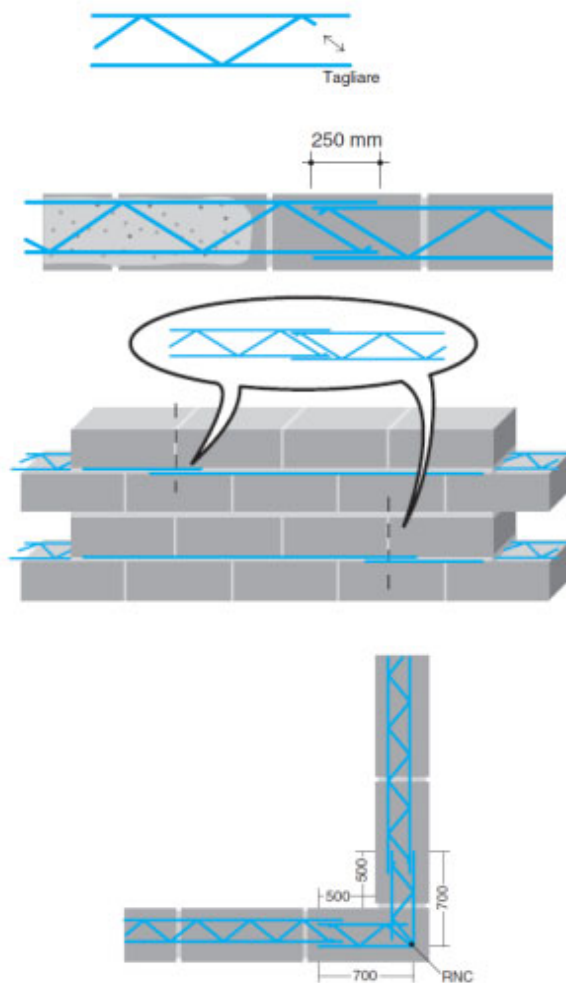
- Acciaio zincato
- Diametro dei fili longitudinali 5 mm
- Diametro del filo sinusoidale 3,75 mm
- Resistenza al taglio delle saldature 2,5 kN
- Carico di snervamento caratteristico dei fili 580 MP

### **Posa in opera**

In funzione dello spessore della parete, prevedere la corretta larghezza del traliccio Murfor:

- 50 mm per pareti di spessore 80-120 mm
- 150 mm per pareti di spessore 190-240 mm
- 250 mm per pareti di spessore 290-320 mm

Installare Murfor ad interasse massimo di 500 mm (in accordo a quanto indicato nel paragrafo 7.3.6.2 della Circolare 7/2019) Annegare nel giunto di malta orizzontale. Ancoraggio alle strutture portanti in cls armato.



### 13.2 MURATURE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma [UNI EN 520](#), saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a  $800 \text{ kg/m}^3$ , il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;
4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;
5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a  $180 \text{ g/m}^2$ ;
6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;
7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;
8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la [UNI EN 13950](#) realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico. Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma [UNI EN 14195](#) in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

#### *Posa in opera*

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma [UNI 11424](#) e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide. Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con

il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio. Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma [UNI EN 13963](#). Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata. Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma [UNI EN 13963](#).

#### **Pareti e contropareti in cartongesso previste in progetto.**

##### *Parete– M1.1a*

Parete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 50 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 50 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 5 lastra di gesso rivestito standard da 12,5 mm
- n. 2 pannelli isolante in lana minerale dello spessore di 50 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica.

##### *Parete– M1.2a*

Parete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 100 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 100 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 4 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 1 pannelli isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica.

##### *Parete– M1.2b*

Parete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 100 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 100 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 3 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 1 lastre di gesso per ambienti umidi su un paramento;
- n. 1 pannelli isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica.

##### *Parete– M1.2c*

Parete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 100 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 100 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 2 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 2 lastre di gesso per ambienti umidi su un paramento;
- n. 1 pannelli isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica.

#### *Parete– M1.2d*

Parete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 100 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 100 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 3 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 1 lastra con classe di reazione al fuoco A1, su un paramento;
- n. 1 pannelli isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica.

#### *Contropareti ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso rivestito*

##### *Parete– M1.3a*

Controparete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 75 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 50 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 2 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- pannello isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica. Dal lato interno il pannello isolante è trattenuto dal montante a C, dal lato esterno da staffe ancorate al montante stesso.

##### *Parete– M1.3b*

Controparete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 75 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 50 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 1 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 1 lastre di gesso per ambienti umidi su un paramento;
- pannello isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica. Dal lato interno il pannello isolante è trattenuto dal montante a C, dal lato esterno da staffe ancorate al montante stesso.

##### *Parete– M1.3c*

Controparete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 75 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,
- Profili montante verticali a C 50 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 1 lastra di gesso rivestito tipo standard GKB (A) da 12,5 mm
- n. 1 lastre di gesso con classe di reazione al fuoco A1, su un paramento;
- pannello isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica. Dal lato interno il pannello isolante è trattenuto dal montante a C, dal lato esterno da staffe ancorate al montante stesso.

##### *Parete– M1.3d*

Controparete costituita da struttura realizzata con profili metallici di tipo a norma UNI o DIN in lamiera d'acciaio zincato Z200 da 0,6 mm di spessore. Caratteristiche:

- Profili guida orizzontali ad U 75 mm solidarizzati meccanicamente a pavimento e a soffitto mediante accessori di fissaggio posti ad interasse di 900 mm MAX,



- Profili montante verticali a C 50 mm, posti sfalsati ad interasse di 500 mm;
- n. 1 lastre di gesso rivestito ad alta resistenza al fuoco da 12,5 mm di spessore;
- n. 1 lastre di gesso con classe di reazione al fuoco A1, su un paramento;
- pannello isolante in lana minerale dello spessore di 70 mm, da inserire nell'intercapedine tecnica tra i montanti della struttura metallica e trattenuta all'interno degli stessi. Dal lato interno il pannello isolante è trattenuto dal montante a C, dal lato esterno da staffe ancorate al montante stesso.

Si intendono compresi nel prezzo: l'esecuzione dell'operazione di trattamento di nastratura e rasatura dei giunti piani e ad angolo tra lastre di gesso rivestito oltreché tra lastre di gesso rivestito ed opere adiacenti; l'applicazione di nastro monoadesivo o biadesivo in polietilene espanso a cellule chiuse su tutto il perimetro della struttura metallica, ai fini di eliminare la possibile presenza di ponti acustici dovuti alla trasmissione di rumori attraverso le strutture dell'edificio. Sono inoltre inclusi nel prezzo la realizzazione di varchi per porte e visive, la realizzazione di sostegni per l'affissione di termosifoni, binari porte, pensili, armadi, quadri elettrici.

13.3

## 14 SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS

### 14.1 GENERALITÀ

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati a livello internazionale con la sigla ETICS, External Thermal Insulation Composite System) sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

### 14.2 OPERAZIONI PRELIMINARI

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta.
- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del

Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).

- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

#### 14.3 LA STRUTTURA DEL SISTEMA A CAPPOTTO

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento [UNI EN 13499](#) e [UNI EN 13500](#), sarà:

- la lana di roccia (Pannello in MW secondo la norma [UNI EN 13162](#));
- il sughero espanso (Pannello in ICB secondo la norma [UNI EN 13170](#));
- le fibre di legno (Pannello in WF secondo la norma [UNI EN 13171](#));
- il polistirene espanso sinterizzato (Pannello in EPS secondo la norma [UNI EN 13163](#));
- il polistirene espanso estruso (Pannello in XPS secondo la norma [EN 13164](#));

#### 14.4 FISSAGGIO

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con l'**applicazione di collante** può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004**.

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo dei tasselli in cantiere in conformità all'Allegato D della norma citata.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

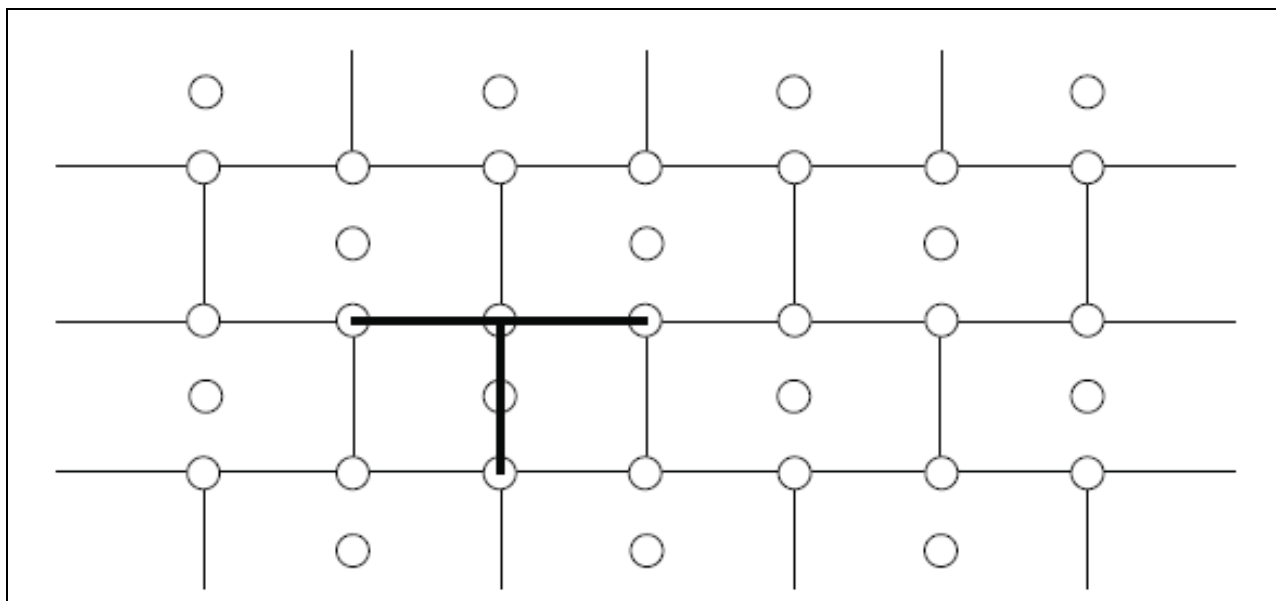


Fig. 1 - Schema a T

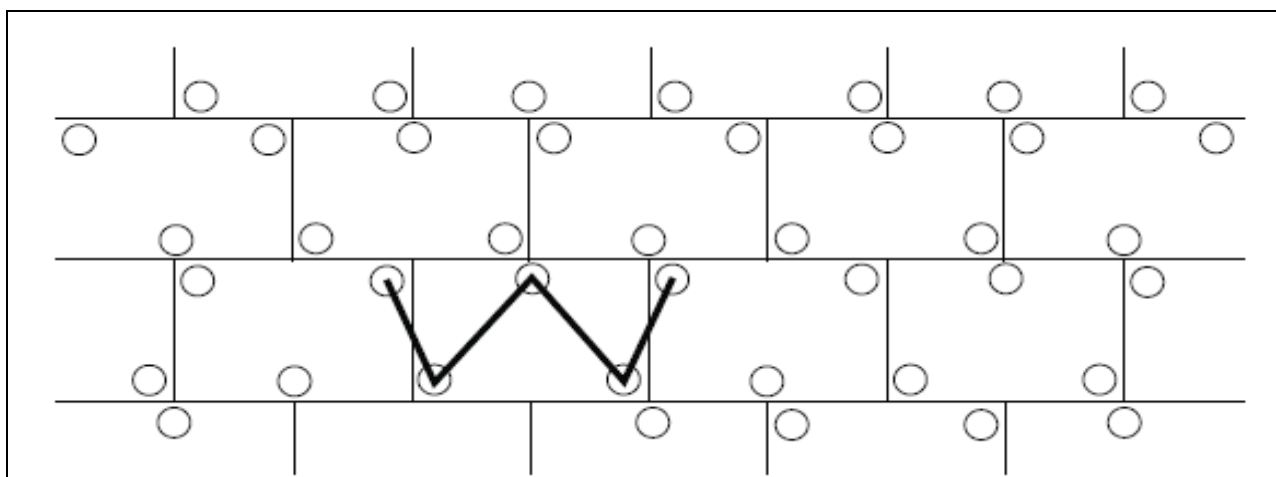


Fig. 2 - Schema a W

A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

<b>TASSELLATURA A "T"</b>	<b>TASSELLATURA A "W"</b>
Pannelli in EPS o XPS	Lana di roccia
Sughero	Pannelli in MW e simili
Fibra di legno	

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello. Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma [UNI EN 1991-1-4](#) e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;

- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per mq e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per mq.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

Tabella 1: Quantità di tasselli/m<sup>2</sup> nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

Velocità del vento [m/s]	Topografia del luogo <sup>1)</sup>								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio (m)								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
<28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

1)  
 I: edifici isolati  
 II: edifici in contesti urbani aperti  
 III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.  
 III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

#### 14.5 FINITURA

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema ETICS:

- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

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

## 15 ISOLAMENTI TERMO ACUSTICI

### 15.1 GENERALITÀ

Tutte le strutture comunque costituenti elementi di separazione fra ambienti di differenti condizioni termo-acustiche, dovranno avere caratteristiche di isolamento termico ed acustico non inferiori a quelle prescritte dalle vigenti norme e/o disposizioni includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra i locali, confinanti con locali rumorosi, vano scala,) e nei solai (di copertura intermedi, a contatto con l'esterno o con locali rumorosi, ecc.)

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

pertanto, ove dette caratteristiche non venissero raggiunte normalmente dalle stesse strutture, dovranno venire posti in opera materiali integrativi.

Detti materiali saranno collocati con tutti gli accorgimenti e le norme prescritte dalle Ditte produttrici, così da evitare danneggiamenti od alterazioni di qualsiasi genere, previa perfetta stuccatura dei supporti e conseguente eliminazione delle soluzioni di continuità e delle vie d'aria. Per i materiali non auto protetti e per i casi che lo richiedano, saranno adottate opportune protezioni nei riguardi del vapore.

### 15.2 ISOLAMENTO TERMICI

Avranno una conduttività termica inferiore a  $0,11 \text{ W/mK}$  ( $0,10 \text{ Kcal/mh}^\circ \text{C}$ ) e saranno distinti in materiali a celle aperte e materiali a celle chiuse e dovranno essere conformi alle norme citate.

### 15.3 TIPOLOGIA DEI MATERIALI

#### **Fibre di vetro**

Saranno elastiche incombustibili esenti da alcali e fornite in pannelli ottenuti con vari procedimenti; le fibre avranno diametri varianti dai 3 ai 12 micron con densità compresa tra  $60/80 \text{ kg/m}^3$  ed assorbimento acustico di 0,7.

Nel caso di ambienti con alte percentuali di umidità in sospensione saranno predisposte adeguate barriere al vapore.

Questo materiale potrà essere trattato con resine termoindurenti per ottenere feltro di lana di vetro in rotoli o pannelli rigidi e semirigidi di varie dimensioni.

Il feltro in rotoli avrà spessori varianti dai 4,5/10 cm. e resistenza termica da  $1,05 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $1,22 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ) a  $2,34 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $2,71 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ) e saranno non combustibili.

I pannelli avranno spessore dai 3/10 cm e resistenza termica di  $0,80 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $0,932 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ) a  $2,62 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $3,04 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ) e saranno incombustibili.

#### **Polistirene espanso o estruso**

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di  $0,029 \text{ W/mk}$  ( $0,024 \text{ kcal/mh}^\circ \text{C}$ ), resistenza meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questi materiali saranno forniti in spessori dai 2-6 cm, avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da  $0,69 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $0,81 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ) a  $2,07 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$  ( $2,4 \text{ m}^2 \cdot \text{h}^\circ \text{C/Kcal}$ ).

Sarà comunque obbligatorio, durante al posa in opera osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessarie o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni di uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

1) isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, etc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg/m<sup>2</sup> e di spessore non inferiore a cm 3;

2) isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h= m 1,00 costituito da listelli di fibre di vetro incollati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana salsata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm;

3) isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, etc.) di spessore non inferiore a mm 3 legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità.

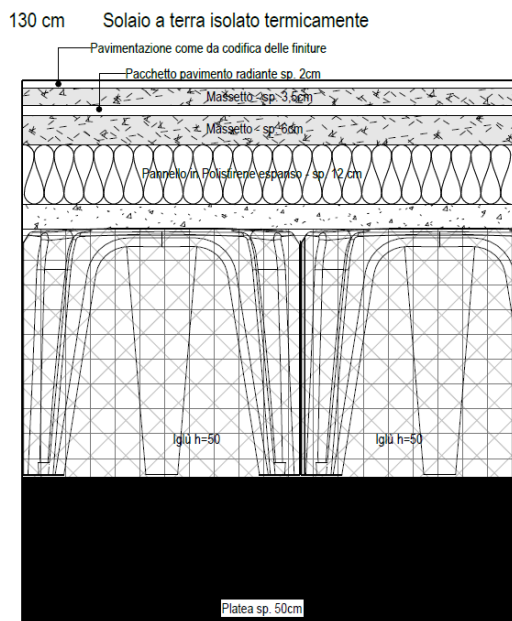
#### 15.4 MASSETTI ISOLANTI

Massetto isolante in calcestruzzo cellulare preconfezionato a base di aggregati leggeri e perline di polistirolo espanso del diametro massimo di mm 8, autoestinguente- Con massa 800 Kg/m<sup>3</sup>

#### 15.5 VESPAI AREATI

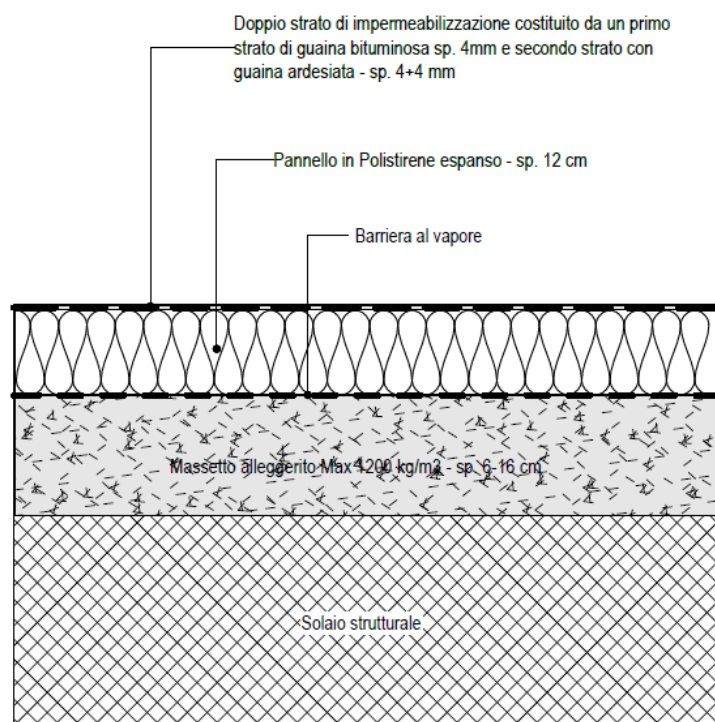
Vespaio areato mediante la posa a perdere di cupole in polipropilene rigenerato di modulo avente una dimensione orizzontale massima pari a cm 60 x 60, con scanalature atte al contenimento delle armature. Gli elementi saranno posati a secco, mutualmente collegati tra loro, su fondo già predisposto (pagato a parte).

Sono compresi la fornitura e posa della maglia elettrosaldata 20 x 20 e spessore minimo mm 6 e del getto di riempimento e la formazione della caldana per uno spessore pari a cm 4- Di altezza da 44- 46 cm.





## 15.6 COPERTURA



## **16 IMPERMEABILIZZAZIONI**

### **16.1 GENERALITÀ**

Le impermeabilizzazioni di qualsiasi genere dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc., in modo da garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione di acqua.

Il piano di posa su opere murarie dovrà essere ben livellato, con pendenze in nessun punto inferiori al 2% ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente lisciata a fratazzo, perfettamente asciutta e livellata; in ogni caso la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni.

I materiali da impiegare nelle opere di impermeabilizzazione dovranno presentare i requisiti e le caratteristiche indicati nell'elenco dei prezzi unitari o nel capitolo descrittivo dei materiali da porre in opera. Fra questi comunque potranno venire richiesti quelli forniti del "Certificato di Idoneità Tecnica" rilasciato dall'I.C.I.T.E.

All'atto del collaudo i manti impermeabili ed i relativi raccordi dovranno risultare perfettamente integri, senza borse, scorrimenti, fessurazioni e simili, salvo danni causati da forza maggiore escludendosi tra questi, quelli eventualmente provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale.

### **16.2 IMPERMEABILIZZAZIONI ESTERNE - LAVORI PREPARATORI E COMPLEMENTARI**

I piani di posa delle soglie di porte e balconi o davanzali di finestre dovranno essere predisposti in salita verso l'interno. I muri perimetrali a tutti i piani impermeabilizzati come pure i muri emergenti saranno realizzati lasciando al piede incassature profonde 7/8 cm ed alte 20 cm sul piano di posa del manto.

Il fondo di dette incassature verrà intonacato con malta cementizia e raccordato con ampie fasce al piano di posa stesso. Un idoneo solino, formato con lo stesso materiale impiegato per la impermeabilizzazione, raccorderà le superfici orizzontali con quelle verticali.

A manto ultimato il vuoto rimasto verrà chiuso con un mattone in costa operando in modo da lasciare una certa libertà di movimento; l'intonaco verrà realizzato con malta cementizia retinata raccordata alla pavimentazione con interposto giunto bituminoso.

In presenza di pilastri o di pareti in cemento armato o quando non fosse possibile ricavare una profonda incassatura, si darà luogo al solo intonaco retinato.

Qualora al piede delle pareti impermeabilizzate venissero eseguite zoccolature di marmo, gres od altro materiale, le facce a vista degli elementi di rivestimento dovranno risultare sullo stesso piano della parete finita superiore, non essendo consentiti aggetti di sorta.

### 16.3 GARANZIA DELLE OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Sia i manti impermeabili, che le opere complementari di impermeabilizzazione in genere, dovranno essere garantiti dall'Appaltatore per non meno di dieci (10) anni, decorrendo tale termine dalla data di collaudo e di accettazione definitiva dell'opera.

Qualora entro il superiore termine dovessero essere lamentati o difetti di impermeabilità nelle opere eseguite o degradazioni e difetti di qualunque genere (rigonfiamenti, crepe, fessurazioni, scollaggi) le cui cause fossero attribuibili all'Appaltatore non essendo conseguenza di:

- danni imputabili all'Amministrazione od a terzi;
- mancanza di normali interventi di pulizia e manutenzione;
- manomissioni od alterazioni delle condizioni di esercizio previste;

L'Amministrazione ne darà comunicazione scritta all'Appaltatore affinché, entro il termine massimo di sette (7) giorni venga provveduto all'eliminazione degli inconvenienti lamentati e degli eventuali danni conseguenti.

In difetto l'Amministrazione, anche in deroga all'art. 1218 C.C. e senza l'obbligo di costituzione in mora previsto dall'art. 1129 C.C., avrà la facoltà di procedere all'eliminazione dei danni verificatisi, addebitando all'Appaltatore le relative spese.

Per la superiore garanzia l'Appaltatore sarà tenuto a rilasciare all'Amministrazione, in sede di collaudo, apposita polizza fidejussoria dell'importo non inferiore alle opere di impermeabilizzazione realizzate con la quale l'emittente si obbligherà per un periodo di dieci (10) anni dalla data di validità e senza reintegro della somma assicurata, a rimborsare all'Amministrazione e su richiesta della stessa, le somme impiegate per la riparazione delle opere di impermeabilizzazione e per l'eliminazione dei danni eventuali conseguenti, per questi il relativo massimale dovrà intendersi, per ciascuna volta, non superiore al 15% della predetta somma.

La valutazione dei danni in caso di disaccordo, verrà effettuata da un perito nominato dal Presidente del Tribunale competente per giurisdizione.

### 16.4 CONTROLLI

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità o discontinuità degli strati ecc..

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove, anche solo localizzate, per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con le altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

#### **Barriera al vapore**

Il manto impermeabile ed in particolare lo strato termocoibente, la dove posto in opera, dovranno essere protetti dalla umidità, o dalle aggressioni di vapore provenienti dal basso, provvedendo all'applicazione della cosiddetta "barriera al vapore".

#### **Indicazioni generali per la posa in opera**

Le seguenti indicazioni trovano coerenza con quanto prescritto nelle norme UNI EN 11333-1 e UNI EN 11333-2.

Si possono distinguere tre diverse tipologie di posa del manto impermeabile:

- in aderenza
- semiaderenza
- indipendenza

In base alle esigenze progettuali si effettuerà la scelta della tipologia di posa da adottare che può dipendere da più fattori o destinazioni d'uso della copertura:

Si preferisce la soluzione in indipendenza o semiaderenza per la prima membrana. Le successive verranno sempre saldate in aderenza totale. Per falde molto inclinate si adotta la soluzione ad aderenza totale ed il fissaggio meccanico. La completa esposizione; in questo caso la progettazione contemplerà l'opportunità o meno di adottare la totale aderenza della prima membrana piuttosto che altre metodologie di posa. In ogni caso, qualsiasi sia la tipologia di posa, verrà sempre coadiuvata dal vincolo del sistema impermeabile in accordo alla norma UNI EN 11442 valutando la resistenza all'estrazione dal vento del sistema secondo UNI EN 16002.

Per quanto riguarda l'applicazione in SEMIADERENZA, la membrana viene fissata per punti al piano di posa. La posa in SEMIADERENZA deve prevedere lungo tutti i perimetri e tutti i corpi emergenti la totale adesione per almeno 1 m o in alternativa uno specifico fissaggio meccanico per punti o per linee. Per la posa in semiaderenza si suggerisce di utilizzare strati multiforati tipo Pegasus Spot che garantiscono l'aderenza controllata della successiva membrana al supporto.

Condizioni ambientali sfavorevoli (pioggia, neve e umidità), possono compromettere l'applicazione; se la temperatura scende sotto +5°C è consigliabile sospendere la posa. Analogamente d'estate, in paesi a clima caldo e per posa su isolante termico è opportuno evitare l'applicazione durante le ore più calde.

Per una corretta applicazione e per garantire delle ottime prestazioni il supporto dovrà avere requisito di pendenza minima per il deflusso delle acque meteoriche (1,5%). Inoltre dovrà essere planare, privo di asperità, ben coeso, asciutto e pulito, con un'idonea ruvidità superficiale atta all'accoglimento della stratigrafia impermeabile. Per i piani di posa in latero-cemento o cementizi bisogna attendere l'asciugatura per un periodo che a seconda delle condizioni termoigrometriche esterne può variare dagli 8 giorni alle 3 settimane. Ogni area deve avere una superficie da 100 a 150 m<sup>2</sup> con una distanza massima di percorrenza dell'acqua meteorica di 15-20 m dallo scarico con pendenze variabili dal 2 al 5%. In particolare il dimensionamento degli scarichi deve essere in diretta relazione con l'area servita. Per un'area di 50 m<sup>2</sup> il diametro del pluviale deve essere minimo di 80 mm, per un'area da 100 m<sup>2</sup> il diametro deve essere di almeno 100 mm, per un'area di 150 m<sup>2</sup> il diametro deve essere di almeno 150 mm.

Per un'ottima aderenza si consiglia di trattare preventivamente il piano di posa con uno strato di primer bituminoso

in ragione di circa 300-500 g/m<sup>2</sup> ed attendere la completa asciugatura che, a seconda delle condizioni ambientali e del tipo di prodotto utilizzato, può variare dalle 2 alle 24 ore. E' importante che le superfici da verniciare siano il più possibile asciutte, prive di oli o polveri sfarinanti. L'imprimatura dovrà penetrare nella superficie cementizia fissando la polvere, ma non deve in nessun caso creare una pellicola continua. La presenza visiva di chiazze di colore diverso non è indice di mancanza di conformità della posa.

La posa in totale aderenza su tetti in legno deve essere effettuata con l'utilizzo di membrane adesive o termoadesive fissate sotto cimosa. Nel caso di posa a secco sarà opportuno prevedere strati funzionali di separazione fissati direttamente o sotto cimosa della prima membrana capaci di accogliere le membrane in totale aderenza salvaguardando la copertura.

La stesura dei teli impermeabilizzanti deve sempre iniziare dal punto più basso, dove si trova il bocchettone di scarico o il canale di gronda, per poi procedere verso l'alto srotolando la membrana lungo il piano di posa.

La direzione di posa delle membrane dipende dalla pendenza, in linea di massima si può utilizzare la seguente regola: con apertura aventi pendenza sub-orizzontali (≤5%) o appena inclinata (>10%) la direzione di posa delle membrane a tenuta potrà essere sia longitudinale che trasversale rispetto alla pendenza della copertura.

Le sovrapposizioni longitudinali dovranno essere di almeno 10cm e quelle di testa di almeno 15cm. Nella saldatura delle sormonte di continuità si dovrà operare in modo tale da creare la fuoriuscita uniforme di un cordolino di miscela fusa compreso tra i 5mm e i 15mm, indice di sigillatura e corretta saldatura nei punti di sovrapposizione delle membrane come previsto dalla norma UNI EN 11333-2. La saldatura del sormonto e la conseguente fuoriuscita del cordolo di fusione può essere eseguita in contemporanea all'adesione al piano di posa della membrana tramite pressione dell'operatore col piede sulla zona di saldatura, o successivamente riscaldando la zona da sigillare e utilizzando un rullo pressore. E' da evitare l'uso della cazzuola a punta arrotondata per sigillare le giunzioni in quanto questa operazione mette a nudo l'armatura indebolendola.

Per quanto riguarda la giunzione fra i teli, si deve sempre prevedere un tipo di disposizione tale da evitare una sovrapposizione di più di tre manti. Il posizionamento di ogni strato prevedrà sempre uno sfalsamento

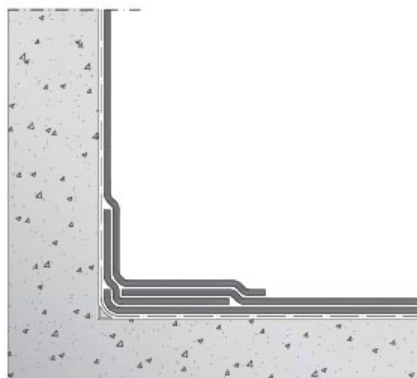
longitudinale dei teli di 50cm con l'accorgimento di tagliare l'angolo (circa 10 cm a 45°) del telo accogliente, in corrispondenza delle giunzioni di testa. Inoltre la seconda membrana dovrà essere sfalsata di 50 cm sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al primo strato a tenuta.

Le sormonte di testa delle membrane con autoprotezione minerale verranno eseguite riscaldando con attenzione la superficie autoprotetta interessata alla sovrapposizione fino a fare inglobare l'ardesia nella mescola. Questo permetterà una perfetta adesione fra i teli.

#### 16.5 ESECUZIONE DEI PARTICOLARI

A seguito sono riportate linee guida per l'esecuzione dei dettagli più comuni, che comunque dovranno essere realizzati ad hoc in relazione alle specifiche esigenze della copertura. La realizzazione dei dettagli dovrà essere studiata in relazione alla natura del supporto, alla conformazione ed alla destinazione d'uso della specifica copertura.

Ulteriori ed eventuali dettagli non presenti su questo documento saranno studiati in fase di progetto e verranno inseriti all'interno del capitolato tecnico. Risvolti verticali In linea generale gli angoli e gli spigoli vivi su supporti monolitici dovranno essere trattati prima della posa della membrana attraverso gusce di malta cementizia o elementi prefabbricati. In corrispondenza dei perimetri si consiglia di risvoltare la membrana sul rilievo verticale per un'altezza minima tale da garantire un fuoriacqua temporaneo.



#### 16.6 PROTEZIONI LEGGERE E PESANTI

Le membrane a tenuta dovranno essere protette dai raggi UV al fine di mantenere nel tempo le caratteristiche prestazionali fisico-meccaniche mediante le seguenti modalità:

Protezioni leggere: per i tetti in totale esposizione si può prevedere l'utilizzo di membrane prefabbricate con protezione minerale in scaglie di ardesia come secondo strato impermeabile. In alternativa può essere prevista una membrana senza protezione, sulla quale verrà applicata, passato il periodo di ossidazione (4-6 mesi), una verniciatura protettiva

superficiale. È da preferire una vernice di colore bianco tipo General Reflect Paint Plus in quanto riduce la temperatura di esercizio del pacchetto impermeabile preservando la membrana nel tempo.

L'integrità della verniciatura va controllata periodicamente per verificarne lo stato ed eventualmente ripristinarla. In ogni caso, come indicazione generale, si suggerisce di procedere con l'applicazione di una nuova mano ogni 2-3 anni.

Protezioni pesanti: per i tetti zavorrati la protezione del manto impermeabile sarà costituita da binder, strati di ghiaia, getti in cemento, pavimentazioni e terreno di coltura per la realizzazione di giardini pensili, a seconda della destinazione d'uso della copertura. In questo caso verranno adottati tutti gli strati funzionali di protezione, separazione, scorrimento e drenaggio relativi al pacchetto impermeabile specifico come previsto dal progetto.

#### 16.7 MANTO IMPERMEABILE DI PROGETTO

Manto impermeabile prefabbricato doppio strato costituito da membrane bitumero polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche, armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo flessibilità a freddo - 20°C, applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, su massetto di sottofondo, da pagarsi a parte, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, con sovrapposizione dei sormonti di 8÷10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, marcata CE secondo le norme EN 13707 e 13969, resistenza a trazione alla rottura longitudinale 850 N/ 50 mm, trasversale 650 N/50 mm, allungamento alla rottura longitudinale e trasversale 40%, resistenza a carico statico  $\geq 200$  N, compresa la fornitura, posa in

opera e quant'altro occorre per dare l'opera finita a regola d'arte:- due membrane di spessore 4 mm, di cui la seconda con rivestimento superiore in ardesia.

## **17 PAVIMENTAZIONI**

### **17.1 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE -**

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

### **17.2 PRODOTTI DI CERAMICA PER PAVIMENTAZIONE**

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 87.

a) a seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Formatura	Assorbimento d'acqua, E in %			
	Gruppo I E ≤ 3%	Gruppo IIa 3% < E ≤ 6%	Gruppo IIb 6% < E 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate a	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti piastrelle comuni di argilla, piastrelle pressate ed arrotate di argilla e mattonelle greificate dal RD 16 novembre 1939, n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici, li mantengano puliti, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

### 17.3 Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiali lapideo(senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379.

a) I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto. ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte);

b) le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

c) l'accettazione avverrà secondo quanto riportato ai punti precedenti. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### **Prescrizioni generali**

Per quanto attiene l'esecuzione dei pavimenti deve essere assicurando che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Nelle parti comuni dell'edificio, si deve provvedere ad una chiara individuazione dei percorsi, eventualmente mediante una adeguata differenziazione nel materiale e nel colore delle pavimentazioni.

I grigliati utilizzati nei calpestii debbono avere maglie con vuoti tali da non costituire ostacolo o pericolo rispetto a ruote, bastoni di sostegno ecc.; gli zerbini devono essere incassati e le guide solidamente ancorate. La posa dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione Lavori. I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, nelle connessioni di contatto, la benché minima ineguaglianza; le fessure dovranno essere pressoché invisibili e la loro linea perfettamente diritta.

I pavimenti si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino all'estradosso degli stessi, evitandosi quindi ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere sempre scrupolosamente curata e controllata mediante livella; non saranno ammesse ondulazioni superiori a 2 mm, misurate con l'opposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza. Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

Salvo diversa prescrizione i pavimenti dovranno essere raccordati alle pareti con idoneo guscio. Se del caso il raccordo deve essere sovrapposto al pavimento e così l'incontro per almeno 15 mm I pavimenti, ove

diversamente prescritto, si addenteranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o della direzione dei lavori.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione e privi, dopo il montaggio, di qualunque macchia o difetto per tutta la loro estensione.

Per tutti i materiali da impiegare deve essere verificata con il responsabile del procedimento la compatibilità del prodotto da porre in opera con i detergenti normalmente impiegati per la manutenzione, pulizia e disinfezione degli ambienti.

Saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri per la spianatura, la levigatura, la predisposizione dei giunti, la completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare, la pulizia e la conservazione dei pavimenti che dovessero richiedere tali operazioni.

Deve essere, inoltre, impedita dall'Appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore. E' fatto, pertanto, espresso divieto di disporre tavole per il passaggio di operai e di materiali su pavimenti appena gettati o posati; l'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti per vietare tale passaggio per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento. Resta comunque stabilito che, ove i pavimenti risultassero in tutto od in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese rimuovere e successivamente ricostruire le parti danneggiate.

I materiali ed i manufatti di cui saranno composti i pavimenti dovranno essere conformi alle caratteristiche riportate dalla normativa vigente ed indicata nei rispettivi articoli di elenco prezzi; l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla Direzione i campioni dei pavimenti prescritti, per la preventiva accettazione.

### **Esecuzione delle pavimentazioni**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso. Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

1. pavimentazioni su strato portante;
2. pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta del terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali.

A) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:



- strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

B) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- il terreno con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- strato impermeabilizzante o drenante;
- lo strato ripartitore;
- strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento. A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

#### Pavimentazione su strato portante

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione assicurerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché, le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

#### Pavimentazioni interne

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nell'allegato elenco delle categorie di lavoro o di seguito specificate.

#### Pavimentazioni esterne

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 Kg di cemento per m<sup>3</sup> gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dalla direzione lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 Kg.) di spessore di ca. 1,5 cm

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

pavimentazione per rampe antiscivolo per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;

#### Sottofondi

Il piano destinato alla posa dei pavimenti di qualunque tipo od alla realizzazione di superfici finite in cls dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della quota del pavimento finito. Il sottofondo potrà essere costituito, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio normale od alleggerito (con inerti leggeri o cellulare), dosato con non meno di 300 kg di cemento per m<sup>3</sup> e di spessore in ogni caso non inferiore a 3 cm, che dovrà essere gettato in opera occorrendo con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di almeno 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Dovrà ad ogni modo essere evitata la formazione di lesioni ricorrendo, se opportuno, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti longitudinali e trasversali. Prima della posa del pavimento comunque, le lesioni eventualmente manifestarsi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce idraulica o di cemento, secondo i casi.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- massetto isolante in conglomerato cementizio, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;

- massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;
- massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>. (circa 500 kgf./cm<sup>2</sup>.), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm<sup>2</sup>. (circa 60 kgf/cm<sup>2</sup>.), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

Per pavimenti che si prevedono poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento provvedendo ove non diversamente prescritto alla sua armatura interponendo uno strato di rete elettrosaldata.

#### Arrotatura e levigatura

Avvenuta la presa della malta e non prima di 10 giorni dal termine della posa in opera, i pavimenti saranno sottoposti ad una preliminare spianatura e sgrossatura mediante opportuna macchina e mole abrasive a grana grossa.

Si procederà quindi all'eliminazione del fango di risulta, al lavaggio del pavimento ed alla posa in opera, se in previsione, degli eventuali zocchetti o rivestimenti delle pareti.

Successivamente verranno riprese le operazioni di sgrossatura e levigatura, con l'impiego di mole di grana sempre più fine e con eccesso di acqua, fino a concludere le operazioni con un'azione di vera e propria lucidatura. Al termine i pavimenti, previa raccolta ed allontanamento del fango di risulta, dovranno essere accuratamente lavati e puliti con segatura di legno abete.

#### Lucidatura a piombo

Qualora fosse richiesta tale operazione, questa sarà eseguita con apposita macchina levigatrice sulle cui mole saranno applicati esclusivamente fogli di lamina di piombo.

#### Pavimenti in piastrelle

##### Norme generali

Prima di iniziare l'applicazione dello strato legante di malta, il piano di posa dovrà essere accuratamente pulito ed uniformemente bagnato. Sul piano così preparato verrà steso lo strato di malta curando che lo stesso non sia inferiore a 2 cm per i pavimenti interni ed a 4 cm per i pavimenti esterni. La malta dovrà essere possibilmente mescolata a macchina e di consistenza tale che nella stessa non affiori acqua in superficie.

Sistematte sul piano di posa le fasce di livello, si estenderà lo strato di malta nello spessore dovuto e si procederà quindi ad apposita spianatura e levigatura con adatto rigone. La superficie superiore di questo strato, una volta livellata, verrà coperta con un sottile strato (1 mm) di cemento asciutto (spolvero, normale, bianco o colorato) immediatamente prima della posa delle piastrelle. Sul letto di malta così preparato si appoggeranno gli elementi, previa immersione degli stessi in acqua per almeno due ore, esercitando una leggera pressione sugli stessi ma evitando rifluimenti di malta.

Si procederà quindi ad una dosata bagnatura del pavimento e ad una uniforme ed energica battitura dello stesso con apposito tacco di legno, affinché le piastrelle assumano la loro posizione piana definitiva: la battitura sarà valida quando, sollevando una piastrella, ad essa resterà aderente una buona quantità di malta. Ultimata tale operazione si procederà alla pulizia degli elementi mediante lavaggio con tela di juta in modo da asportare ogni traccia di malta rifluita tra le connessioni.

La sigillatura dei giunti fra le singole piastrelle con boiaccia dovrà essere effettuata quando il letto di malta sarà già parzialmente indurito e cioè non prima di 12 ore, nè dopo 24 ore dalla posa; per spargere la boiaccia si utilizzerà una spatola di gomma o di materiale plastico essendo in ogni caso vietato l'uso di spazzole metalliche. A sigillatura effettuata si procederà alla pulizia del pavimento con segatura o meglio con tela di juta o spugne di gomma, curando di asportare tutti i residui di boiaccia. Successivamente, ed a sigillatura indurita, dovrà lavarsi il pavimento con acqua o, se necessario e nel caso di piastrelle non smaltate, anche con soluzione acida (10% di acido nitrico +90% di acqua).

### Giunti

Secondo le prescrizioni, le operazioni di posa delle piastrelle potranno venire effettuate a giunto unito, a giunto aperto o con giunto elastico. Con la posa a giunto unito le piastrelle dovranno venire collocate a diretto contatto tra di loro, curando che lo spazio fra gli elementi non risulti mai superiore a 1 mm e le fughe risultino perfettamente allineate.

Con la posa a giunto aperto le piastrelle saranno spaziate di 5 o 8 mm ponendo ogni cura, con l'uso di apposite sagome (dime), distanziatori od altri dispositivi, che i giunti siano regolari, allineati e di larghezza uniforme.

I giunti elastici (o di deformazione) potranno interessare tutta o parte della pavimentazione. Per i pavimenti a cielo aperto, da realizzarsi in località con condizioni climatiche particolarmente severe, le superfici pavimentate delimitate da giunti elastici non dovranno essere superiori ad 8 mm

### Precauzioni e protezioni

In condizioni climatiche esasperate dovrà poi provvedersi a riparare i pavimenti interni chiudendo le aperture, se sprovviste di infissi, con fogli di plastica.

In caso di pavimenti esterni, sarà vietato procedere alla posa quando la temperatura dovesse estendersi oltre il campo compreso tra -5°C e +35°C. A posa avvenuta i pavimenti dovranno venire protetti dal vento, dai raggi solari e dalla pioggia. Prima di sottoporre i pavimenti a pesi, o comunque a sollecitazioni di carichi ed a quelli di esercizio, dovranno trascorrere non meno di 30 giorni.

## **17.4 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEI PAVIMENTI**

### **Massetto di sottopavimentazione**

Il massetto di sottopavimentazione, steso sopra il vespaio o solaio in due riprese, deve essere in conglomerato cementizio con resistenza caratteristica R'ck 25, realizzato con cemento tipo R 325, e deve avere spessore non inferiore a cm 10. Deve essere posta fra il primo ed il secondo strato una rete in acciaio elettrosaldato di diametro mm 8 e maglia cm 10x10.

Il massetto di sottofondo opportunamente compattato deve risultare, idoneo e consistente, la superficie rifinita a fratazzo deve essere perfettamente liscia e complanare, ben stagionato e permanentemente asciutto, con grado di umidità residua inferiore al 2,5%.

### **Piano di posa dei pavimenti resilienti**

Il piano di posa dei pavimenti resilienti deve essere rifinito con malta cementizia premiscelata autolivellante, fibrorinforzata, spessore massimo mm 10, idoneamente tirata a regolo.

### **Pavimenti in linoleum spessore 2 mm**

Pavimento in linoleum unito, variegato o marmorizzato, di qualsiasi colore, antistatico fisiologico <2KV (EN 1815), provvisto di marcatura CE (EN 14041) e classificazione europea ISO 24011, reazione al fuoco classe Cfl s1 (EN 13501-1), con buona resistenza ai prodotti chimici (ISO 26987). Scivolosità con valore  $\geq 0.3 \mu$  (EN 13893) ed R9 (DIN 51130). Il materiale dovrà essere riciclabile al 100%. Nell'ottica di una migliore qualità dell'aria negli ambienti, dovrà avere una emissione  $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (dopo 28 giorni dall'installazione). Posto in opera con idoneo collante, la preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo è da pagarsi a parte, è compresa e la preparazione del piano di posa con con primer e rasatura autolivellante, la termosigillatura dei teli del pavimento, tagli, sfridi e pulizia finale. Il materiale in eccesso derivante dall'installazione, dovrà essere gestito per il processo di riutilizzo dello stesso e non smaltito. La posa deve essere effettuata nel rispetto della Norma UNI 11515-1. - dello spessore (EN ISO 24346) di 2,0 mm.

### **Pavimento in piastrelle di gres porcellanato, formato 30X30**

Piastrelle in gres fine porcellanato, classificabili nel gruppo Bla UGL conformi alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinitici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Piastrelle realizzate impiegando la tecnologia "DRY TECHNOLOGY" che consente di ottenere lo sviluppo di cromatismi ricercati e/o particolarmente intensi.

- Formato 30x30cm

- Temperatura di cottura > 1200°C
- Assorbimento H<sub>2</sub>O 0,05% ISO 10545-3
- Resistenza alla flessione > 45 N/mm<sup>2</sup> ISO 10545-4
- Resistenza all'attacco chimico e alle macchie Conforme ISO 10545-13-14
- Resistenza al gelo Resiste ISO 10545-12
- Resistenza agli sbalzi termici Resiste ISO 10545-9
- Stabilità dei colori alla luce e ai raggi U.V.
- Conforme DIN 51094 Resistenza all'abrasione profonda 120-150 mm<sup>3</sup> ISO 10545-6
- Resistenza allo scivolamento Nat. R10 DIN 51130 Bocc.
- R11 Resistenza allo scivolamento Nat. A DIN 51097 Bocc. A+B+C
- Resistenza allo scivolamento Bocc. Classe 3 ENV 12633
- Resistenza allo scivolamento Bocc. > 35 BS7976-2:2002
- Coefficiente di attrito medio cuoio / sup.asciutta Nat.  $\mu > 0,40$  B.C.R. e gomma / sup.bagnata Bocc.  $\mu > 0,50$  Ininfiammabile

#### **Zoccolino battiscopa a sguscia 20 x10**

Zoccolino battiscopa in gres fine porcellanato, classificabili nel gruppo BIa UGL conformi alla norma UNI EN 14411 e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-G, costituiti da una massa, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro. Formato 30x10cm

#### **Pavimento in piastrelle di gres porcellanato, formato 20X20**

Piastrelle in monocottura classificabili nel gruppo BIII conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti ai requisiti della norma di prodotto UNI EN 14411-L, costituite da un supporto ottenuto per pressatura a secco di impasto atomizzato, successivamente smaltato.

Formato 20 x20 cm

Temperatura di cottura > 1110°C

Assorbimento H<sub>2</sub>O > 10% ISO 10545-3

Resistenza alla flessione > 15 N/mm<sup>2</sup> ISO 10545-4

Resistenza all'attacco chimico Conforme ISO 10545-13-14

Resistenza agli sbalzi termici Resiste ISO 10545-9

Resistenza al cavillo Resiste ISO 10545-11

Stabilità dei colori alla luce e ai raggi U.V. Conforme DIN 51094

Ininfiammabile

#### **Zoccolino battiscopa a sguscia 20 x10**

Zoccolino battiscopa in monocottura classificabili nel gruppo BIII conformemente alla norma UNI EN 14411 e rispondenti ai requisiti della norma di prodotto UNI EN 14411-L, costituite da un supporto ottenuto per pressatura a secco di impasto atomizzato, successivamente smaltato. Formato 20 x10 cm

,

## **18 RIVESTIMENTI ESTERNI, INTERNI, PROTEZIONI MURALI**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda delle loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

I materiali con i quali verranno eseguiti i rivestimenti dovranno possedere i requisiti prescritti nel presente Capitolato o nell'allegato Elenco Prezzi o più generalmente richiesti dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione i campioni degli stessi e dovrà sempre approntare una campionatura in opera; solo dopo l'approvazione di questa sarà consentito dare inizio ai lavori di rivestimento od alla posa degli elementi decorativi.

Tutti i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione di rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati alle prescrizioni ed al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti di sorta; le caratteristiche dei materiali saranno, inoltre, conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Per tutti i materiali da impiegare deve essere verificata con il responsabile del procedimento la compatibilità del prodotto da porre in opera con i detergenti normalmente impiegati per la manutenzione, pulizia e disinfezione degli ambienti.

L'esecuzione di un rivestimento dovrà possedere tutti i requisiti per garantire l'aderenza alle strutture di supporto e per assicurare l'effetto funzionale ed estetico dell'opera di finitura stessa.

Le pareti e superfici interessate dovranno essere accuratamente pulite prima delle operazioni di posa che, salvo diverse prescrizioni, verranno iniziate dal basso verso l'alto.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, pietra, etc.) su cui verranno applicati Gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

Le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm.) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg. di cemento per m<sup>3</sup>. e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm

Prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così' come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso.

Lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle eventuali piastrelle sarà di 1 cm. di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm. di spessore per rivestimenti esterni.

La posa a giunto unito (prevalentemente per interni) sarà eseguita con giunti di 1/2 mm che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura.

La posa a giunto aperto verrà realizzata con distanziatori di 8/10 mm, da usare durante l'applicazione del rivestimento, per la creazione del giunto che verrà rifinito con ferri o listelli a sezione circolare prima delle operazioni di pulizia.

Su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usate resine poliviniliche, epossidiche, etc.

La perfetta esecuzione delle superfici dovrà essere controllata con un regolo rigorosamente rettilineo che dovrà combaciare con il rivestimento in qualunque posizione.

I contorni degli apparecchi sanitari, rubinetterie, mensole, ecc. dovranno essere disposti con elementi appositamente tagliati e predisposti a regola d'arte, senza incrinature.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più

significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

### **18.1 SISTEMI REALIZZATI CON PRODOTTI RIGIDI**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali.

In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, l'esecuzione dei fissaggi la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc. Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **18.2 SISTEMI DI RIVESTIMENTI REALIZZATI CON PRODOTTI FLESSIBILI**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente

sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

### 18.3 TIPI DI RIVESTIMENTO PER AMBIENTI INTERNI

#### **Piastrelle ceramica**

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (bicottura) con caratteristiche conformi a quanto stabilito dalla norma UNI EN 87, gruppo BIII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

#### **Monocottura**

Rivestimento di pareti interne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta rossa) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BII, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale;

- rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco (monocottura pasta bianca) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, suggellatura dei giunti in cemento bianco o colorato e pulizia finale.

#### **Gres porcellanato**

Rivestimento di pareti interne ed esterne con piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) classificabili secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 87, gruppo BI, da porre in opera con collanti o malta cementizia, completi di pezzi speciali e pulizia finale.

#### **Rivestimento in pvc**

Rivestimento tipo "Mural Calypso", rivestimento murale vinilico multistrato flessibile, disponibile in teli larghi 2 m, classificazione di reazione al fuoco B-s2,d0. E saldato a caldo con cordolo di saldatura CR41. È formato da uno strato di usura trasparente da un sottostrato colorato compatto per permettere un'estrema facilità nelle operazioni di saldatura. Conforme alla normativa REACH. Spessore 0,92mm.

Rivestimento tipo "MURAL ULTRA è un rivestimento murale vinilico multistrato flessibile, con spessore di 1,5 mm a garanzia di lunga durata. Classe di reazione al fuoco B-s2,d0 (EN 13501-1). La superficie del rivestimento è realizzata in PVC colorato, mentre il sottostrato è dotato di rinforzo con griglia in fibra di vetro non tessuta, che aumenta la resistenza all'usura e garantisce un'eccellente stabilità dimensionale. Inoltre, il trattamento superficiale ProtecSolR assicura una notevole resistenza alle macchie causate da sostanze chimiche. I cordoli saldati a caldo garantiscono una tenuta stagna perfetta. Il prodotto è totalmente riciclabile e tutti i suoi componenti sono conformi al 100% alle normative REACH.

### 18.4 PROTEZIONI MURALI

#### **Paraspigoli**

Paraspigoli con profilo interno in alluminio preformato. È costituito da un profilato in PVC liscio classe Bs2d0, antibatterico, colorato nella massa, di uno spessore da 2,5 con ali di 60 mm di larghezza (lato interno) che innestano su una placca in alluminio preforato. Fissaggio su placca in alluminio preforato da avvitare al muro. Colori: a scelta della DL nella gamma proposta.



## 19 CONTROSOFFITTI

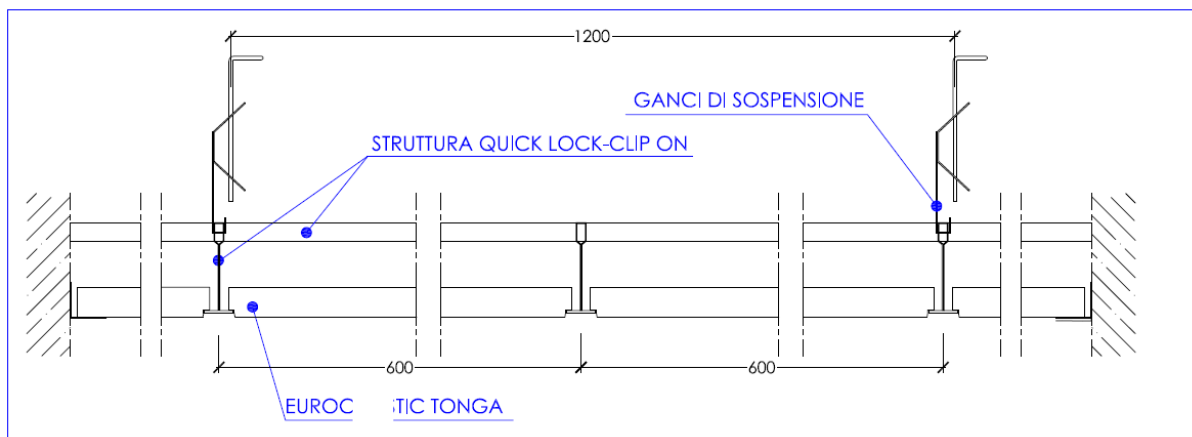
Si definisce controsoffitto il sistema di partizione orizzontale interna, di forma piana (con giacitura orizzontale o inclinata) o curva, posto al di sotto della struttura di orizzontamento.

### 19.1 CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI ( caratteristiche: euroclasse A1; REI 120-REI 180)

Controsoffitto realizzato con pannelli di fibre minerali componibili biosolubili, finitura decorata con perforazioni e fessurazioni a 360°, spessore 15 mm, ignifughi di classe 1 REI 120, appoggiati su struttura antisganciamento ed antisismica, compresa, in acciaio zincato preverniciato composta da profili portanti e profili intermedi a T fissati alla struttura muraria tramite pendinatura regolabile, inclusi profili intermedi e perimetrali- con struttura metallica seminasosta, REI 120 pannelli 600x600-1200 mm

Controsoffitto realizzato con pannelli di fibre minerali componibili biosolubili, finitura decorata sabbiata e microperforata, per spessore da 17 fino a 19 mm circa con bordi ribassati, ignifughi di classe 1, REI 180, montati ad incastro su struttura antisganciamento ed antisismica in acciaio zincato seminasosta, compresa, composta da profili portanti a C, profili intermedi a Z e a T fissati alla struttura muraria tramite raccordi e agganci metallici e profili intermedi e perimetrali- pannelli 600x600 mm

### 19.2 CONTROSOFFITTI IN FIBRE MINERALI ( caratteristiche: euroclasse A1; resistenza umidità 100%)



Controsoffitto modulare in pannelli in quadrotti di lana di roccia ad alta densità con velo vetro denominati "TONGA E15" modulo 600X600 mm costituito dagli elementi sottoelencati:

1. **PANNELLO IN LANA DI ROCCIA AD ALTA DENSITÀ** tipo "TONGA E15 da 25 o 40 mm di spessore, rivestiti nella faccia a vista con un velo di vetro bianco e con un velo di vetro naturale sulla faccia opposta. I pannelli in Euroclasse A1, hanno resistenza all'umidità pari al 100%
2. **STRUTTURA A VISTA** a T rovescio da 15 mm in lamiera d'acciaio zincato. Tali profili realizzano una maglia modulare da 600x600 mm costituita da:
  - Profilo portante posto ad interasse di 1200 mm
  - Profilo trasversale da 1200 mm perpendicolare al profilo primario e posto ad interasse di 600 mm
  - Profilo intermedio da 600 mm posto ad interasse di 1200 mm
  - Ganci di sospensione regolabili posti ad interasse di 1200 mm. Questi saranno realizzati con pendino piegato, doppia molla e pendino diritto per il collegamento con la struttura metallica.
  - Profili guida perimetrali a L solidarizzati meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio.

### 19.3 CONTROSOFFITTO IN CARTONGESSO (+ 4cm lana di vetro) PER VELETTE E FASCE DI COMPENSAZIONE

Per le fasce di compensazione è previsto un controsoffitto continuo costituito da lastre di cartongesso e struttura metallica.

1. Lastra da 15 mm di spessore, poste nello strato più esterno. Sono costituite da una lastra di tipo speciale in gesso rivestito, con incrementata densità del nucleo, il cui gesso è inoltre additivato con fibre di vetro (tipo DI secondo UNI EN 520) e con assorbimento d'acqua ridotto (tipo H1 secondo UNI EN 520). Le lastre sono in Euroclasse B-s1,d0.
2. Struttura metallica tipo Gyprofile con rivestimento organico privo di cromo, ecologico, anticorrosivo, dielettrico, antifingerprint, composta da profili metallici a C 27/48 in lamiera d'acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore: Profili primari GYPROC C 27/48 posti ad interasse massimo di 1000 mm Profili secondari GYPROC C 27/48 posti ad interasse massimo di 500 mm Ganci di sospensione posti ad interasse massimo di 1000 mm Profili guida perimetrali a U 30x28x30 mm, solidarizzati meccanicamente alle pareti perimetrali mediante accessori di fissaggio posti ad interasse massimo di 500 mm.
3. Strato di materiale isolante in lana di vetro tipo ISOVER Arena 31 di spessore 4,cm densità pari a 60kg/m<sup>3</sup>, inserito nell'intercapedine tecnica del controsoffitto. Classe di reazione al fuoco: A1. Conducibilità termica 0,031 W/Mk (EN 12667). Resistenza termica RD=2,55(m<sup>2</sup>K/W)

## **20 OPERE DA LATTONIERE O ASSIMILABILI**

### **20.1 GENERALITÀ**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera di acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura e con particolare cura per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno garantire la perfetta tenuta.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchio, viti di spurgo in ottone o bronzo, ecc., nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione, e la pulizia finale dei lavori in oggetto.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione Lavori ed in conformità ai disegni di progetto ed ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

La chiodatura con ribattini di rame, ove occorrente, deve essere doppia con i ribattini alternati ed equidistanti uno dall'altro.

La saldatura con stagno deve essere uniforme e senza interruzioni; i bracci per l'affrancatura dei tubi pluviali devono essere a distanza non superiore ad 1,5 m; le cicogne per sostegno di canali di gronda, a distanza non superiore ad 1 m. I giunti dei canali dovranno essere con chiodi di rame e saldati in stagno, e la connettura dei tubi dovrà essere graffiata e saldata a stagno; gli sporti dovranno essere a collo d'oca escludendo senz'altro i gomiti a spigolo vivo.

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a cm 5 per i pluviali, a 15 per canali e scossaline.

L'Appaltatore, affinché possano essere accettate, avrà anche l'obbligo di presentare, a richiesta della stessa Direzione, gli esecutivi delle varie opere, scossaline, copertine, canali di raccolta, ecc., e di apportarvi, se necessario, tutte le modifiche eventualmente richieste in sede di preventiva accettazione.

### **20.2 TIPOLOGIA DEI MATERIALI**

Lamiere metalliche e profilati che dovranno, essere utilizzati per le lavorazioni predette devono, comunque, avere le caratteristiche fissate di seguito:

#### **LAMIERE E PROFILATI**

Tutte le lamiere da impiegare saranno conformi alle prescrizioni già citate ed avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine.

#### **LAMIERE IN ACCIAIO**

Saranno definite (come da norme UNI) in lamiera di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiere di spessore inferiore a 3 mm; saranno fornite in fogli o nei modi indicati dalle specifiche tecniche, avranno caratteristiche di resistenza e finiture in accordo con le norme citate.

#### **LAMIERE ZINCATE**

Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base l'acciaio; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

#### **LAMIERE ZINCATE PREVERNICIATE**

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine, in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron, per la faccia esposta, e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

## 21 OPERE DA PITTORE

### 21.1 GENERALITÀ

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli UV, al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
- criteri e materiali per lo strato di finiture ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

#### Materiali - Terminologia - Preparazione delle superfici

I materiali da impiegare per l'esecuzione dei lavori in argomento dovranno corrispondere alle caratteristiche riportate al capo precedente ed a quanto più in particolare specificato nell'Elenco Prezzi o prescritto dalla Direzione Lavori. Per la terminologia si farà riferimento al "Glossario delle Vernici" di cui al Manuale Unichim 26. Resta comunque inteso che con il termine di "verniciatura" si dovrà intendere il trattamento sia con vernici vere e proprie che con pitture e smalti.

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, levigature e lisciature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime, con modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie, calamina, ecc. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

#### Colori - Campionatura - Mani di verniciatura

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritte, ed ancor prima di iniziare i lavori, i campioni delle varie finiture, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le successive passate (mani) di pitture, vernici e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore delle varie mani di verniciatura dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umido che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio. In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Le successive mani di pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, ove non sia prescritto un maggiore intervallo, a distanza non inferiore a 24 ore e sempreché la mano precedente risulti perfettamente essiccata. Qualora per motivi di ordine diverso e comunque in linea eccezionale l'intervallo dovesse prolungarsi oltre i tempi previsti, si dovrà procedere, prima di riprendere i trattamenti di verniciatura, ad una accurata pulizia delle superfici interessate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

#### Preparazione dei prodotti

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsto alla voce "Pot-life".

#### Umidità ed alcalinità delle superfici

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R., non dovrà superare il 3%, il 2% o l'1%, rispettivamente per l'intonaco di calce, di cemento ( o calcestruzzo) o di gesso (od impasti a base di gesso); per il legno il 15% (riferito a legno secco).

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale, viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali.

#### Protezioni e precauzioni

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperature inferiori a 5°C o con U.R. superiore all'85% ( per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10°C ed U.R. superiore all'80% ( per pitture bicomponenti a filmazione chimica ) . La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa tra 5° e 50°C.

L'applicazione dei prodotti verniciati non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'adozione di particolari ripari, le stesse operazioni saranno sospese con tempi piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degradazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, ecc. sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolature, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetteria, frutti, ecc.), restando a carico dello stesso ogni lavoro e provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradamenti, nonché degli eventuali danni apportati.

#### Obblighi e responsabilità dell'Appaltatore

La Direzione Lavori avrà la facoltà di modificare, in qualsiasi momento, le modalità esecutive delle varie lavorazioni; in questo caso il prezzo del lavoro subirà unicamente le variazioni corrispondenti alle modifiche introdotte, con esclusione di qualsiasi extracompenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spesa dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel contempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'Appaltatore dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

#### Verifiche e controlli

Il Direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento opererà come segue:

Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque similanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Verificherà in la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

#### Disposizioni legislative

Nei lavori di verniciatura dovranno essere osservate le disposizioni antinfortunistiche di cui alle Leggi 19 luglio 1961, n. 706 e 5 marzo 1963, n. 245.

#### Tinteggiatura lavabile

Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche
- b) a base di resine acriliche

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### **Verniciatura cls**

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno, liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola, mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### **Verniciature su metalli**

Prima dell'inoltro in cantiere tutti i manufatti metallici, le strutture o parti di esse, se non diversamente disposto, dovranno ricevere una mano di vernice di fondo.

L'operazione dovrà essere preceduta da un accurata preparazione delle superfici.

Di norma nelle strutture chiodate o bullonate, dovranno essere verniciate con una ripresa di pittura di fondo non soltanto le superfici esterne, ma anche tutte le superfici a contatto (ivi comprese le facce dei giunti da effettuare in opera) e le superfici interne dei cassoni; saranno esclusi solo i giunti ad attrito, che dovranno essere accuratamente protetti non appena completato il serraggio definitivo, verniciando a saturazione i bordi dei pezzi a contatto, le rosette, le teste ed i dati dei bulloni, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

A pie' d'opera, e prima ancora di iniziare il montaggio, si dovranno ripristinare tutte le verniciature eventualmente danneggiate dalle operazioni di trasporto; infine, qualora la posizione di alcuni pezzi desse luogo, a montaggio ultimato, al determinarsi di fessure o spazi di difficile accesso per le operazioni di verniciature e manutenzioni, tali fessure o spazi dovranno essere, prima dell'applicazione delle mani di finitura, accuratamente chiusi con materiali sigillanti.

La zincatura, se prescritta, verra' effettuata sui materiali gia' lavorati, mediante immersione in zinco fuso (zincato a caldo) conformemente alle indicazioni della UNI 5744; altro tipo di zincatura potra' essere ammesso solo in casi particolari e comunque su precisa autorizzazione della Direzione Lavori.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

#### Convertitore di ruggine

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

#### Vernice antiruggine

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne gia' opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./m<sup>2</sup>./mm/giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;

-verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto olesintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

#### Resine epossidiche

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg./m<sup>2</sup>. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

#### Smalto olesintetico

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso.

Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto olesintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine.

I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

## 21.2 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DELLE PITTURE O VERNICIATURE

### Fissativo

Sarà applicato a pennello, su superfici verticali od orizzontali, un impregnante (fissativo) a base di resine acriliche in dispersione acquosa, diluito in rapporto di 1 a 4.

Prima della sua applicazione si dovrà procedere all'ideale preparazione della superficie, mediante, ove necessario, ripulitura, riprese con gesso, eliminazione delle incoerenze presenti mediante scartavetratura, ed ogni altra lavorazione per dare superfici piane e lisce e preparate secondo le prescrizioni della azienda produttrice delle pitture.

### Tinteggiatura di ambulatori medici, simili.

La tinteggiatura di ambulatori medici, locali per la produzione e lo stoccaggio di prodotti alimentari e simili sarà eseguita con pittura bicomponente all'acqua a base di resine epossidiche resistente all'acqua, al vapore acqueo, agli acidi, alcali diluiti ed agli oli, agli urti ed alle abrasioni, inodore e lavabile, che dovrà essere data in opera a due mani, su superficie orizzontale o verticale, rette o curve, e potrà essere stesa a pennello o rullo, in colori a scelta della Direzione dei lavori.

### Idropitture

Tinteggiatura con pittura lavabile di resine sintetiche emulsionabili (idropitture), data a pennello o a rullo su pareti e soffitti, con tre mani a perfetta copertura, compresi il tiro e il calo dei materiali ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte; esclusa la preparazione della parete da conteggiarsi a parte. a base di resine acriliche.

### Tinteggiatura di superfici interne.

La tinteggiatura di ambienti intonacati a civile o lisciate a gesso sarà realizzata con idropittura lavabile a base di resine acetoviniliche in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati, avente aspetto semiopaco, ed ottime caratteristiche di copertura e bianchezza ed elevata lavabilità.

Essa deve essere applicata, in tinta unica di colore a scelta della Direzione dei lavori, su superfici verticali od orizzontali, a due mani diluite con acqua al 30%, a pennello, o a rullo o a spruzzo (airless), fino a coprire in modo uniforme l'intera superficie, su fondi già preparati.

### Pittura intumescente per finitura pareti a cemento

Le pareti con finitura a cemento a vista, dove previsto, saranno rifiniti con verniciatura intumescente dopo aver eseguito l'ideale preparazione della superficie.

Fornitura e posa in opera di pittura intumescente a base di acqua capace di ritardare la trasmissione del calore e delle fiamme nella struttura aggredita. Prima dell'applicazione del trattamento si dovrà procedere alla pulizia delle superfici da trattare eliminando unto, grasso, e parti deteriorate, applicazione di primer specifico

### Verniciatura idrorepellente

Sulle superfici in calcestruzzo che dovranno temporaneamente essere esposte agli agenti atmosferici si eseguirà un trattamento protettivo, a due riprese, pellicolare ad alto spessore, realizzato mediante la stesa a pennello o a spruzzo di una ripresa di fondo a base di resine poliammidiche in solvente e successivo rivestimento protettivo ed impermeabilizzante a base di elastomeri poliuretanici.



## **22 OPERE IN MARMO, PIETRE NATURALI OD ARTIFICIALI**

### Forme, dimensioni e caratteristiche

Le opere in marmo, pietre naturali od artificiali dovranno corrispondere, nei limiti delle tolleranze indicate, alle forme e dimensioni prescritte ed essere lavorate secondo le indicazioni del presente Capitolato e di quelle che fornirà la Direzione Lavori all'atto esecutivo.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta e rispondere ai requisiti indicati al precedente capo.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, qualora non disposto e nei limiti del presente articolo, le misure dei vari elementi di ogni opera, la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione potrà fornire all'Appaltatore all'atto dell'esecuzione ed ai quali lo stesso sarà tenuto ad uniformarsi.

Le lastre di rivestimento o di pavimentazione dovranno essere accostate in maniera da evitare contrasti di colore o di venatura, tenendo conto delle caratteristiche del materiale impiegato e delle particolari disposizioni della Direzione.

### Tolleranze

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, e' ammessa una tolleranza non superiore a  $\pm 0,5\%$ ; per le lastre, gli scarti nelle misure non dovranno superare il valore di  $+ 0,5/-1$  mm per le dimensioni lineari e del  $\pm 5\%$  per lo spessore. Tolleranze più ristrette potranno comunque essere disposte in progetto o prescritte dalla Direzione.

### Campioni e modelli

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà predisporre, a propria cura e spese, i campioni dei vari marmi e pietre, lavorati secondo prescrizioni, sottoponendoli all'esame della Direzione Lavori; tali campioni, se accettati, verranno debitamente contrassegnati e conservati, come termini di riferimento e confronto, negli uffici della Direzione od in locali appositamente assegnati.

### Controlli e corrispondenze

L'Appaltatore e' tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente all'esame della Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte corrispondenze o da collocazioni non perfettamente calibrate.

### Protezione dei manufatti

L'Appaltatore dovrà avere la massima cura onde evitare, durante le varie operazioni di carico, trasporto, eventuale magazzinaggio e quindi collocamento in sito e fino al collaudo, rotture, scheggiature, rigature, abrasioni, macchie e danni di ogni genere ai marmi ed alle pietre.

Egli pertanto dovrà provvedere a sue spese alle opportune protezioni, con materiale idoneo, di spigoli, cornici, scalini, zoccoletti, pavimenti, ed in genere di tutte quelle parti che, avendo già ricevuto la lavorazione di finitura, potrebbero restare comunque danneggiate dai successivi lavori di cantiere. L'Appaltatore resterà di conseguenza obbligato a riparare a sue spese ogni danno riscontrato ricorrendo se necessario, ed a giudizio insindacabile della Direzione, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini.

### Posa in opera dei manufatti

Per ancorare i diversi pezzi di marmo o pietra alle strutture di supporto si adopereranno grappe, perni, staffe, sbarre, ecc. in ottone ricotto, rame, bronzo, acciaio inossidabile, di tipo e dimensioni adatti allo scopo ed agli sforzi cui saranno assoggettati, previo benestare della Direzione Lavori. Tali ancoraggi saranno fissati saldamente ai marmi o pietre entro apposite incassature, di forma adatta, a mezzo di piombo fuso battuto a mazzuolo o di malte epossidiche e saranno murati sui supporti con malta cementizia.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo e di relativi supporti dovranno essere accuratamente riempiti con malta idraulica, mezzana o fina, sufficientemente fluida e debitamente scagliata, in modo che non rimangano vuoti di alcuna entità.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., dove i pezzi risultano sospesi alle strutture in genere ed a quelle in cemento armato in particolare: in tal caso si potrà richiedere che le pietre o marmi siano collocati in opera prima del getto ed incorporati con opportuni mezzi alla massa delle murature o del conglomerato, il tutto seguendo le speciali norme che saranno impartite dalla Direzione e senza che l'Appaltatore abbia a pretendere speciali compensi.

Tutti i manufatti, di qualsiasi genere, dovranno risultare collocati in sito nell'esatta posizione stabilita dai disegni od indicata dalla Direzione Lavori; le connessioni ed i collegamenti, eseguiti e perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione. Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre incontrantensi ad angolo dovranno essere resi solidali tra loro mediante idonee piastre o squadrette in metallo inossidabile, fissate a scomparsa con adeguati adesivi; negli spigoli sarà comunque vietato il taglio a 45° dei bordi delle lastre.

## **22.1 MARMI E PIETRE NATURALI - PIETRA DA TAGLIO**

### Marmi e pietre naturali

Le opere in marmo dovranno presentare piani con giunzioni senza risalti, a perfetta continuità; le parti a vista, se non diversamente disposto, dovranno essere levigate e lucidate.

I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi, le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta a libro o comunque giocata.

### Pietra da taglio

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione ed in conformità di quanto stabilito al punto 64.E.3. del presente Capitolato.

### PIETRE ARTIFICIALI

Le pietre artificiali, ad imitazione delle naturali, saranno costituite da conglomerato cementizio, sabbia silicea, ghiaino scelto a graniglia della stessa pietra naturale che si intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato poi entro apposite casseforme e sottoposto di norma a vibrocompressione.

Il nucleo dei manufatti sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento 325 per ogni m<sup>3</sup> di impasto e con non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto notevolmente più ricco, formato con cemento bianco, graniglia di marmo, ossidi coloranti e polvere della pietra da imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, o sabbiature, in modo da presentare struttura identica, per grana, tinta e lavorazione, alle pietre naturali da imitare.

I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Le sostanze coloranti, dovranno risultare assolutamente inerti nei riguardi dei cementi e resistenti alla luce. La posa in opera avverrà come specificato al punto A.6.

La pietra artificiale da gettare sul posto come paramento di ossature grezze, sarà formato da rinzaffo ed arricciatura in malta cementizia e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per la formazione di cornici, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per una perfetta adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate. Le facce viste saranno poi lavorate come per le pietre gettate fuori in opera.

### TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE SPECIFICHE DELLE OPERE IN MARMO

Per la realizzazione di soglie, davanzali, copertine, ove previsto, saranno poste in opera di lastre di marmo bianco di Carrara di ottima qualità con superfici a coste in vista levigate, poste in opera con malta cementizia su superfici orizzontali e verticali e fissate ove necessario anche di ancoraggio.

L'impresa ultimata la collocazione dovrà immediatamente procedere alla pulitura delle lastre.

Lo spessore delle lastre, 2 o 3 cm, deve essere idoneo all'uso della lastra.

## 23 SERRAMENTI INTERNI ALLUMINIO

### 23.1 GENERALITÀ - REQUISITI DI PRESTAZIONE

Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, nonché degli elementi grafici di insieme e di dettaglio e delle indicazioni che potrà fornire la Direzione Lavori o, qualora questa non dovesse provvedersi, nel rispetto dei particolari costruttivi che lo stesso Appaltatore sarà ottenuto a predisporre, in modo che risultino chiaramente definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento.

L'Appaltatore, comunque, rimane altresì obbligato al rispetto dei requisiti minimi di prestazione prescritti dal presente Capitolato; pertanto, qualora i disegni di progetto non consentissero nella traduzione esecutiva il raggiungimento di tali requisiti, l'Appaltatore dovrà apportarvi le opportune varianti, rimanendo svincolato di tale onere solo su precisa disposizione scritta della Direzione Lavori od autorizzazione tempestivamente richiesta dallo stesso. In caso contrario, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto delle caratteristiche minime imposte in questa sede, anche in difformità al progetto o ad altre prescrizioni di contratto.

L'appaltatore deve, consegnare adeguata documentazione descrittiva delle caratteristiche costruttive e tipologiche di ogni serramento tipo utile a descrivere in modo specifico le soluzioni adottate.

Zona climatica: D

### 23.2 CAMPIONATURA - ESAMI, PROVE E CONTROLLI

Per ogni tipo di infisso dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura, un apposito campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra. Accettata la campionatura da parte della Direzione, verrà redatto apposito verbale, quindi i campioni verranno depositati con manufatti di confronto e saranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri infissi saranno stati presentati ed accettati.

Tutta la fornitura degli infissi dovrà essere comunque sottoposta al preventivo esame della Direzione; tale esame potrà essere esteso anche alle varie fasi di lavorazione e pertanto l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la stessa Direzione sia sulle epoche delle lavorazioni, sia sugli stabilimenti di produzione.

La Direzione avrà il diritto di controllare i materiali in lavorazione e la lavorazione stessa presso i detti stabilimenti e ciò quando anche gli stessi non fossero di proprietà dello Appaltatore.

La Direzione avrà altresì, la facoltà di ordinare, a cura e spese dello stesso, l'esecuzione di saggi, analisi e prove presso gli istituti specializzati e ciò sia sui materiali, sia sui manufatti e relativi accessori; potrà ancora ordinare modifiche alle tecnologie di lavorazione, qualora dovesse ritenere ciò necessario al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

Per l'esecuzione delle prove e dei controlli l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, a proprie spese, un infisso completo in soprannumero per ogni tipo di infisso adottato la cui quantità sia superiore a 20. Qualora il numero di infissi uguali dovesse essere superiore a 100, la fornitura gratuita in soprannumero sarà di un infisso per ogni lotto di 100 o frazione, per frazione superiore a 50/100.

Resta comunque inteso che l'accettazione da parte della Direzione Lavori della completa fornitura degli infissi non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo definitivo. Gli infissi che invece non avessero i richiesti requisiti di costruzione e di qualità, saranno dalla stessa Direzione rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere per essere modificati o, se necessario, sostituiti.

L'Appaltatore rimane in ogni caso unico responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta obbligandosi, in difetto, all'immediata dismissione e sostituzione degli infissi non rispondenti ai requisiti prescritti ( o soggetti a degradazioni o affetti da vizi di funzionamento) ed al ripristino di quanto in conseguenza manomesso.

L'Appaltatore rimane infine obbligato alla rimozione, con successiva ricollocazione e conseguenti ripristini, degli infissi che, in sede di collaudo, il Collaudatore ritenesse di sottoporre a prove e verifiche.

L'appaltatore deve fornire di ogni tipo di serramento impiegato i libretti d'uso e manutenzione.

### 23.3 FERRAMENTA

Tutte le ferramenta, siano esse di acciaio, di ottone o di altro materiale, dovranno essere di adeguata robustezza, di perfetta esecuzione e calibratura e di ottima finitura; dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche correlate a ciascun tipo di infisso e saranno complete di ogni accessorio, sia di montaggio che di funzionamento.

Resta comunque inteso che qualunque sia il tipo di ferramenta da collocare in opera, l'Appaltatore sarà tenuto a fornire la migliore scelta commerciale ed a sottoporre la campionatura alla Direzione Lavori per la preventiva accettazione; detta campionatura, se riscontrata idonea, sarà depositata come prescritto al precedente specifico punto per i controlli di corrispondenza od altri eventualmente ordinati.

### 23.4 PROVE DI RESISTENZA E DI FUNZIONAMENTO

Sugli infissi oggetto della fornitura la Direzione Lavori, sia in fase di campionamento che di approvvigionamento od a collocazione avvenuta, potrà eseguire o fare eseguire, a norma di quanto prescritto nelle generalità, tutte le prove che riterrà opportune al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche costruttive e di funzionamento alle prescrizioni di contratto.

### 23.5 PORTE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO

#### Generalità - Materiali

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio o in acciaio inox, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori; si farà inoltre riferimento precedente capo del presente Capitolato.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

Gli infissi metallici verranno, inoltre, realizzati in conformità alle prescrizioni indicate per quelli in legno, per quanto riguarda i tipi e le caratteristiche generali, con gli opportuni dimensionamenti dei controtelai, telai e parti dell'infisso che dovranno, comunque, sempre essere in accordo con le norme vigenti e gli standards delle case produttrici accettati dalla direzione lavori.

#### Modalità di lavorazione e montaggio.

Gli infissi metallici saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture né dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere muniti di coprigiunti; la perfetta tenuta dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montanti in officina.

Saranno comunque a carico dell'Appaltatore ogni onere ed opera principale, complementare od accessoria per dare gli infissi completamente finiti e funzionanti e le opere connesse perfettamente rifinite.

#### Modalità esecutive e di posa in opera

I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre, ect. Il montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata (s=10/10) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.

Le ante mobili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, almeno a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.) che consentano una perfetta tenuta agli agenti atmosferici ed attutiscano l'urto in chiusura.

La giunzione dei vari profilati saranno eseguiti mediante saldatura elettrica o mediante apposite squadrette di alluminio fissate a pressione e/o con viti di acciaio cadmiato; sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

#### Accessori

Tutti gli accessori dovranno essere realizzati in alluminio od in lega leggera di alluminio, con l'uso dei materiali di cui al punto 2.2 della UNI 3952.

Gli elementi soggetti a sforzi concentrati, di rinforzo o resistenti a fatica (viti, perni, aste, ecc) saranno in acciaio inossidabile austenitico o nichelato o cromato; potrà essere ammesso l'uso di altri materiali (specie per parti non a vista) purché gli stessi e le loro protezioni non possano causare corrosioni di contatto sulla struttura di alluminio o di lega leggera.

#### Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522 riportata al capo precedente Capitolato; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marinem ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.

#### Protezioni speciali

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

### **23.6 TIPOLOGIE PORTE IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO**

#### **Porta a battente singolo alluminio+laminato**

Porta Interna ad anta singola in alluminio con pannello in HPL. Apertura: a battente. Anta di spessore totale mm. 40. Costituita da due fogli esterni di laminato plastico HPL sp 0,9 mm. melamminico, supportati da MDF ad alta densità sp. 3,6 mm. Anta bordata perimetralmente da un profilato in alluminio elettrocolore argento e abbracciante il bordo per 30 mm. Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta costituisce un unico blocco monolitico con le lamiere esterne mediante incollaggio a caldo di colle poliuretaniche. Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. Fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri con spessore compreso fra mm. 100 e mm.159. Binario superiore orizzontale di scorrimento del carrello in alluminio estruso UNI 6060 T5 ad una corsia. Il binario viene nascosto alla vista mediante carteratura asportabile a sezione arrotondata. Carrello portante in materiale robusto con 4 ruote. Telaio completo di montante di battuta verticale completo di spazzolini.. Accessori di serie: Serratura a gancio con maniglia girevole, anche in versione L/O e contro serratura per porte a due ante. Maniglia ad incasso su ambo i lati.

#### **Porta a due battenti asimmetrici alluminio+laminato**

Porta Interna con due ante asimmetriche in alluminio con pannelli in HPL. Apertura: a battente. Ante di spessore totale mm. 40. Costituita da due fogli esterni di laminato plastico HPL sp 0,9 mm. melamminico, supportati da MDF ad alta densità sp. 3,6 mm. Anta bordata perimetralmente da un profilato in alluminio elettrocolore argento e abbracciante il bordo per 30 mm. Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta costituisce un unico blocco monolitico con le lamiere esterne mediante incollaggio a caldo di colle poliuretaniche. Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. Fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri con spessore compreso fra mm. 100 e mm.159. Accessori di serie: 3 cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio, registrabili. Serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia in alluminio con profilo antinfortunistico con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.

#### **Porta a due battenti simmetrici alluminio+laminato**

Porta Interna con due ante simmetriche in alluminio con pannelli in HPL. Apertura: a battente. Ante di spessore totale mm. 40. Costituita da due fogli esterni di laminato plastico HPL sp 0,9 mm. melamminico, supportati da MDF ad alta densità sp. 3,6 mm. Anta bordata perimetralmente da un profilato in alluminio elettrocolore argento e abbracciante il bordo per 30 mm. Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta costituisce un unico blocco monolitico con le lamiere esterne mediante incollaggio a caldo di colle poliuretaniche. Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. Fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri con spessore compreso fra mm. 100 e mm.159. Accessori di serie: 3 cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio, registrabili. Serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia in alluminio con profilo antinfortunistico con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.

#### **Porta a due battenti alluminio+vetro stratificato**

Porta interna a due battenti in alluminio e vetri stratificati. Orditura portante costituita da un profilo lato tubolare perimetrale ad angoli raggiati (dim. esterne mm. 40x157). Realizzazione senza fermavetri in vista. Vetro antinfortunistico del tipo 4/4 (PVB 0,76). Maniglione antipánico lato via di fuga costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista. Maniglia antinfortunistica su lato opposto con anima in acciaio, placche con foro cilindrico ed inserti per chiave tipo Patent. Realizzabile solo con specchiature vetro a tutta altezza, senza zoccolature inferiori o traversi centrali. Finitura standard con profilo anodizzato argento. Possibile verniciatura

colore Ral a scelta. Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. Fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° idoneo al rivestimento di muri con spessore compreso fra mm. 100 e mm.159. Per spessori superiori, vengono impiegati appositi profili modulari aggiuntivi avente passo mm. 60. Telaio angolare, in alluminio anodizzato argento, taglio a 45°. Accessori di serie: 3 cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio registrabili; Serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia nera con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.

## 24 SERRAMENTI ED ACCESSORI PER LA PREVENZIONE INCENDI

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati. A completamento, infatti, dell'impianto antincendio dovranno essere previste una serie di opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere. Tali interventi prevedono:

### 24.1 PORTE ANTINCENDIO O TAGLIAFUOCO

#### Nozioni generali

Le porte tagliafuoco devono avere caratteristiche conformi a quelle fissate dalla norma UNI CNVVF CCI - UNI U 39.00.057 del 06 maggio 1989 - UNI 9723 e certificate secondo il programma previsto dalla norma ISO 834.

La norma UNI 9723 stabilisce le modalità di prova di resistenza al fuoco ed i relativi criteri di classificazione di elemento mobili o fissi di chiusura delle aperture di compartimentazione e viene applicata anche su porte ad una o più ante con movimento rotatorio su asse verticale.

La porta in prova deve essere completa in ogni sua parte e di ogni accessorio così come utilizzato nella pratica. Compreso eventuali superfici di chiusura aggiuntive.

La porta deve essere provata in vera grandezza oppure nella massima grandezza di 2600 x 2700 mm

L' estensioni dimensionali ammesse verso l'alto sono:

- per porte provate con dimensioni minori di 2600 x 2700 mm + 15% in larghezza + 10% in altezza;
- per porte provate con dimensioni minime d 2600 x 2700 nessun limite.

L' estensioni dimensionali ammesse verso il basso sono:

- in larghezza fino ad un minimo di 500 mm per ante principali e 300 mm per ante secondarie, pannelli ecc.
- in altezza fino ad un minimo di 1750 mm per ante e pannelli e 300 mm per pannelli sopraluci;
- non sono consentite dimensioni minori se non certificate con apposita prova

La posa in opera della porta in prova deve essere rappresentativa del suo uso pratico compreso il numero, la distribuzione e le caratteristiche degli organi di collegamento tra parete e porta.

La porta deve essere sottoposta alle seguenti verifiche:

- verifica di tutti i dettagli costruttivi, da documentare con disegni;
- previa prova di invecchiamento con 5000 cicli di sbattimento con un contrappeso di 50 N per ogni m<sup>2</sup> di superficie;
- prova dell'autochiusura simulando l'azione del sistema di autochiusura a partire dalle condizioni di massima apertura;
- prova dell'integrità (stabilità) e tenuta con batuffolo di cotone;
- prova di tenuta termica su anta, telaio, eventuali rinforzi e altre superfici.

La resistenza della porta deve essere espressa come una funzione del in minuti durante il quale conserva:

- stabilità e tenuta " R E "
- isolamento " I "

pertanto, la classe di una porta deve essere indicata con i simboli REI seguiti dal tempo durante il quale sono soddisfatti i corrispondenti requisiti stabilità-tenuta ed isolamento termico.

A prova eseguita deve essere emesso un certificato di prova.



Tutte le porte ed elementi di chiusura classificati resistenti al fuoco a seguito delle prove su campioni, devono essere contrassegnati su targhetta inamovibile dai seguenti elementi di riferimento:

- nome del produttore
- anno di fabbricazione
- nominativo dell'ente di certificazione
- numero del certificato di prova
- classe/i di resistenza al fuoco
- numero distintivo progressivo con riferimento annuale

#### **24.2 PORTA ANTINCENDIO REI 120, AD UN BATTENTE**

La porta antincendio REI 120, ad un battente, con o senza sopraluce cieco deve essere realizzata in conformità alle norme UNI 9723 ed avere le seguenti caratteristiche tecnico costruttive e dotazioni minime:

- telaio perimetrale su tre lati realizzato in lamiera di acciaio zincato pressopiegato di spessore non inferiore a mm 20/10, con sedi per l'inserimento della guarnizione termoespandente per tenuta fumi freddi e caldi, con zanche a murare e con giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile;
- battente di spessore non inferiore a mm 60, costituiti da doppia lamiera in acciaio preverniciato o zincato, spessore mm 10/10, pressopiegata e scatolata, con rinforzo perimetrale interno elettrosaldato, dotato di ripari interni per organi meccanici e predisposto per l'eventuale montaggio del chiudiporta.
- guarnizione autoespandente in apposita cava nel telaio maestro perimetrale e nel lato inferiore dell'anta;
- isolamento costituito da un materassino a doppio strato di lana minerale resinata idrofuga, neutra ed ad altissima densità o altro tipo di pannello isolante atto a raggiungere la specifica classe di resistenza, più un foglio intermedio di alluminio;
- cerniere almeno due per anta con molla a torsione incorporata regolabile per chiusura automatica della porta, di cui almeno una per anta con perno e molla per l'autochiusura ed una di banco con boccole antiusura;
- rostri di sicurezza o tenuta, tre, sul lato cerniere;
- serratura antincendio ad uno o tre punti di chiusura, secondo le dimensioni dell'infisso, in acciaio a norma DIN con cilindro sagomato tipo Yale. La sede per il dispositivo di autobloccaggio deve essere predisposta per l'inserimento, eventuale, del maniglione antipanic;
- maniglia antinfortunistica, interna ed esterna, con anima in acciaio, placche con foro cilindrico ed inserti per chiave tipo Patent;

La verniciatura del serramento deve essere effettuata con polveri epossipoliestere termoindurente con finiture a struttura antigraffio groffata, colore RAL 6033.

La porta deve essere dotata di targhette di identificazione porta, classificazione REI, dati certificatore, numero progressivo, numero omologazione e targhetta di conformità.

#### **24.3 PORTA ANTINCENDIO REI 120 A DUE BATTENTI**

La porta antincendio REI 120 a due battenti con o senza sopraluce cieco, deve essere realizzata in conformità alle norme UNI 9723, ed avere le seguenti caratteristiche tecnico costruttive e dotazioni minime:

- telaio perimetrale su tre lati realizzato in lamiera di acciaio zincato pressopiegato di spessore non inferiore a mm 20/10, con sedi per l'inserimento della guarnizione termoespandente per tenuta fumi freddi e caldi, con zanche a murare e con giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile;
- battente di spessore non inferiore a mm 60, costituiti da doppia lamiera in acciaio preverniciato o zincato, spessore mm 10/10, pressopiegata e scatolata, con rinforzo perimetrale interno elettrosaldato, dotato di ripari interni per organi meccanici e predisposto per l'eventuale montaggio del chiudiporta.

- guarnizione autoespandente in apposita cava nel telaio maestro perimetrale e nel lato inferiore dell'anta;
- isolamento costituito da un materassino a doppio strato di lana minerale resinata idrofuga, neutra ed ad altissima densità o altro tipo di pannello isolante atto a raggiungere la specifica classe di resistenza, più un foglio intermedio di alluminio;
- cerniere almeno due per anta con molla a torsione incorporata regolabile per chiusura automatica della porta, di cui almeno una per anta con perno e molla per l'autochiusura ed una di banco con boccole antiusura;
- rostro di sicurezza sul lato cerniere;
- serratura antincendio a tre punti di chiusura in acciaio a norma DIN con cilindro sagomato tipo Yale. La sede per il dispositivo di autobloccaggio deve essere predisposta per l'inserimento, eventuale, del maniglione antipanico;
- serratura per chiusura automatica alto/basso seconda anta;
- maniglia antinfortunistica, interna ed esterna, con anima in acciaio, placche con foro cilindrico ed inserti per chiave tipo Patent da applicare sull'anta principale;
- selettore di chiusura ante per garantire le giuste sequenze di chiusura;

La verniciatura del serramento deve essere effettuata con polveri epossipoliestere termoindurente con finiture a struttura antigraffio groffata, colore RAL 6033.

La porta deve essere dotata di targhette di identificazione porta, classificazione REI, dati certificatore, numero progressivo, numero omologazione e targhetta di conformità.

#### **24.4 FINESTRATURA**

Le porte tagliafuoco dove previsto possono essere dotate di sopraluce vetrato o da oblò inseriti nell'anta.

L'intelaiatura del sopraluce deve essere incernierata alla struttura del telaio della porta o essere ad esso fissata con giunti bullonati ove si rendesse necessario il loro assemblamento in cantiere.

Le finestrature da inserire sulle ante di porte antincendio sono costituite da oblò rettangolari di dimensioni mm 300 x 400 o di diametro Ø 400 o circolari costituito da una cornice di acciaio sagomata e fissata al pannello dell'anta costituita da vetro tagliafuoco di tipo idoneo alla classe di resistenza al fuoco richiesta, trasparente, multistrato, fermavetro e corredata di ogni accessorio necessario per ottenere il serramento certificato secondo la norma UNI CN VVF CCI 9723.

Il vetro deve essere utilizzato deve essere tipo Isofireglass Rei 60 o 90 o 120 o equivalente.

#### **24.5 GRIGLIA DI AEREAZIONE**

Le porte tagliafuoco dove previsto dovranno essere dotate di griglia di areazione costituita da una cornice di acciaio sagomata e fissata al pannello dell'anta, avente una serie di alette orizzontali in materiale autoespandente che reagendo al calore, in caso di incendio, dovrà indurirsi chiudendo il passaggio dell'aria, del fumo e del calore stesso.

#### **24.6 MANIGLIONE ANTIPANICO**

Il maniglione deve essere montato su porte già predisposte nel rispetto della normativa vigente e deve avere serratura di tipo ad infilare, contro serratura per anta secondaria ed aste di comando incassate all'interno della porta.

Il Maniglione antipanico deve essere costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista.

Esso può essere, secondo le previsioni di progetto, del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;

- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

Nel rispetto delle previsioni di progetto il lato esterno del serramento, quello opposto, al lato dov'è montato il maniglione antipanico, dovrà essere:

- senza possibilità di accesso;
- apribile con chiave apribile con chiave di tipo Yale;
- apribile con maniglia e chiave tipo Yale;
- apribile con maniglia

#### **24.7 REGOLATORE DI CHIUSURA**

Il regolatore di chiusura deve essere installato in tutti i casi in cui vengono montati i maniglioni antipanico su porte a due battenti per evitare l'accavallamento delle ante, in modo da determinare la priorità di chiusura dell'anta secondaria prima di quella principale indipendentemente da quale dei due viene rilasciato per primo.

Esso deve essere di tipo universale per porte destre o sinistre costituito da una doppia asta zincata con respingente telescopico a molla e dotato di vite per la regolazione dell'angolo di apertura

#### **24.8 SGANCIO TERMOSENSIBILE**

Lo sgancio termosensibile deve essere assicurato da una doppia piastrina metallica saldata con materiale fusibile a 70°; l'aumento della temperatura deve provocare la fusione del predetto materiale interposto fra le piastrine e conseguenzialmente il distacco delle piastrine e la chiusura delle porte o l'azionamento dei chiudiporta dove applicato.

Lo sgancio deve essere sempre sostituito dopo ogni suo funzionamento.

#### **24.9 CHIUDIPORTA AEREO A CREMAGLIERA**

Il Chiudiporta aereo speciale per porte tagliafuoco deve essere costituito da corpo in alluminio anodizzato naturale e braccio di chiusura regolabile con incorporata una piastrina bi-metallica con funzione di sgancio termosensibile.

Il sistema di chiusura del chiudiporta deve essere basato sul meccanismo a pignone e cremagliera in acciaio temperato con valvola termocostante incorporata e tarabile per una perfetta chiusura a qualsiasi temperatura.

Il chiudiporta deve eseguire in fase di chiusura un'azione frenata dai 180° fino ad un punto, regolabile, dopo il quale deve avvenire la chiusura finale e deve consentire la possibilità di mantenere aperto il battente ad un'angolazione predeterminata qualsiasi, purché  $\leq 90^\circ$ .

Il chiudiporta deve consentire la chiusura in casi normali tirando il battente in modo da sbloccarlo, mentre in caso di incendio la chiusura deve essere automatica, per fusione dell'elemento fusibile inserito sul braccio.

Il chiudiporta deve essere applicato sul battente, lato cerniere, e il braccio sul telaio.

Nelle porte a due battenti con doppio chiudiporta deve essere montato obbligatoriamente il regolatore di chiusura.

#### **24.10 GRUPPO DI BLOCCAGGIO PER PORTA ANTINCENDIO**

Le porte antincendio che sono mantenute normalmente aperte devono essere accessoriate con dispositivi di bloccaggio che in presenza di fumo o calore rilascino le porte permettendo alle stesse di chiudersi automaticamente.

Elettromagneti opportunamente collegati ad un impianto di rivelazione di incendio devono assolvere a tale funzione; la chiusura automatica deve essere realizzata a mezzo della molla tarabile inserita in una cerniera del battente o da un chiudiporta installato sulla porta.

Il gruppo di bloccaggio per porta tagliafuoco normalmente aperta deve essere composto da:

1) elettromagnete da aderenza da applicarsi:

- a) a pavimento composto da nucleo in acciaio zincato e zoccolo di fissaggio in materiale plastico con pulsante di sblocco nella parte superiore o inferiore;
- b) a parete racchiuso in un involucro in materiale plastico con pulsante di sblocco sulla parte superiore.

All'interno dell'apparecchio deve essere predisposta una morsettiera per il collegamento della linea elettrica.

Il fissaggio dell'apparecchiatura deve essere effettuato con idonei viti che non dovranno risultare a vista.

L'inserimento della linea deve avvenire sulla parte inferiore nel caso di elettromagnete a pavimento o dalla parte posteriore nel caso di elettromagnete a parete in modo che dopo il montaggio i collegamenti risultano nascosti.

L'elettromagnete in ambo i casi deve avere le sottoelencate minime caratteristiche tecniche:

- tensione di funzionamento a 24 volt;
- potenza assorbita 1,5 watt;
- grado di protezione IP 40;
- durata d'inserzione 100%
- resistenza bobine 380 ohm
- forza di aggancio 50 Kg;
- temperatura di funzionamento da -20° a 80° ,;
- magnete zincato;
- protezione polare a morsetto

2) piastra o ancora di fissaggio da fissare sul battente per costituire l'elemento di unione tra la porta e l'elettromagnete in posizione di apertura. Deve essere costituita da una piastra circolare in metallo a cromatura opaca montata su supporto in materiale plastico o acciaio da fissare al battente. Il supporto della piastra deve consentire una parziale rotazione della stessa onde permettere un'unione complanare con l'elettromagnete qualora la superficie d'attacco della piastra (porta) non sia parallela a quella d'attacco del magnete (pavimento o muro).

Si deve procedere all'installazione della piastra a porta montata ed a magnete montato a pavimento o a parete di modo che aprendo il battente si possa farlo coincidere con il magnete d'aderenza.

Nella porte con apertura a 180° il battente deve essere disposto leggermente inclinato rispetto.

Deve essere in qualsiasi momento sganciare la porta dalla posizione di arresto mediante l'interruttore manuale che deve interrompere il magnetismo elettrico.

La posizione in altezza del magnete varierà in funzione della dimensione del battente e sebbene non vincolante dovrà essere concordata preventivamente al suo montaggio onde permettere la predisposizione dell'impianto elettrico.

La linea di alimentazione elettrica del magnete deve essere collegata a monte con l'unità di alimentazione e controllo o con la centralina di comando.

## **25 INFISSI IN ALLUMINIO E LEGHE LEGGERE DI ALLUMINIO**

### **25.1 GENERALITÀ**

Tutti gli infissi dovranno essere eseguiti nel perfetto rispetto degli esecutivi di progetto, nonché degli elementi grafici di insieme e di dettaglio e delle indicazioni che potrà fornire la Direzione Lavori o, qualora questa non dovesse provvedersi, nel rispetto dei particolari costruttivi che lo stesso Appaltatore dovrà predisporre, in modo che risultino chiaramente definite le caratteristiche di struttura e di funzionamento.

L'Appaltatore, comunque, rimane altresì obbligato al rispetto dei requisiti minimi di prestazione prescritti dal presente Capitolato; pertanto, qualora i disegni di progetto non consentissero nella traduzione esecutiva il raggiungimento di tali requisiti, l'Appaltatore dovrà apportarvi le opportune varianti, rimanendo svincolato di tale onere solo su precisa disposizione scritta della Direzione Lavori od autorizzazione tempestivamente richiesta dallo stesso. In caso contrario, l'Appaltatore sarà tenuto al rispetto delle caratteristiche minime imposte in questa sede, anche in difformità al progetto o ad altre prescrizioni di contratto.

Le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Gli infissi saranno realizzati esclusivamente in officina con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento.

Le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple e relativi elementi elastici.

Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore.

### **25.2 MATERIALI**

Gli infissi in alluminio verranno costruiti con profilato estrusi, con trafilati ovvero con laminati di alluminio o leghe leggere di alluminio, collaboranti o meno con parti strutturali od accessorie di altri materiali.

I tipi dei profilati e le relative sezioni dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori; per la scelta dei materiali si farà riferimento alla UNI 3952 e particolarmente alle specificazioni ivi riportate al punto 2, a seconda che trattasi di profilati estrusi oppure laminati, trafilati, sagomati non estrusi da impiegarsi per le membrature dei serramenti oppure ancora di materiale destinato all'esecuzione degli accessori.

Lo spessore delle membrature non dovrà mai essere inferiore a 20/100 di mm; per il rivestimento in lastre, non inferiore ad 8/10 di mm

### **25.3 CAMPIONATURA - ESAMI, PROVE E CONTROLLI E COLLAUDO FINALE**

Per ogni tipo di infisso dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori, ancor prima che venga effettuata la fornitura, un apposito campione, completo di tutti gli elementi componenti e della ferramenta di manovra di cui l'appaltatore dovrà fornire i certificati di prova dei manufatti rilasciati da laboratori, ufficialmente riconosciuti, a livello europeo, riguardanti:

- prova di permeabilità all'aria;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di resistenza al vento.

Le prove dovranno essere state eseguite secondo normativa DIN 180550, UNI EN42, UNI EN86, UNI EN77, UNI EN 107.

Accettata la campionatura da parte della Direzione, verrà redatto apposito verbale, quindi i campioni verranno depositati con manufatti di confronto e saranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri infissi saranno stati presentati ed accettati.

Tutta la fornitura degli infissi dovrà essere comunque sottoposta al preventivo esame della Direzione; tale esame potrà essere esteso anche alle varie fasi di lavorazione e pertanto l'Appaltatore dovrà informare tempestivamente la stessa Direzione sia sulle epoche delle lavorazioni, sia sugli stabilimenti di produzione.

La Direzione avrà il diritto di controllare i materiali in lavorazione e la lavorazione stessa presso i detti stabilimenti e ciò quand'anche gli stessi non fossero di proprietà dello Appaltatore. Durante il corso dei lavori la stessa si riserverà di accertare, tramite ispezioni, che la fornitura dei materiali costituenti i manufatti corrisponda alle prescrizioni e che la posa avvenga secondo le migliori regole dell'arte in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni imposte.

Sugli infissi oggetto della fornitura la Direzione Lavori, sia in fase di campionamento che di approvvigionamento od a collocazione avvenuta, avrà, altresì, la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'appaltatore, di sottoporre alcune tipologie, alle prove sopra citate ed a tutte le prove che riterrà opportune al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche costruttive e di funzionamento alle prescrizioni di contratto, da eseguirsi in cantiere o in un laboratorio scelto di comune accordo tra le parti o presso istituti specializzati, procedendo anche all'esecuzione di saggi, analisi e prove presso sia sui materiali, sia sui manufatti e relativi accessori; potrà ancora ordinare modifiche alle tecnologie di lavorazione, qualora dovesse ritenere ciò necessario al fine di garantire il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

Per l'esecuzione delle prove e dei controlli l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, a proprie spese, un infisso completo in soprannumero per ogni tipo di infisso adottato la cui quantità sia superiore a 20. Qualora il numero di infissi uguali dovesse essere superiore a 100, la fornitura gratuita in soprannumero sarà di un infisso per ogni lotto di 100 o frazione, per frazione superiore a 50/100.

Qualora, con la metodologia di cui sopra una prova non fosse soddisfatta si procederà ad un nuovo campionamento e nel caso si riscontrasse nuovamente una prova non soddisfatta, il direttore dei lavori potrà dichiarare la non idoneità dell'intera fornitura fino alle precedenti prove di laboratorio superate con esito positivo

Resta comunque inteso che l'accettazione da parte della Direzione Lavori della completa fornitura degli infissi non pregiudica in alcun modo i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo definitivo. Gli infissi che invece non avessero i richiesti requisiti di costruzione e di qualità, saranno dalla stessa Direzione rifiutati e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere per essere modificati o, se necessario, sostituiti.

Per quanta riguarda le finiture superficiali potranno essere eseguiti dei controlli in conformità alle normative UNI 4522 e UNI 9963

L'Appaltatore rimane in ogni caso unico responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta obbligandosi, in difetto, all'immediata dismissione e sostituzione degli infissi non rispondenti ai requisiti prescritti ( o soggetti a degradazioni o affetti da vizi di funzionamento) ed al ripristino di quanto in conseguenza manomesso.

L'Appaltatore rimane infine obbligato alla rimozione, con successiva ricollocazione e conseguenti ripristini, degli infissi che, in sede di collaudo, il Collaudatore ritenesse di sottoporre a prove e verifiche.

#### **25.4 ULTERIORI ISPEZIONI, CONTROLLI E VERIFICHE**

Il Direttore dei lavori in corso di realizzazione dei lavori opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e la corrispondenza con i disegni di progetto.

In particolare verificherà:

- la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai;
- la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate;
- il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, la tenuta dei giunti, sigillature, il funzionamento delle ante mobili e degli accessori, la pulizia, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. e verificherà il rispetto delle specifiche di lavorazione indicate dal produttore del sistema impiegato nonché l'appartenenza dei materiali usati allo stesso.

I controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **25.5 MODALITÀ DI LAVORAZIONE E MONTAGGIO**

Il tipo dei profilati, la sezione ed in particolari costruttivi in genere che, ove non diversamente disposto, verranno scelti dall'Appaltatore, saranno tali da garantire assoluta indeformabilità (statica, di manovra e per sbalzi termici), perfetto funzionamento, durata ed incorrosibilità.

Gli infissi di grandi dimensioni non dovranno essere influenzati dalle deformazioni elastiche o plastiche delle strutture nè dovranno subire autotensioni o tensioni in genere, per effetto delle variazioni termiche, in misura tale da averne alterate le caratteristiche di resistenza o di funzionamento.

Le parti apribili saranno costituite da profilati tubolari di opportuna sagoma, dovranno essere muniti di coprigiunti, ed essere, almeno, a doppia battuta, nei quali saranno ricavate opportune sedi per l'inserimento di guarnizioni in materiali plastico (neoprene, dutral ecc.); la perfetta tenuta all'aria ed all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple, sussidiate da idonei elementi elastici, che oltre a consentire una perfetta tenuta agli agenti atmosferici, attutiscano l'urto in chiusura.

Il collegamento delle varie parti componenti il serramento potrà essere realizzato sia meccanicamente, sia mediante saldatura. Il collegamento meccanico sarà eseguito a mezzo di viti, chiodi o tiranti ovvero a mezzo di squadre fissate a compressione o con sistemi misti.

Il collegamento mediante saldatura dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte, con i sistemi tecnologicamente più avanzati e sarà rifinito con accurate operazioni di limatura e lisciatura; per serramenti in alluminio od in leghe leggere di alluminio la saldatura dovrà essere eseguita esclusivamente con sistema autogeno (preferibilmente saldatura elettrica in gas inerte ovvero a resistenza).

Sarà vietato comunque l'impiego di viti a vista mentre eventuali fori passanti di montaggio (comunque non a vista) dovranno essere schermati e chiusi con bottoni di materiale plastico fissati a pressione e scatto.

L'incastro per la posa dei vetri sarà di ampiezza sufficiente allo spessore ed al tipo degli stessi e sarà dotato di idonea guarnizione (o nastro sigillante, secondo i casi) e di fermavetro metallico o di legno di essenza forte.

Le staffe per il fissaggio alle murature saranno in acciaio zincato per i serramenti in acciaio, in bronzo od in ottone per i serramenti in alluminio qualora, per casi eccezionali, il montaggio non dovesse avvenire su controtelaio in acciaio pre-murato.

Gli accessori dovranno intendersi sempre compresi nella fornitura degli infissi e saranno, per quanto possibile, montanti in officina.

## **25.6 MODALITÀ DI POSA IN OPERA**

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti:

1. Le finestre, le porte finestre e le porte dovranno essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.
2. Il loro montaggio avverrà sempre su falsotelaio pre-murato, di norma in lamiera di acciaio zincata ( $s > 10/10$ ) opportunamente protetta, di modo che tutti gli elementi dell'infisso in alluminio semplice od a blocco, possano essere montati a murature e contorni ultimati.
3. I telai fissi saranno di norma realizzati con profilati a sezione aperta, di opportuna sagoma e potranno in rapporto alle prescrizioni, essere costituiti dai semplici elementi di battuta ovvero allargarsi fino a costituire guide, imbotti, mostre e cielino di cassonetto.
4. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
  - assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
  - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;

- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

5. La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrosive, ecc.) dal contatto con la malta.

6. Per le porte si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

7. Il fissaggio dei vetri verrà assicurato da appositi regoletti di alluminio inseriti a scatto, previa apposizione di idonea guarnizione.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (anteffrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei lavori.

## 25.7 DOCUMENTAZIONE TECNICA

La ditta dovrà fornire:

- scheda tecnica completa di certificato di laboratorio,;
- campionatura di lastre con le finiture richieste con mazzetta colore;
- garanzia scritta decennale sulle lastre per quanto riguarda la durata, la resistenza alle intemperie, l'impermeabilità, il trattamento decalcarizzante.;
- garanzia postuma quinquennale per danni materiali diretti alle cose ed a terzi;
- la certificazione del sistema di qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001 del produttore del e della ditta installatrice.

### Senso di chiusura dei battenti - Normalizzazione

Le designazioni simboliche del senso di chiusura dei battenti di porte, finestre, ante e persiane e delle facce dei battenti, in relazione al loro senso di manovra, saranno adottate in conformità alla UNI 7895.

Per quanto riguarda la normalizzazione, dovranno essere rispettate le prescrizioni ed adottati gli spessori e le dimensioni riportate nelle tabelle UNI, sempre che non siano in contrasto con i dati di progetto e con le disposizioni contrattuali.

In quest'ultimo caso competerà alla Direzione Lavori ogni decisione circa l'opportunità dell'uniformazione, restando comunque l'Appaltatore obbligato alla accettazione di tali modifiche.

### Trattamenti di protezione superficiale

I materiali costituenti di serramenti saranno di regola impiegati ossidati anodicamente, dopo eventuale condizionamento della superficie mediante trattamenti chimici, elettrolitici, ovvero meccanici di smerigliatura e finitura.

L'ossidazione anodica dei materiali dovrà essere eseguita secondo la norma UNI 4522 riportata al punto 44.F.2. del presente Capitolato; l'anodizzazione sarà comunque effettuata sugli elementi già lavorati e prima del montaggio, ove lo stesso dovesse venire eseguito meccanicamente, o sui manufatti già montati, qualora l'unione dei vari elementi venisse realizzata mediante saldatura.

Lo strato di ossido dovrà avere spessore non inferiore a 10 micron (classe 10) per gli infissi interni e non inferiore a 15 micron (classe 15) per i serramenti esterni; per esposizione ad atmosfere aggressive (industriali, marine ecc.) lo strato dovrà essere del tipo rinforzato (classe 20).

In alternativa ai trattamenti anodici, se per prescritto, le superfici di alluminio potranno venire sottoposte a processo di verniciatura.



### **Protezioni speciali**

Le parti di alluminio o di lega dei serramenti destinate ad andare a contatto con le murature (qualora ammesso) dovranno essere protette prima della posa in opera, con vernici a base bituminosa o comunque resistenti agli alcali.

### **Dati di progetto e criteri di calcolo**

#### Dati per il calcolo statico

I carichi ed i sovraccarichi saranno conformi a quanto previsto dalle leggi vigenti.

#### - Criteri di calcolo statico

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa tecnica italiana, alle norme UNI e in particolare:

1. CM.LL.PP. n° 22631 del 24/05/1982 : "Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi, ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni".
2. UNI 8634 : "Strutture di leghe di alluminio - Istruzioni per il calcolo e l'esecuzione".
3. DM. del 14/02/1992 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
4. DM. del 24/01/1986 : "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche".

Nella posa dei serramenti sarà compito del fornitore porre in essere tutti gli accorgimenti necessari ad evitare che i controtelai, oppure le lastre di marmo o, comunque, i componenti adiacenti formino ponte termico tra le parti isolate annullando così l'efficacia della barriera termica.

## **25.8 TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI SERRAMENTI**

### **SISTEMA DI PROFILATI IN ALLUMINIO A TAGLIO TERMICO**



#### **Struttura**

I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega primaria di alluminio EN AW – 6060 .

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm come per l'anta complanare, sia all'esterno che all'interno. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate. Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm.

I semiprofilati esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile. Le pareti in vista, interne ed esterne, dei profili di anta avranno spessore nominale di 2 mm con una tolleranza di  $\pm 0,2$  mm. Dovrà essere possibile realizzare se necessario, finiture e colori diversi sui profili interni ed esterni.

#### **Isolamento termico**

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide). Il valore di trasmittanza termica delle singole sezioni  $U_f$ , calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2, risulterà essere di  $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$  nel caso di tipologie con accoppiamento telaio+anta da 147 mm. I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto. Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 KN (prova eseguita su 10 cm di profilo). I listelli isolanti dovranno avere una larghezza di 27,5 mm per i profili di anta e di 40,0 mm per i telai fissi. I profili di anta dovranno essere accoppiati con listelli isolanti in due pezzi in modo da ridurre le possibili deformazioni causate da repentine differenze di temperatura che potrebbero venirsi a creare tra il profilo interno e quello esterno.

#### **Drenaggio e ventilazione**

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilati interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilati esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi).

#### **Accessori e apparecchiature**

Le giunzioni a  $45^\circ$  e  $90^\circ$  saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti. Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione. I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

#### **Accessori di movimentazione**

La scelta delle cerniere, del loro sistema di fissaggio e degli altri componenti supplementari quali serrature, incontri, maniglie etc, dovrà essere eseguita in funzione delle dimensioni, pesi e tipo di utenza, nel rispetto delle indicazioni riportate nella documentazione tecnica del produttore del sistema. Le apparecchiature devono essere quelle originali del sistema.

#### **Guarnizioni e sigillanti**

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3 o 4 mm dal telaio metallico.

Le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto. A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni saranno marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero di articolo ed il marchio Schüco.

#### **Vetraggio**

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm. I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente. I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione. I profili di fermavetro dovranno essere

sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro. Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice. Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm.

Vetrata termoisolante composta da:

- lastra esterna: Vetro con coating magnetronico selettivo in faccia 2 a controllo solare 70/33 composto da due vetri da 5mm uniti mediante pvb acustico da 0,76mm
- intercapedine: 20 mm warm edge riempita a gas 90%
- lastra interna: stratificata 44.2 composta da due lastre di float chiaro da 4mm unite con pvb acustico da 0,76 mm

Caratteristiche energetico luminose della vetrata in accordo a EN 410 e EN 673:

- 1 trasmittanza vetro:  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- 2 FS minore uguale 31%
- 3 Riflessione esterna: 11%

Attenuazione acustica:  $[R_w(C;C_{tr})_{dB}] 47(-2;-7)$

#### **Prestazioni per apertura verso l'esterno (profilo di soglia 381160/244478 + guarnizione 244654)**

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo **UNI EN 12207**, metodo di prova secondo **UNI EN 1026**

Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: **Classe 2**

Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo **UNI EN 12208**, metodo di prova secondo **UNI EN 1027**

Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: **Classe 5A**

Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo **UNI EN 12210**, metodo di prova secondo **UNI EN 12211**

Il serramento sarà classificato con valore minimo: **Classe 2**

Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo: **Classe C2**

## 26 OPERE IN VETRO

Si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo sia in lue fisse o mobili di serramenti interni o esterno o facciate continue.

I materiali da impiegare e le modalità previste per la realizzazione delle opere in vetro dovranno corrispondere alla normativa vigente, alle caratteristiche di progetto ed alle disposizioni fornite dalla direzione lavori ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 3 ai 12mm (lo spessore sarà misurato in base alla media aritmetica degli spessori rilevati al centro dei quattro lati della lastra) e tolleranze indicate dalle norme UNI.

Saranno considerate lastre di cristallo trattato i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I cristalli di sicurezza saranno suddivisi, secondo le norme indicate, nelle seguenti 4 classi:

1. sicurezza semplice, contro le ferite da taglio e contro le cadute nel vuoto;
2. antivandalismo, resistenti al lancio di cubetti di porfido;
3. anticrimine, suddivisi in tre sottoclassi, in funzione della resistenza all'effetto combinato di vari tipi di colpi;
4. antiproiettile, suddivisi in semplici ed antischeggia.

Si definiscono, infine, cristalli greggi le lastre di cristallo caratterizzate dall'assenza del processo di lavorazione finale dopo la colatura e laminatura e con le facce esterne irregolari, trasparenti alla sola luce e con eventuali motivi ornamentali.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre, di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinil butirrale) o simili, con spessori finali  $\square$  20 mm fino ad un max di 41mm nel caso di vetri antiproiettile.

Le caratteristiche specifiche di alcuni tipi di opere in vetro sono riportate nel seguente elenco:

- vetrate isolanti acustiche realizzate in misure fisse composte da due cristalli dello spessore di mm 4, coefficienti di trasmissione termica " $k=3,00-3,40 \text{ watt/m}^2\text{C}^\circ$ " con distanziatore butilico o metallico, saldato perimetralmente con polisolfuri ed intercapedine di 6-9-12 mm;
- cristalli di sicurezza stratificati tipo "Visarm" o equivalenti composti da due cristalli uniti tra loro con un foglio di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 6/7, 8/9, 10/11, 11/12, 19/21;
- cristalli di sicurezza stratificati tipo "Blindovis" o equivalenti composti da tre cristalli uniti tra loro da due fogli di plastica perfettamente trasparente polivinilbutirrale negli spessori 18/19, 26/27, 36/38;
- pareti vetrate con profili di vetro "U-Glass" o equivalenti disposti a greca o a pettine da fornire e porre in opera complete di guarnizioni in gomma da posizionare agli attacchi con l'armatura metallica, mastici speciali ai siliconi da impiegare tra costa e costa dei profilati, ancoraggi adeguati ai carichi cui verrà sottoposta la parte vetrata realizzata con:
  - profili normali modulo mm 270;
  - profili armati modulo mm 270.
- lastre in polimetilmetacrilato estruso dello spessore di mm 3 e con caratteristiche di trasparenza di ottimo grado da inserire su serramenti, telai in legno o metallici con l'impiego di idonee guarnizioni, sigillanti e collanti a base di silicone per garantire una perfetta tenuta esterna;
- cupole a pianta circolare o quadrata realizzate con l'impiego di lastre acriliche colate, trasparenti della migliore qualità (plexiglas, perspex e simili) da posizionare su supporti in calcestruzzo, legno o metallo con possibilità di apertura (e asta di comando per dispositivo di apertura) o a chiusura fissa dotate di guarnizioni impermeabili, sigillature e ancoraggi.

Dovranno rispondere inoltre alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

UNI 5832	Vetro piano - Termini e definizioni
UNI 6123	Vetri piani - Vetri greggi
UNI 6486	Vetri piani - Vetri lucidi tirati
UNI 6487	Vetro piano - Vetro trasparente float
UNI 7142	Vetri piani - Vetri temprati per edilizia ed arredamento
UNI 7171	Vetri piani - Vetri uniti al perimetro
UNI 7172	Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento
UNI 7306	Vetri profilati ad U.
UNI 9186	Vetri piani - Vetri stratificati per edilizia ed arredamento con prestazioni antivandalismo ed anticrimine.

#### **Vetri di sicurezza**

Costituiti da vetri temprati, retinati o stratificati dovranno rispondere, oltre che alla normativa UNI richiamata nelle generalità, anche alle prescrizioni di cui al D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497.

Spessore nominale mm	Spessore limite (mm)			
	vetri comuni		vetri stampati	
	min.	max	min.	max
6	5,4	6,3	-	-
7	6,4	7,7	6,4	7,7
8	-	-	7,2	8,8

#### **26.1 CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEI VETRI**

Vetrata termoacustiche isolanti.

- Fissaggio della lastra, in continuo, su tutti e quattro i lati i per almeno 40mm
- Carico Spinta orizzontale 200 kg/ml posto a cm 120 di altezza.
- Carichi per la verifica statica delle vetrature secondo Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008.
- Composizione: esterno 66.2 basso emissivo - camera 20mm gas argon -interno 55.2

##### **Vetri facciata continua**

Composizione:

- lastra esterna: temperata da 8 mm con trattamento magnetronico selettivo in faccia 2 COOL-LITE XTREME 70/33, molata sul perimetro.
- intercapedine: 16 mm con gas Argon e canalino a bordo caldo Swisspacer;
- lastra interna: stratificata 44.2 composta da due lastre di float chiaro da 4 mm unite con pvb acustici e bordi molati a filo grezzo.

Spessore complessivo circa 34.76 mm. Caratteristiche energetico luminose della vetrata in accordo a EN 410 e EN 673:

Trasmissione luminosa	TL 68%
Fattore solare	FS 32%
Riflessione luminosa	RL 11%

Trasmittanza termica      1,0 wattmqK  
Attenuazione acustica:    Rw stimato 43 dB

### Vetri finestre e portefinestre

Fornitura e posa in opera di tamponamenti trasparenti costituiti da vetri camera isolanti, aventi la seguente composizione:

- lastra esterna:      temperata da 8 mm con trattamento magnetronico selettivo in faccia 2 COOL-LITE XTREME 70/33, molata sul perimetro.
- intercapedine:      16 mm con gas Argon e canalino a bordo caldo Swisspacer;
- lastra interna:      stratificata 44.2 composta da due lastre di float chiaro da 4 mm unite con pvb acustici e bordi molati a filo grezzo.

Spessore complessivo circa 34.76 mm. Caratteristiche energetico luminose della vetrata in accordo a EN 410 e EN 673:

Trasmissione luminosa    TL 68%  
Fattore solare              FS 32%  
Riflessione luminosa      RL 11%  
Trasmittanza termica      1,0 wattmqK  
Attenuazione acustica:    Rw stimato 43 dB

## **27 BARRIERE ANTIRUMORE**

### **27.1 BARRIERE ANTIRUMORE**

Fornitura e posa in opera di barriera antirumore in alluminio con interasse di 1.00 mt ed altezza 3.00 mt costituita da:

- Carpenteria metallica di sostegno realizzata con profili tipo HE in acciaio S 275 JR certificato, opportunamente dimensionata considerando la spinta del vento prevista dalla normativa vigente. La struttura viene zincata a caldo a norma UNI EN ISO 1461 e verniciata a polvere di poliestere con polimerizzazione in forno, colore a scelta della d.l. nella gamma delle tinte RAL.
- Pannelli metallici tipo TECNOWALL 95 ALV 12 o similari in lamiera di alluminio lega UNI 9003 verniciata dopo tutte le fasi di lavorazione meccanica, colore a scelta della d.l. nella gamma RAL.

## **28 SANITARI E RUBINETTERIE**

### **28.1 LAVABO**

Lavabo in porcellana vetrificata. Lavabo in porcellana vetrificata (vitreous-china), installato su due mensole a sbalzo in ghisa smaltata, completo di fori per la rubinetteria, collegato allo scarico ed alle tubazioni d'adduzione d'acqua calda e fredda, fornito e posto in opera. Sono compresi: la piletta; lo scarico automatico a pistone; il sifone a bottiglia; i flessibili a parete, corredati del relativo rosone in ottone cromato del tipo pesante; i relativi morsetti, bulloni, viti cromate, etc; l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico. Delle dimensioni di cm 70x54 con tolleranze in meno o in più di cm 2.

### **28.2 VASO IGIENICO**

Vaso igienico in porcellana vetrificata. Vaso igienico in porcellana vetrificata (vitreous-china) del tipo ad aspirazione o a cacciata con scarico a pavimento o a parete, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'allettamento sul pavimento con cemento; il relativo fissaggio con viti e borchie d'acciaio cromato; le relative guarnizioni; il sedile ed il coperchio di buona qualità; l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la cassetta di scarico che verrà computata a parte. A sbalzo o sospeso a parete.

### **28.3 VASO BIDET**

Bidet sospeso a parete. Bidet in porcellana vetrificata (vitreous-china) a pianta di forma variabile o comunque conforme ai prodotti in uso nel mercato, con erogazione d'acqua mediante monoforo o a tre fori, oppure da diaframmi laterali, fornito e posto in opera. Sono compresi: i raccordi alle tubazioni d'allaccio per l'adduzione dell'acqua calda e fredda; il fissaggio a parete; l'assistenza muraria; le guarnizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico.

### **28.4 LAVABO ERGONOMICO**

Lavabo ergonomico. Lavabo ergonomico in Vitreous-China, con appoggiamenti e paraspruzzi, dotato di due zone portaoggetti opportunamente posizionate, di bordi anteriore e laterali sagomati anatomicamente per permettere una solida presa e facilitare l'accostamento di una persona seduta su carrozzina. Installato su staffe di supporto in lega di alluminio verniciato con polvere epossidica; tali staffe dovranno, con un sistema pneumatico, permettere di regolare l'inclinazione del lavabo stesso. Completo di set di scarico esterno, con sifone e piletta. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

### **28.5 SPECCHIO**

Specchio incassato per servizi igienici delle dimensioni mm. 800x1000 dello spessore di mm. 5, fissato a parete mediante idonei collanti e sigillato sui bordi a contatto con il rivestimento delle pareti. Compresa l'assistenza ai montatori.

## 28.6 ACCESSORI

Corrimano ed ausili. Elementi in acciaio zincato (spessore mm 2) e metallo pressofuso, rivestiti in nylon poliammide 6 estruso senza saldature, atti a garantire isolamento elettrico senza la necessaria messa a terra, autoestinguenti. Forniti e posti in opera per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Impugnatura di sicurezza con montante verticale a pavimento (dimensioni cm 80 x 70).

Corrimano ed ausili. Elementi in acciaio zincato (spessore mm 2) e metallo pressofuso, rivestiti in nylon poliammide 6 estruso senza saldature, atti a garantire isolamento elettrico senza la necessaria messa a terra, autoestinguenti. Forniti e posti in opera per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Impugnatura di sicurezza con sistema di ritorno (dimensioni cm 27 x 70). Sedile in metacrilato, spessorato, per vaso-bidet.



## 29 SISTEMAZIONI ESTERNE

### 29.1 ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

#### 1 Rilievi

Prima di dare inizio a lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati dei profili e delle sezioni allegati al Contratto o successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto nel termine di 15 giorni dalla consegna.

In difetto, i dati piano altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna od al massimo entro 15 giorni dalla stessa l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi..

In difetto nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

#### 2 Capisaldi

Tutte le quote dovranno essere riferite a capisaldi di facile individuazione e di sicura inamovibilità.

L'elenco dei capisaldi sarà annotato nel verbale di consegna od in apposito successivo verbale.

Spetterà all'Appaltatore l'onere della conservazione degli stessi fino al collaudo così come specificato nel presente Capitolato.. Qualora i capisaldi non esistessero già in sito, l'Appaltatore dovrà realizzarli secondo le indicazioni della D\_L. e disporli opportunamente. I capisaldi dovranno avere ben visibile ed indelebile la quota altimetrica.

#### 3 Tracciati

Prima di dare inizio ai lavori l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed ad indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti.

Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

### 29.2 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale o campo polivalente che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori. I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei lavori, dovrà provvedere esso a tutte le prove e determinazioni necessarie. A tal uopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad 1 m di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno *in sito* e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità *in sito* in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose. Per la tecnica di impiego delle terre si seguirà la norma CNR 10006.

### 29.3 COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO

Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

- a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco *in sito*, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;
- b) per le terre limose, in assenza d'acqua si procederà come al precedente capo a);
- c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno *in sito*, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato, a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

- a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;
- b) per le terre limose in assenza di acqua si procederà come indicato al comma a);
- c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) precedente.

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico. Le prove di costipamento avverranno seguendo la norma CNR B.U. 69.

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciandolo asciugare all'aria previa disaggregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

#### **29.4 FONDAZIONE STRADALE**

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m. 0,50.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Tali andamenti dovranno già essere realizzati con lo strato di fondazione, mantenendo quindi gli strati di pavimentazione superiori spessore costante il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti negli elaborati di progetto, fatto salvo quanto disposto dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

La fondazione sarà costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) di fiume o di cava, stabilizzato per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale ( terra passante al setaccio 0,4 UNI ), secondo quanto stabilito dalla D.L., con pezzatura variabile e ben assortita fino a 100 mm., classificato Al.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori il materiale, la sua provenienza, e le granulometrie che intende impiegare nonché, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Le caratteristiche prescritte per i materiali dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso laboratori ufficiali di suo gradimento il cui costo sarà a carico dell'Impresa.

Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori.

L'Approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche della sovrastruttura resa in opera.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm. E dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno determinate dalla Direzione Lavori con una prova sperimentale, usando le miscele opportunamente messe a punto.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di compressibilità  $M_e$  misurato nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm., controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato.

Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici.

Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

#### **29.5 NORME PER LA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON CEMENTO**

Per l'esecuzione di tale tipo di sovrastruttura i lavori dovranno svolgersi nel seguente modo:

- a) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale dovrà essere confermato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;
- b) il cemento dovrà essere distribuito uniformemente nelle quantità richieste ed il lavoro dovrà essere di soddisfazione piena per la Direzione dei lavori-;
- c) l'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporate nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata dalla Direzione dei lavori per la miscela terra e cemento;
- d) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra-acqua-cemento, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata dalla Direzione dei lavori;
- e) la miscela dovrà essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato sarà rifinito secondo le norme che di volta in volta verranno impartite dalla Direzione dei lavori;
- m) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento sarà ultimata, dovrà essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare dovrà essere in buone condizioni d'uso e dovrà avere l'approvazione della Direzione dei lavori. Il macchinario che non sia di gradimento della Direzione dei lavori non potrà essere impiegato.

Il cemento da impiegarsi dovrà essere quello normale ai sensi della L. 26 maggio 1965, n. 595 e delle altre norme vigenti.

La Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o di alto forno che corrispondano alle norme vigenti.

Il cemento dovrà essere consegnato in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria. Ogni sacco dovrà essere in perfette condizioni al momento della consegna.

Il cemento dovrà essere depositato in luoghi asciutti al riparo dalla pioggia e dalle intemperie.

Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulterà parzialmente deteriorato o conterrà impurità sarà rifiutato.

L'acqua da impiegarsi dovrà essere esente da impurità danno se, olii, acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

Il dosaggio del cemento nella miscela terra-cemento sarà stabilito in base alle caratteristiche della terra. Di norma la percentuale varierà dal 4 al 14% in peso sul peso secco del materiale ovvero dal 6 al 16% in volume sul volume della miscela costipata.

Il minimo dosaggio del cemento da usare è quello che:

a) dia perdite di peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli di imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHTO-T 135/70) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo eseguiti secondo la prova AASHTO-T 136/70) compresi, a seconda dei gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHTO-T 145/7'2 nei seguenti limiti:

Terre dei gruppi AI -a, AI -b, A3, A-4, A2-5, non oltre il 14%;

Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4->. A5. non oltre il 10%;

Terre dei gruppi A6, A7-5, A7-6, non oltre il 7%;

b) dia variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo o disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;

c) dia contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che possono totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;

d) dia resistenza alla compressione in proporzione crescente col trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c più sopra specificati.

I lavori potranno essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a 4° C ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso.

Il terreno da stabilizzare con detto sistema dovrà essere accuratamente preparato secondo le sagome, le inclinazioni previste da progetto- prima di provvedere allo spargimento del cemento.

La miscela terra-cemento si potrà considerare sufficientemente polverizzata quando l'80% del terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, passi attraverso il setaccio n. 4 (4,76 mm). Se la normale procedura di miscelazione non dovesse dare questo grado di polverizzazione, l'impresa dovrà fare una polverizzazione preventiva prima di spargere il cemento onde assicurare il raggiungimento di tali requisiti nella finale miscelazione dell'impasto.

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento dovrà essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la Direzione dei lavori. Il cemento dovrà essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, potrà attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione dovrà muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento ed aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. E macchinario dovrà infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura indicata dalla Direzione dei lavori.

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non dovrà essere inferiore all'ottimo indicato dalla Direzione dei lavori, e non maggiore del 2% circa di tale ottimo. Questa umidità ottima indicata sarà quella che dovrà risultare a miscela completata e sarà determinata con l'uso dei metodi rapidi prestabiliti dalla Direzione dei lavori o con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. Sarà responsabilità dell'Impresa di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta dovrà essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla Direzione dei lavori, fino al raggiungimento della densità indicata di volta in volta dalla Direzione dei lavori stessa.

La velocità di operazione e conseguentemente il numero dei mezzi costipanti dovrà essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

Dopo che la miscela sarà stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno dovrà essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela dovrà essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, dovrà essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura sarà ultimata secondo le norme suindicate, essa dovrà venire immediatamente protetta in modo da preservare la miscela da perdite di umidità durante il periodo di sette giorni, ad esempio, mediante l'uso di sabbia umida, di sacchi bagnati, di paglia umida, o di emulsione bituminosa. Il traffico potrà essere aperto solo dopo sette giorni e, dopo tale termine, potrà essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

## 29.6 NORME PER LA COSTRUZIONE DI SOVRASTRUTTURE IN TERRA STABILIZZATA CON CALCE IDRATA

Per quanto concerne le modalità per la costruzione di detto tipo di sovrastrutture valgono le norme indicate all'articolo per la costruzione di sovrastrutture in terra stabilizzata con cemento.

La pozzolana da usarsi dovrà essere esente da materie organiche e vegetali.

La calce idrata dovrà essere conforme alle vigenti norme per l'accettazione delle calci.

La miscela di pozzolana e calce idrata sarà nelle quantità da stabilirsi di volta in volta, in base a prove di stabilità eseguite su miscele di calce idrata e del particolare tipo di pozzolana impiegata. Le norme saranno eseguite col metodo della compressione triassiale e non verranno accettate quelle miscele per le quali la linea di sviluppo dei relativi cerchi di Mohr sia sottostante a quella avente un'inclinazione di 45° sull'orizzontale (45°) ed intersecante l'asse delle ordinate nel punto corrispondente a 3 kg/cm (c = 3 kg/cm).

La miscelazione della terra dovrà essere eseguita con macchine ad albero orizzontale rotante (pulvimixer) che permettano una miscelazione omogenea del legante e del terreno sullo spessore considerato. Il materiale trattato deve essere compattato evitando attese prolungate (non superiori alle sei ore tra l'ultimazione della miscelazione e l'avvio del costipamento), che portano ad un decadimento delle prestazioni meccaniche a medio e lungo termine.

Dopo che lo strato stabilizzato sarà stato ultimato, la superficie finita dovrà essere protetta con successive irrorazioni di acqua per mantenere l'umidità durante il periodo di sette giorni.

Durante questo periodo lo strato stabilizzato non dovrà essere disturbato e pertanto non potrà essere aperto al traffico di qualsiasi genere.

## 29.7 RETE ELETTROSALDATA PER ARMATURE DI FONDAZIONI O PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

A 5 cm dal piano finito della pavimentazione o fondazione del conglomerato cementizio, sarà fornita e posta in opera una rete metallica avente le caratteristiche appresso indicate.

Lo spessore dei singoli fili nonché le dimensioni delle maglie verranno fissate dalla Direzione dei lavori. Per la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, si fissano i limiti da 75 mm a 300 mm.

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza tipo U.N.1. 8926, trafilati a freddo, con resistenza a trazione di 60 kg/MM<sup>2</sup> ed un allungamento dell'8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti di incrocio delle singole maglie.

La saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca la continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra 1/4 ed 1/2 del diametro del filo.

Per la prova della rete si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto d'incrocio saldato.

Saranno ammessi scarti del diametro dei fili dell'ordine del 3% in più od in meno rispetto alla sezione nominale. Nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al 5% in più o in meno rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete verrà contabilizzata e liquidata in base al peso effettivo del materiale impiegato. Nel prezzo relativo di elenco sono compresi tutti gli oneri di fornitura del materiale, l'esecuzione della rete, la sua posa in opera, i ganci, i trasporti, gli sfridi e tutto quanto altro occorra.