



Comune di Settimo Torinese
Regione Piemonte Città metropolitana di Torino



*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)
Fondo complementare L.101/2021
Programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia
residenziale pubblica"*

**REALIZZAZIONE DI DIECI NUOVI ALLOGGI DI EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA IN VIA COTTOLENGO N.2
A SETTIMO T.SE**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Tav. n.	Oggetto	Scala
ARe28	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA	



Per lo sviluppo locale SAT s.c. a r.l. - p.zza della Libertà, 4 - 10036 Settimo T.se - Tel. 039-011 8028711

Rev. Agg.	Data	Descrizione	Redazione	Direttore Tecnico SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA
00	giugno 2022	prima redazione		Coordinamento progettuale SAT s.c. a r.l.: arch. Milena QUERCIA ing. Barbara DI NINNI
01	sett. 2022	seconda redazione		



Progettista: arch. Angelo DELLI GATTI
Via Torino, 47 -10036 SETTIMO T.se (TO)
Tel. : 011/8211318
e-mail: a.delligatti@adstudio.to.it
www.adstudio.to.it

COD:928-22	FN: DADO.ESE.20220926.dwg	RC: mq/bd	RP: ac
------------	---------------------------	-----------	--------

Sommario

PARTE SECONDA	10
PRESCRIZIONI TECNICHE.....	10
CAPO 1	10
MODALITA' DI ESECUZIONE.....	10
1 OGGETTO DELL'INTERVENTO	10
1.1 Premessa e designazione delle opere da eseguire	10
1.2 Stato dei luoghi.....	11
1.3 Descrizione sommaria delle opere	11
2 NOTE GENERALI	12
3 NORME SUI MATERIALI, COMPONENTI, SISTEMI E ESECUZIONE.....	15
4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI.....	16
4.1 Prescrizioni generali	16
4.2 Emissione dei materiali	16
4.3 Disassemblabilità'	18
4.4 Materia recuperata o riciclata	18
4.5 Sostanze pericolose.....	19
4.6 Criteri specifici per i componenti edilizi	19
CAPO 2	21
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	21
5 OPERAZIONI PRELIMINARI	21
5.1 Rilievi - Capisaldi – Tracciamenti.....	21
5.2 Impianto di cantiere e opere preliminari	22

6	DEMOLIZIONI.....	23
6.1	Strip-out della struttura	23
6.2	Misure di sicurezza particolari.....	24
6.3	Convogliamento del materiale di demolizione.....	24
6.4	Ordine delle demolizioni	24
6.5	Sbarramento delle zone di demolizione.....	25
6.6	Consolidamento di strutture verticali fuori terra	26
7	SCAVI E RINTERRI,	27
7.1	DISERBI-TAGLIO PIANTE.....	28
7.2	SCAVI DI SBANCAMENTO.....	29
7.3	SCAVI PER FONDAZIONI	29
7.4	SCAVI PER IMPIANTI E ALLACCIAMENTI.....	30
7.5	RILEVATI	30
7.6	RINTERRI	31
7.7	PREPARAZIONE PIANI DI POSA.....	31
8	DISCIPLINA MATERIALE DI DEMOLIZIONE E SCAVO	32
8.1	MATERIALE DA GESTIRE IN REGIME DI TERRE E ROCCE DA SCAVO O DI RIFIUTO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE	32
9	VESPAIO AERATO.....	35
9.1	Vespaio aerato con cupole in plastica riciclata.....	35
9.2	Tubazioni di aerazione del vespaio	36
10	IMPERMEABILIZZAZIONI.....	38
10.1	IMPERMEABILIZZAZIONE CON SISTEMA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO ...	39
10.2	IMPERMEABILIZZAZIONE SUPERFICI ORIZZONTALI CON PRIMER E DOPPIA GUAINA POSATA SU MASSETTO DI PENDENZA.....	42
10.3	IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANA BITUMINOSA DELLA FONDAZIONE A PLATEA.....	45
10.4	IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE TIPO MAPELASTIC	46
11	COPERTURA E ABBAINI.....	47

11.1	ORDITURA E TAVOLATO	47
11.2	MANTO DI COPERTURA	50
11.3	ABBAINI.....	50
11.4	LINEA VITA	52
12	OPERE IN MURATURA.....	53
12.1	CRITERI GENERALI PER LA COSTRUZIONE DELLE MURATURE.....	53
12.2	MURATURE A GIUNTO SOTTILE CON BLOCCHI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO TIPO YTONG CLIMAGOLD PER TAMPONAMENTI ESTERNI NON PORTANTI – COMPONENTE M1	56
12.2.1	BLOCCO IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) TIPO YTONG CLIMAGOLD PER MURATURE DI TAMPONAMENTO MONOSTRATO ISOLANTI A GIUNTO SOTTILE .	57
12.2.2	MALTA COLLANTE TIPO YTONG PER ESECUZIONE DI MURATURA A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO	58
12.2.3	MALTA DA RIPRISTINO YTONG PER RIPARAZIONI SU MURATURE A GIUNTO SOTTILE DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO	59
12.2.4	ARCHITRAVI ARMATI RIBASSATI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) ..	59
12.3	DOPPIA PARETE COSTITUITA DA MURATURE A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI YTONG Y- ACU E Y-PRO, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE CONTENUTA TRA DUE LASTRE DI CARTONGESSO PER DIVISORI ACUSTICI TRA DIFFERENTI UNITA' IMMOBILIARI	60
12.4	DOPPIA PARETE COSTITUITA DA MURATURE A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI YTONG Y- ACU E Y-PRO, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE PER DIVISORI ACUSTICI TRA IFFERENTI UNITA' IMMOBILIARI – COMPONENTE M4 61	
12.5	PARETE COSTITUITA DA MURATURA A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI TIPO YTONG Y-ACU, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE PER DIVISORI ACUSTICI IN CORRISPONDENZA DELL'ASCENSORE.	62
12.6	ESECUZIONE IN OPERA DI MURATURE A GIUNTO SOTTILE CON BLOCCO SOTTILE MASCHIATO TIPO Y-PRO IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) PER TRAMEZZE E DIVISORI INTERNI.....	63
13	ISOLANTI TERMICI E ACUSTICI	64

13.1	ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO	64
13.2	CORREZIONE PONTI TERMICI SU TRAVI, PILASTRI, MAZZETTE SERRAMENTI ESTERNI ATTARVERSO L'UTILIZZO DI ISOLAMENTO MINERALE TIPO MULTIPOR E BLOCCHI SOTTILI YPRO LISCI.....	66
13.2.1	PANNELLI ISOLANTI MINERALI MULTIPOR	67
13.2.2	MALTA LEGGERA MULTIPOR	68
13.2.3	TAVELLE E BLOCCHI SOTTILI LISCI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) YTONG 68	68
13.3	TAGLIO TERMICO DI TUTTI SOLAI TRA LOCALI RISCALDATI E LOCALI NON RISCALDATI (BALCONI, TERRAZZI, VANI SCALA, ASCENSORI)	69
13.4	PANNELLI RIGIDI IN LANA DI ROCCIA.....	69
13.5	PANNELLI IN EPS POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO	71
13.6	PANNELLI IN XPS	72
13.7	FISSAGGIO PANNELLI ISOLANTI CON TASSELLI MECCANICI	73
13.8	MATERASSINO ANTICALPESTIO.....	73
13.9	ISOLAMENTO ACUSTICO PLUVIALI E SCARICHI.....	75
13.10	TELO IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD O HPDE)	75
13.11	BARRIERA AL VAPORE TIPO RIVEGA DS 65 PE.....	75
13.12	MEMBRANA TRASPIRANTE SOTTOTEGOLA USB CLSSIC	76
14	ISOLAMENTO A CAPPOTTO	77
15	INTONACI.....	81
15.1	Intonaco base cemento per esterni.....	81
15.2	Intonaco base cemento per interni	83
15.3	INTONACO SOTTILE ARMATO FIBRORINFORZATO MULTIPOR MOD. FIX X700 A BASE DI CALCE/CEMENTO E ADDITIVI SPECIFICI	84
15.4	RASATURA ARMATA MALTA LEGGERA MULTIPOR	86
15.5	RASANTE PER INTERNO YTONG RY25	88
16	MASSETTI E SOTTOFONDI.....	90
16.1	CARATTERISTICHE GENERALI	90
16.2	RETE ELETTRORISALDATA DI RIPARTIZIONE	91

16.3	SOTTOFONDO PAVIMENTAZIONI.....	91
16.4	SOTTOFONDO IN CLS CELLULARE ALLEGGERITO	94
17	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI.....	95
17.1	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRES PORCELLANATO	98
17.2	PAVIMENTO GALLEGGIANTE.....	103
18	OPERE IN PIETRA NATURALE	105
18.1	SOGLIE E DAVANZALI SERRAMENTI ESTERNI	108
19	OPERE DA FABBRO IN GENERE	109
19.1	RECINZIONI E CANCELLI	111
19.2	PORTE CANTINE E LOCALI COMUNI, CENTRALI TERMICHE E LOCALI ENEL	112
19.3	PARAPETTI E MANCORRENTI.....	112
19.3.1	<i>RINGHIERE SCALE IN FERRO VERNICIATO.....</i>	<i>112</i>
19.3.2	<i>MANCORRENTE IN FERRO VERNICIATO.....</i>	<i>113</i>
20	LATTONERIE	113
21	OPERE DA DECORATORE.....	114
21.1	TINTEGGIATURE E VERNICIATURE: CRITERI GENERALI	115
21.2	FINITURA CON IDROPITTURA AI SILICATI DI POTASSIO.....	116
21.3	VERNICIATURA OPERE IN FERRO	118
22	INFISSI ESTERNI	120
22.1	FINESTRE E PORTE FINESTRE	120
22.2	CASSONETTI PER AVVOLGIBILI	123
22.3	PORTONCINI DI INGRESSO	124
23	INFISSI INTERNI	124
23.1	SERRAMENTI INTERNI ALLE UNITÀ ABITATIVE IN PVC	124
24	ACCESSORI IGIENICO-SANITARI.....	125
24.1	APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE.....	127
25	IMPIANTI ELEVATORI.....	135

CAPO 3	139
NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE	139
26 Rimozioni e demolizioni fabbricati.....	139
27 Rimozioni e demolizioni murature.....	139
28 Scavi in genere	139
29 Rilevati e rinterri.....	140
30 Acciaio armatura cls.....	141
31 Casseforme	141
32 Calcestruzzi	141
33 Solaio	141
34 Strutture in legno	141
35 Coperture	142
36 Pareti	142
37 Pareti in gesso o cartongesso	142
38 Murature in mattoni o blocchi.....	142
39 Murature in genere.....	143
40 Murature in calcestruzzo.....	144
41 Isolamento termo-acustico	144
42 Intonaci.....	144
43 Vespaio in pietrame.....	145
44 Pavimenti.....	145
45 Zoccolino battiscopa	145
46 Opere da vetraio	146

47	Infissi in pvc	146
48	Infissi in alluminio o leghe leggere	147
49	Controsoffitti	149
50	Rivestimenti pareti	149
51	Tinteggiature e pitture	149
52	Opere in ferro e lattonomie	150
53	Opere in marmo e pietra naturale.....	150
54	Impianto scarico acque usate.....	150
55	Impianto di scarico acque meteoriche.....	151
56	Impianto elevatore.....	152
57	Opere di assistenza agli impianti.....	152
58	Manodopera	153
59	Noleggi	154
60	Trasporti.....	154
61	Ponteggi	154
62	Massetti, drenaggio e vespai	155
	CAPO 4	156
	QUALITA' DEI MATERIALI	156
63	Prescrizioni generali	156
64	Acciaio per strutture metalliche	158
65	Acciaio per cemento armato	166
66	Calcestruzzi	175
67	Art. 108 - Tubi di rivestimento per pali	188

68	Acciaio per cemento armato precompresso	188
69	Casseforme	191
70	Laterizi	192
71	Elementi prefabbricati in calcestruzzo	193
72	Legno massiccio	194
73	Legno strutturale con giunti a dita	195
74	Legno lamellare incollato	195
75	Adesivi	196
76	Lastre di cartongesso	197
77	Lastre di gesso	198
78	Prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane	198
79	Malte	203
80	Mattoni per muratura	205
81	Blocchi in laterizio rettificati	205
82	Blocchi in laterizio porizzato origine inorganica	206
83	Blocchi in laterizio porizzato origine naturale	207
84	Blocchi in laterizio porizzato origine non naturale	209
85	Blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato	209
86	Blocchi in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa	211
87	Pietre naturali per muratura	212
88	Poliuretano e poliisocianurato espanso	212
89	Prodotti per isolamento acustico	213

90	Malte per intonaci	214
91	Piastrelle in ceramica.....	215
92	Pavimenti sopraelevati	216
93	Prodotti tessili per pavimenti (moquettes)	217
94	Prodotti di vetro.....	218
95	Profili in pvc infissi	219
96	Alluminio infissi	220
97	Pitture e vernici	220
98	Ferro	221
99	Rubineria sanitaria	221
100	Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione	224
101	Tubazioni in pvc per scarichi interni edificio	226
102	Tubazioni in polietilene per scarichi fabbricato	229
103	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni	232
104	Pluviali collettori e grondaie	232
105	Materiali impianto elevatore	233

PARTE SECONDA

PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 1

MODALITA' DI ESECUZIONE

1 OGGETTO DELL'INTERVENTO

1.1 Premessa e designazione delle opere da eseguire

Il Capitolato Speciale di Appalto in oggetto precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il Capitolato Speciale di Appalto contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Il presente contiene la descrizione, le prescrizioni tecniche e prestazionali e le modalità di esecuzione delle Opere Edili previste dal progetto ESECUTIVO.

La specificazione di tutti i lavori edili da effettuare, risulta altresì definita dagli elaborati grafici del progetto delle Opere Edili.

I suddetti elaborati forniscono le indicazioni morfologiche e prestazionali delle opere, le indicazioni geometriche e plani-altimetriche.

Tutte le indicazioni presenti nel presente documento sono riferibili alla legislazione e normazione cogente. Laddove vi siano dubbi, ci si riferisce all'ultima versione emessa di norme, leggi o simili nelle materie specifiche trattate nel Capitolato Speciale di Appalto .

L'intervento ha per oggetto l'esecuzione a corpo delle opere, prestazioni e forniture necessarie per la costruzione di n. 1 edificio di Edilizia Residenziale Pubblica e nello specifico ha per oggetto la Realizzazione 10 Alloggi Edilizia Pubblica Sovvenzionata.

1.2 Stato dei luoghi

L'area interessata dai lavori in appalto, è attualmente occupata da un fabbricato esistente con altezza e impronta a terra uguale a quella del fabbricato in progetto. Sul lato sud il fabbricato esistente presenta un piccolo cortile che lo separa dalla proprietà adiacente e un basso fabbricato che ospita l'attuale Centrale termica. Il confine tra le proprietà è rappresentato da un muro cieco.

Lo stato di fatto dell'area interessata dai lavori in appalto è illustrato negli elaborati grafici, sui quali sono anche riportate le utenze presenti.

Il fabbricato esistente non è agibile e pertanto non è stato possibile eseguire una campagna di rilievi.

Tutte le aree e i manufatti limitrofi all'area di cantiere dovranno comunque essere consegnate, a lavori ultimati, in perfetto stato provvedendo ad eseguire le eventuali opere di ripristino necessarie.

1.3 Descrizione sommaria delle opere

Le opere previste in progetto sono sintetizzabili nelle tipologie sotto elencate:

- Allestimento del cantiere
- Demolizione dei manufatti esistenti con carico e trasporto alle pubbliche discariche;
- Scavi e movimenti terra propedeutici alla realizzazione delle fondazioni e alla posa delle nuove dorsali di allaccio alle utenze;
- Realizzazione opere strutturali di fondazione, di elevazione e di orizzontamento in calcestruzzo armato;
- Realizzazione murature esterne perimetrali di tamponamento e interne per la separazione degli ambienti;
- Realizzazione di copertura con struttura in legno lamellare;
- Realizzazione di opere di impermeabilizzazione
- Realizzazione di opere da lattoniere
- Realizzazione di opere semplici in carpenteria metallica;
- Realizzazione impianti:

- o Elettrici
 - o idrico-sanitari
 - o riscaldamento
 - o sollevamento
 - o ventilazione meccanica controllata.
- Sistemazioni esterne;
 - Realizzazione di opere di finitura edile;

La forma e le dimensioni delle opere oggetto del presente Capitolato Speciale di Appalto risultano dai disegni facenti parte del progetto complessivo delle opere. Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere e delle principali lavorazioni.

I punti che seguono definiscono le modalità e le specifiche tecniche secondo le quali dovranno essere realizzate le opere edilizie oggetto dell'intervento, così come precisate e individuate nei disegni di progetto, salvo eventuali integrazioni che verranno definite nel corso dei lavori.

2 NOTE GENERALI

Nel presente capitolato sono contenute le descrizioni dei materiali, dei manufatti, delle lavorazioni, dei mezzi d'opera, con lo scopo di poter dare completamente ultimate a perfetta regola d'arte le opere costituenti l'oggetto dell'appalto.

Si intendono richiamate inoltre Leggi, Decreti, Circolari, Normative tecniche, alle quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente e obbligatoriamente attenersi, costituendo esse parti e oneri di contratto, pur se non ad esso materialmente allegate.

Dette disposizioni non escludono eventuali altre norme o modifiche non richiamate e nel frattempo intervenute o che dovessero intervenire prima dell'avvenuto collaudo definitivo dell'intera opera oggetto dell'appalto.

Per tutto quanto non eventualmente specificato nelle pagine seguenti descrittive e nelle tavole grafiche, si farà riferimento ai metodi costruttivi generali e particolari, alle forniture ed alle opere di completamento impiegati negli interventi di questa tipologia edilizia per dare l'edificio completo e con finiture a regola d'arte.

Nel caso vi fossero incongruenze tra gli elaborati sarà da rispettarsi la seguente gerarchia: il Contratto di appalto, il Capitolato delle opere e i disegni. In ogni caso la Direzione Lavori dovrà essere tempestivamente informata e le indicazioni da essa impartite costituiranno parte integrante dell'appalto, senza che ciò costituisca maggior onere per la Stazione Appaltante.

Sono inoltre compensate nel prezzo globale tutte le opere provvisorie che si rendessero necessarie durante l'esecuzione dei lavori, comprensive di ogni onere relativo all'eventuale

occupazione del suolo pubblico, al fine di evitare disagi all'utenza, situazioni di pericolo, per il rispetto della vigente normativa e per garantire una perfetta esecuzione delle opere.

La fornitura in opera di ogni parte e manufatto dovrà risultare pienamente soddisfacente come materiale e come posa in opera; in caso contrario è facoltà del Direttore Lavori richiedere il disfacimento e/o la sostituzione e la successiva posa a totale carico dell'Impresa ed entro i tempi imposti dalla D.L..

Per tutto quanto qui di seguito descritto è da ritenersi compresa e compensata ogni forma di assistenza muraria (scarico di automezzo, accatastamento o trasporto o deposito in luogo protetto, la ripresa con sollevamento od abbassamento manuale e/o con idonei mezzi meccanici di qualsiasi tipo, l'avvicinamento al posto di sistemazione finale in opera, ecc.) aiuto alla posa in opera con prestazione della mano d'opera edile, dei materiali murari, dei mezzi meccanici e macchinari eventualmente occorrenti, la fornitura di acqua e forza elettromotrice e per illuminazione, le opere di protezione fisse e mobili, lo sgombero dei detriti e dei residui della posa in opera, l'eliminazione delle protezioni, la pulitura finale nonché la disponibilità del ponteggio di facciata o di castelli di servizio per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dell'opera e anche per le lavorazioni eseguite da terzi (es.: aziende erogatrici gas, luce ecc.).

Si intendono altresì compresi nel prezzo delle varie categorie di lavorazioni tutti gli oneri e tutte le spese necessarie all'effettuazione in sito, o presso i laboratori ufficiali, degli esami qualitativi e delle prove meccaniche su qualsiasi tipo di materiale e/o manufatto impiegato, fornito e realizzato dall'Impresa e del quale la Direzione Lavori intendesse, a suo insindacabile giudizio, verificarne l'effettiva rispondenza con quanto specificatamente prescritto nelle descrizioni; ciò indipendentemente dalla presentazione da parte dell'Appaltatore dei certificati richiesti.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli apprestamenti di cantiere ivi compresi gli allacci alle forniture di rete (acqua, elettricità, gas...), le baracche e gli uffici di cantiere, le richieste eventuali di occupazione suolo pubblico, i tracciamenti, le recinzioni e quant'altro previsto dalla vigente normativa.

Tipologia e prestazioni di tutti i materiali e i prodotti sono da ritenersi vincolanti. Ove l'Impresa intenda proporre prodotti alternativi a quelli espressamente indicati, tale proposta dovrà essere sottoposta all'approvazione della Direzione Lavori.

Con la presentazione dell'offerta l'Appaltatore dichiara di aver verificato le lavorazioni previste e di aver tenuto conto, nel prezzo offerto, di tutti gli oneri necessari per fornire le opere complete in ogni parte e perfettamente idonee all'uso.

Negli articoli di tutte le opere di forniture e prestazioni descritte nel presente fascicolo sono compresi e compensati:

- la fornitura e l'installazione di tutti i materiali, i noli, i trasporti e le provviste, nonché quant'altro necessario o chiesto anche se non citato, per dare le opere completamente ultimate a perfetta regola in tutte le parti, compresi i necessari ripristini dello stato di fatto;

- le forniture dell'acqua, dell'energia elettrica, dei combustibili, delle apparecchiature, ecc. necessarie per l'esecuzione dei lavori e per le prove di collaudo;
- l'uso di idonee attrezzature e macchinari di cantiere, nonché l'allestimento di tutte le opere provvisorie occorrenti per l'esecuzione dei lavori, ivi comprese piste di cantiere, percorsi pedonali, macchinari e tubazioni per l'aggottaggio delle aree di cantiere; dovranno essere osservate scrupolosamente tutte le norme vigenti in materia di sicurezza di cantiere e infortunistica con specifico riferimento al piano di sicurezza e coordinamento facente integralmente parte dell'appalto;
- la formazione del ponteggio fisso in struttura tubolare metallica o a cavalletti, dato in opera secondo le esigenze e per tutto il periodo necessario all'esecuzione dei lavori, corredato di regolare progetto di calcolo delle strutture eseguito, secondo le norme CNR 10027/85 e successive modificazioni, da tecnico qualificato e abilitato, nonché nel rispetto delle norme previste dalle leggi antinfortunistiche; eretto con impiego di elementi, omogenei per tipo e produzione, in perfetto stato di conservazione e verniciati; completo di montanti verticali, collegamenti orizzontali e diagonali di irrigidimento, di basette, spinotti, vitoni, ecc.; completo di piani di lavoro, sottoponti e paraschegge in tavole da 50 mm sane, ben conservate e reggiate, con parapetto e fermapiEDE in tavole da 25-30 mm sane e ben conservate, oppure mediante elementi metallici traforati; completo di protezioni con teli di plastica, stuoie o similari, atti a garantire sicurezza in presenza di vento e altri agenti atmosferici, di segnalazioni luminose nelle ore notturne; del collegamento di messa a terra con corda di rame di adeguata sezione realizzato secondo quanto prescritto dalle norme CEI, di cartelli indicatori regolamentari e quant'altro richiesto dalle norme antinfortunistiche vigenti; dovrà essere fornito, altresì, il Progetto Esecutivo del basamento del ponteggio firmato da tecnico abilitato, anche se il ponteggio non superasse i 20 m di altezza.
- l'uso di locali per il ricovero e la buona conservazione e periodica manutenzione delle apparecchiature con relativa sorveglianza.

L'Appaltatore dovrà osservare, e fare osservare ai propri dipendenti ed eventuali subappaltatori, tutte le norme vigenti in materia di sicurezza di cantiere e di antinfortunistica, seguendo, per quanto di sua competenza, le indicazioni e le prescrizioni dettate dal Decreto Legislativo 81/2008 e ss.mm.ii. Nell'esecuzione di qualsiasi opera interessante il suolo e sottosuolo l'Appaltatore dovrà prendere tutte le cautele e accorgimenti tecnici necessari atti ad evitare cedimenti dell'eventuale corpo stradale e strutturale adiacente, e danni agli impianti in esso passanti, garantendo sempre il loro funzionamento. Nel caso siano previsti interventi riguardanti l'impianto elettrico (revisioni, adeguamenti o varianti), sarà necessario verificarne la rispondenza a quanto disposto dalla Legge 17/2007 e D.M 37/2008 (ex legge 46/90) e successive modificazioni o integrazioni.

A carico dell'Appaltatore, oltre a quanto sopra descritto, tutta la mano d'opera necessaria per il montaggio, lo smontaggio e il mantenimento in efficienza, gli sfridi, le integrazioni di materiali deperiti durante il periodo d'uso, l'assicurazione e i dispositivi anti-effrazione atti ad evitare eventuali furti nelle abitazioni e lo sgombero al termine dei lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli adempimenti previsti dalla Legge n. 1086/71 "Norme per la disciplina nelle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica" e le relative norme tecniche per l'esecuzione, nonché gli adempimenti previsti D.M. 14/01/2008, comprese tutte le spese per le denunce di legge, per le prove sui materiali, per le prove di carico, per la esecuzione del collaudo statico relativo alle strutture portanti escluso il solo onorario del Collaudatore che verrà nominato dalla Stazione Appaltante.

La Ditta Appaltatrice dovrà avere la massima cura affinché in ogni momento sia garantita l'agibilità e siano individuati gli spazi comuni per quanto riguarda il passaggio delle persone e degli autoveicoli, dovrà porre in opera tutte le opere provvisorie e gli accorgimenti necessari per garantire in ogni situazione l'incolumità fisica degli addetti ai lavori e di eventuali passanti, rimanendo la stessa unica responsabile della sicurezza e di possibili danni a persone e/o cose in dipendenza dell'attività di cantiere, ivi compresi i furti resi possibili dalla presenza del cantiere e delle relative attrezzature. L'Impresa è tenuta a garantire l'incolumità e l'accesso al cantiere della proprietà, dei suoi delegati ed delle persone eventualmente da essi accompagnate.

3 NORME SUI MATERIALI, COMPONENTI, SISTEMI E ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di Legge e di Regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato speciale di appalto e negli elaborati grafici di progetto.

La fornitura in opera di ogni parte e manufatto dovrà risultare pienamente soddisfacente come materiale e come posa in opera, in caso contrario è facoltà del Direttore Lavori richiedere il disfacimento e/o la sostituzione e la successiva posa a totale carico dell'Impresa ed entro i tempi imposti dalla D.L..

Per tutto quanto qui di seguito descritto è da ritenersi compresa e compensata ogni forma di assistenza muraria (scarico di automezzo, accatastamento o trasporto o deposito in luogo protetto, la ripresa con sollevamento o abbassamento manuale e/o con idonei mezzi meccanici di qualsiasi tipo, l'avvicinamento al posto di sistemazione finale in opera, ecc.) alla posa in opera con prestazione della mano d'opera edile, dei materiali murari, dei mezzi meccanici e macchinari eventualmente occorrenti, la fornitura di acqua e forza elettromotrice e per illuminazione, le opere di protezione fisse e mobili, lo sgombero dei

detriti e dei residui della posa in opera, l'eliminazione delle protezioni, la pulitura finale nonché la disponibilità del ponteggio di facciata o di castelli di servizio per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dell'opera e anche per le lavorazioni eseguite da terzi (es.: aziende erogatrici gas, luce ecc.).

4 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

4.1 Prescrizioni generali

Il progetto esecutivo è stato redatto nell'osservanza dei Criteri Ambientali Minimi per l'«Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici» (CAM - Decreto 11 Ottobre 2017 e relativo Allegato), allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto (stralcio dell'art. 2.4. Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017).

Pertanto "in fase di approvvigionamento dei materiali, l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni, tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato del progetto esecutivo.

Al fine di mantenere il punteggio raggiunto in fase progettuale IISBE richiede che venga inviata alla fine del processo di realizzazione dell'intervento la documentazione (certificati/dichiarazioni ambientali) dei materiali effettivamente messi in opera

4.2 Emissione dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici;
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);

- adesivi e sigillanti;
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene Tricloroetilene (trielina) di-2-etilestil- ftalato (DEHP) Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (22)	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

(22) somma dei composti organici volatili la cui eluzione avviene tra l'n-esano e l'n-esadecano compreso, che viene rilevata in base al metodo previsto dalla norma ISO 16000-6.

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, nelle modalità indicate nel relativo capitolato. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m^2/m^3 - pareti;
- 0,4 m^2/m^3 - pavimenti e soffitto;
- 0,05 m^2/m^3 piccole superfici, esempio porte;
- 0,07 m^2/m^3 finestre;
- 0,007 m^2/m^3 - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;
- con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni. Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato

dopo il periodo di indurimento o essiccazione a $20\pm 10^{\circ}\text{C}$, come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

4.3 Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali. (stralcio dell'art. 2.4.1.1 - Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017)

4.4 Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

1. abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
2. sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

L'appaltatore in fase di presentazione dei materiali alla Direzione Lavori, dovrà attenersi ai requisiti previsti dall'allegato Relazione descrittiva conformità ai Criteri Ambientali Minimi e consegnare le certificazioni previste dal presente articolo.

(stralcio dell'art. 2.4.1.2 Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017)

Documentazione obbligatoria attestante il rispetto del requisito (in alternativa)

- dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

- certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.
- rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012 che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

4.5 Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. Additivi a base di cadmio, piombo, cromo 6, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0,010% in peso.
2. Sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SWHCs) ai sensi dell'art. 59 del Regolamento (CE) n° 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dell'0,10 % peso/peso;
3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B, o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Per la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del Legale Rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai produttori. (stralcio dell'art. 2.4.1.3 Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017)

4.6 Criteri specifici per i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, nell'appalto devono essere utilizzati materiali nel rispetto dei requisiti di cui all'art. 2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017.

Sono soggetti ai suddetti criteri i seguenti componenti edilizi del presente capitolato:

- calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati
- elementi prefabbricati in calcestruzzo
- laterizi
- legno
- componenti in materie plastiche
- tramezzature e controsoffitti
- isolanti termici ed acustici
- pavimenti e rivestimenti
- pitture e vernici

Si rimanda alle prescrizioni illustrate per le singole voci di capitolato.

CAPO 2

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

5 OPERAZIONI PRELIMINARI

5.1 Rilievi - Capisaldi – Tracciamenti

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e/o strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Considerando il tipo di intervento, potranno verificarsi lievi scostamenti tra la situazione di progetto e lo stato di fatto, occorrerà quindi, nel rispetto delle dimensioni minime previste dalla normativa, effettuare eventuali rettifiche, controllare allineamenti, verificandoli congiuntamente con la Direzione Lavori.

Gli eventuali adeguamenti e lo studio dei raccordi dovranno essere valutati, prima dell'inizio dei lavori in modo da non dover eseguire variazioni di livello durante le successive fasi di realizzazione dell'opera.

E' a carico dell'Ente Appaltatore, senza ulteriori compensi, il rilevamento puntuale degli impianti tecnologici esistenti prima e durante l'esecuzione delle opere.

Sarà onere e cura dell'impresa la verifica della dislocazione di tutti i sottoservizi e reti di alimentazione (cavi Enel, Telecom, Gas, Acquedotto...) e la tempestiva segnalazione alla

Stazione Appaltante delle eventuali interferenze, e provvedere alle richieste agli Enti per le eventuali sospensioni o spostamenti.

5.2 Impianto di cantiere e opere preliminari

L'Impresa dovrà predisporre le installazioni di cantiere nell'area identificata sul piano di Sicurezza e Coordinamento.

I servizi per le maestranze di cantiere dovranno essere ubicati in modo da non interferire con le opere da realizzare.

Per essi l'Impresa dovrà ottenere il benestare della Direzione dei Lavori e del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione.

Durante l'esecuzione dei lavori le acque provenienti dal cantiere dovranno essere convogliate nelle fognature più prossime osservando ogni cautela per evitare inquinamenti di qualsiasi genere ed ottemperando comunque alle prescrizioni che dovessero essere impartite dagli Enti competenti.

Il cantiere sarà dotato di impianti efficienti e di potenzialità adeguata affinché i lavori possano essere condotti nei termini precisati dal presente capitolato e secondo il programma dei lavori allegato al Contratto di appalto.

Dovrà inoltre essere stabilita e concordata con la D.L. una zona di carico e scarico materiali.

La planimetria del cantiere, la disposizione di macchinari, gru, baracche di cantiere e tutte le problematiche relative alla gestione del cantiere sono oggetto del Piano di Sicurezza (a cui si rimanda).

L'impresa dovrà provvedere all'installazione delle strutture modulari prefabbricate da adibite ad uso spogliatoio, mensa, ricovero attrezzi e ufficio di cantiere; dovranno essere inoltre garantite l'acqua potabile ed i servizi igienici.

Dovrà essere esposta opportuna cartellonistica di cantiere, con individuati i nominativi dei soggetti coinvolti, e ogni altra indicazione prevista dalla legge.

Dovrà inoltre essere esposta idonea cartellonistica di informazione, pericolo e divieto in corrispondenza delle aree d'intervento.

6 DEMOLIZIONI

Prima di iniziare i lavori in oggetto, l'Appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente coperti, come tutte le zone soggette a caduta di materiale.

La Direzione Lavori e la Committenza richiamano l'Assuntore alla stretta osservanza delle norme in vigore e a tutte quelle cautele suggerite dall'esperienza per evitare infortuni e danni con particolare riferimento alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

In ogni caso andranno rispettate le seguenti disposizioni:

la zona dei lavori dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta dei materiali.

Durante i lavori di demolizione si dovrà porre particolare attenzione in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale. A questo proposito, prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le eventuali opere di rafforzamento e di puntellamento, se necessarie ad evitare che, durante le demolizioni, si verifichino crolli intempestivi.

Si fa presente che sul lotto è presente una statua equestre in prossimità della via Milano e sui fronti dell'edificio sono installati alcuni pannelli decorativi artistici che potrebbero essere da ricollocare in altro sito e/o destinazione.

Prima dell'effettivo inizio delle demolizioni, occorrerà, valutare con l'amministrazione comunale le destinazioni finali di tali opere e concordarne le modalità di allontanamento.

6.1 Strip-out della struttura

Prima di procedere con le demolizioni è necessario effettuare uno strip-out della struttura, consistente nella rimozione di tutti quegli elementi "estranei" al materiale di costruzione che richiedono di essere gestiti in modo differenziato.

Infissi, impianti a vista, sanitari, pavimentazioni sintetiche dovranno essere eliminati dalla struttura prima di procedere alla sua demolizione, così da ottimizzare la gestione dei materiali residui e da indirizzarli verso i canali di recupero o smaltimento più consoni.

Tali materiali verranno poi conferiti agli impianti di smaltimento attraverso la compilazione degli appositi formulari di cui dovrà essere consegnata una copia comprovante il corretto smaltimento.

L'intera lavorazione dovrà essere effettuata ponendo particolare attenzione alla sicurezza del cantiere e di tutti gli addetti ai lavori che dovranno essere dotati dei d.p.i necessari a garantire la massima protezione in ogni lavorazione.

6.2 Misure di sicurezza particolari

Tutte le indicazioni per l'esecuzione in sicurezza delle demolizioni saranno indicate nel piano di sicurezza redatto da tecnico abilitato ai sensi del D.lgs 81/08.

6.3 Convogliamento del materiale di demolizione

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma trasportato oppure convogliato attraverso appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2,00 m dal livello del piano di raccolta.

I canali suddetti devono essere costruiti in modo tale che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. 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.

6.4 Ordine delle demolizioni

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti, di collegamento e di quelle adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Impresa e dal Direttore dei Lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

Il progetto prevede la demolizione completa dei fabbricati presenti sull'area.

L'accesso e il recesso al cantiere sarà lo stesso per tutta la durata dei lavori e dovrà essere concordato con il Corpo di Polizia Municipale. In corrispondenza dell'ingresso sarà individuata la zona di carico e scarico materiale.

Per i diversi fabbricati le procedure di demolizioni saranno le medesime, si dovrà procedere dall'alto verso il basso, prima i tamponamenti poi le strutture, particolare attenzione dovrà essere posta al possibile rimbalzo di macerie che cadendo dall'alto potrebbero causare danni. Per questo motivo è necessario prevedere un ampio raggio di libertà d'azione per l'escavatore ed avere particolare perizia nel programmare il crollo controllato delle varie strutture. La riduzione volumetrica per il carico delle macerie avverrà a terra.

La demolizione dei fabbricati esistenti all'interno dell'area oggetto di intervento, delle tettoie e di ogni elemento in genere, sia della parte emergente che di quella interrata dovrà essere eseguita in modo da lasciare l'intera area totalmente sgombra da manufatti, strutture, ecc.

La demolizione del fabbricato dovrà essere eseguita previa verifica dell'edificio confinante attaccando il fabbricato dal lato interno e proseguendo verso i bordi confinanti con le altre proprietà e strade pubbliche, procedendo sino al nodo strutturale utile al mantenimento in sicurezza delle strutture retrostanti.

Il completamento della demolizione (costituita dall'ultima campata strutturale verso l'edificio confinante) dovrà avvenire tagliando, eventualmente, la struttura esistente rispetto a quella confinante mettendo in opera ogni attività edilizia e di controllo per evitare di causare danni alla proprietà adiacente.

6.5 Sbarramento delle zone di demolizione

Nella zona sottostante le demolizioni 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.

Deve essere evitato in ogni caso che dallo scuotimento del terreno, in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano derivare danni o lesioni sia ad opere adiacenti che ai lavoratori stessi.

L'impresa dovrà predisporre tutte le accortezze onde garantire l'incolumità delle persone o dei mezzi di transito sulle aree occupate e nelle aree adiacenti le zone di demolizione.

Tutti gli interventi di rimozione e demolizione dovranno essere eseguiti con particolare cura ed attenzione per evitare danni agli edifici da mantenere in opera, oppure crolli o cedimenti del terreno retrostante i fabbricati interni, nonché a persone o cose in genere.

Di ogni eventuale danno sarà ritenuto unico responsabile l'Appaltatore che dovrà ripristinare a proprie spese le parti danneggiate.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere e detriti.

Sarà a carico dell'impresa lo smaltimento di tutti i materiali di risulta di qualsiasi natura, compresi gli oneri del trasporto e tasse di smaltimento, fatto salvo i materiali che sono già indicati da recuperare, e quelli che durante lo svolgimento dei lavori il Committente o la D.L. decidessero di recuperare.

In linea generale le demolizioni e rimozioni risultano dalle tavole di progetto allegate (tavole di intervento, con l'indicazione delle demolizioni in giallo).

Tutti i lavori di demolizione dovranno servire per portare le strutture del fabbricato attualmente esistente dallo stato di fatto attuale in cui si trova (e di cui l'Impresa dichiara di aver preso completa visione) allo stato di progetto.

La Direzione Lavori e la Committenza richiamano l'Assuntore alla stretta osservanza delle norme in vigore e a tutte quelle cautele suggerite dall'esperienza per evitare infortuni e danni con particolare riferimento alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Alcuni interventi di demolizione consistenti in apertura in breccia di vani porta nella muratura portante dovranno essere eseguiti con particolare attenzione alle indicazioni riportate sulle tavole degli interventi strutturali.

6.6 Consolidamento di strutture verticali fuori terra

Nel corso delle demolizioni occorrerà salvaguardare prioritariamente i muri perimetrali di confine prospicienti le altre proprietà.

Occorre specificare che l'edificio esistente confina con altra proprietà la cui integrità e salvaguardia, rispetto alle attività da realizzare, sono sotto la sola responsabilità dell'Appaltatore.

A tal proposito l'Appaltatore dovrà necessariamente mettere in opera ogni opera provvisoria utile a salvaguardare l'integrità di tali murature per tutta la loro estensione e per tutta l'altezza esistente.

7 SCAVI E RINTERRI,

Le opere previste sono:

- scavo di sbancamento;
- scavi in sezione obbligata per gli allacciamenti delle utenze (energia elettrica, telefono, gas, acqua, impianti elettrici esterni, fognature esterne, ecc.) e per la rete di irrigazione, compreso il successivo rinterro con lo stesso materiale;
- scavo in sezione obbligata per realizzazione delle fondazioni;
- la formazione di rilevato, con materiale cantiere inerte ghiaio-terroso idoneo, per la modellazione delle aree esterne come da quote previste in progetto Nelle lavorazioni di scavo si intendono compresi e compensati: taglio di piante, estirpazione radici, ceppi ed arbusti, innalzamento e carico su mezzi di trasporto, rimozione ed eventuale demolizione di massi, trovanti di qualsiasi dimensione rinvenuti nell'ambito dello scavo;
- spianamento del fondo scavo, rinterri, armature, sbadacchiature di qualsiasi tipo ed entità, impalcature, ponti di servizio e opere provvisorie, formazione di passaggi, attraversamenti, canali di scolo; sfrido, perdita parziale o totale di legname, attrezzature, utensili abbandonati o persi nella esecuzione degli scavi; opere provvisorie per scoprimiento, sostegno, protezione e rimessa in sede o spostamenti di condotti, tubazioni, cavi rinvenuti nel corso degli scavi.

Nel caso di scavo al di sotto del pelo delle acque sorgive, nel prezzo offerto è compensato anche l'eventuale aggettamento con pompe.

Se nell'area vi fossero sottoservizi, lo spostamento e l'eventuale apprestamento per il sostegno (travi americane, puntelli, treppiedi) per garantirne la continuità restano a totale carico dell'Impresa appaltatrice.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni

Nella esecuzione di rinterri, rilevati, riempimenti, relativi alla formazione di giardini e affini, si deve procedere a strati successivi, sovrapposti, di non oltre 50 cm ciascuno, con bagnatura e costipamento strato per strato; eventuali ricarichi per correggere assestamenti non danno luogo ad ulteriori compensi.

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del Direttore Lavori. Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà conservato in apposito deposito nell'area di cantiere fino al suo riutilizzo. Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal Direttore Lavori.

In ogni caso è fatto obbligo all'appaltatore di rispettare la normativa vigente in materia di terre e rocce da scavo.

7.1 DISERBI-TAGLIO PIANTE

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza e più precisamente erbacea, arbustiva e legnosa da eseguire nelle parti pianeggianti, entro l'alveo, sugli argini, sulle scarpate, nelle golene e nel fondo dei fossi includendo anche la diciocatura, l'estrazione dall'alveo di tutti i prodotti derivati dal taglio (sterpaglie, rovi, etc.) e trasporto

a discarica oppure, se consentito, eliminazione per combustione fino alla completa pulizia delle aree interessate.

7.2 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

7.3 SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligata.

Sono previsti scavi a sezione obbligata da effettuare lungo lo sviluppo delle travi rovesce nastriformi al fine di garantire un idoneo piano di appoggio alla quota di presenza delle ghiaie; le operazioni di scavo a sezione dovranno essere eseguite sotto la direzione lavori del Geologo incaricato e attenendosi alle disposizioni che saranno impartite dalla D.L. delle strutture.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente inclinati a scarpa e, se necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e il Direttore Lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno accettato dal Direttore Lavori.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dal Direttore Lavori.

7.4 SCAVI PER IMPIANTI E ALLACCIAMENTI

Realizzazione di uno scavo eseguito da mezzo meccanico o a mano, con ripristino del terreno (o del manto bituminoso) per la posa in opera di condotte, tubazioni, cavidotti e pozzetti necessari.

Tali scavi dovranno essere effettuati fino alla profondità necessaria per effettuare le operazioni impiantistiche in completa sicurezza.

7.5 RILEVATI

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali e i piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

Secondo la natura delle opere da eseguire l'Impresa dovrà sottoporre, quando richiesta, al Direttore Lavori prima il programma e poi i risultati delle indagini geotecniche, delle prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico e tutto quanto necessario a determinare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime. Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini si dovranno eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio.

Tutte le operazioni per l'esecuzione di rilevati o rinterri saranno effettuate con l'impiego di materiale proveniente dai depositi provvisori di cantiere. La preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante e l'estirpazione delle radici, arbusti, etc.

Nel rilevato da riempimento il materiale dovrà essere steso in strati regolari con densità uniforme e spessore prestabilito compresa la compattazione eventualmente richiesta dal Direttore Lavori che dovrà essere eseguita per strati di 30 cm di spessore e i materiali dovranno presentare, a compattazione avvenuta, una densità pari al 90% della densità massima di compattazione individuata dalle prove eseguite in laboratorio.

In ogni caso la realizzazione del rilevato dovrà prevedere la stesa del materiale eseguita per strati di spessore costante e con modalità tali da evitare fenomeni di segregazione; ogni strato dovrà essere messo in opera solo dopo l'approvazione dello stato di compattazione

dello strato precedente, lo spessore di ogni singolo strato dovrà essere stabilito sulla base delle indicazioni progettuali o delle eventuali integrazioni fornite dal Direttore Lavori.

7.6 RINTERRI

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti dai depositi di cantiere e dovranno comprendere: spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano; compattazione a strati non superiori ai 30 cm di spessore; bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale.

Requisiti ambientali minimi – specifiche tecniche del cantiere

Scavi e rinterri

Prima dello scavo, deve essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale per una profondità di almeno 60 cm e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde o, se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere.

Per i rinterri, deve essere riutilizzato materiale di scavo proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

L'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti saranno rispettati e documentati nel corso delle attività di cantiere.

(stralcio dell'art. 2.5.5 - Allegato – CAM - Decreto 11 Ottobre 2017)

7.7 PREPARAZIONE PIANI DI POSA

Per realizzare i piani di posa del magrone di sottofondo per vespai e solette in c.a., lo strato di terra, sia preesistente, che riportata tra le fondazioni dovrà essere opportunamente regolarizzato e rullato.

Su questo strato di terra battuta dovrà essere realizzato una massicciata drenante in materiale inerte rullato e costipato.

8 DISCIPLINA MATERIALE DI DEMOLIZIONE E SCAVO

Il materiale di risulta prodotto durante le operazioni di scavo per la realizzazione delle opere oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ossia terre e rocce da scavo, dovrà essere gestito dall'Appaltatore secondo le leggi e le normative vigenti in materia di rifiuti (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) oppure, ove ricorrano le condizioni, in materia di terre e rocce da scavo (D.P.R. 120/2017) e secondo le indicazioni riportate di seguito nel presente capitolo.

Si precisa che l'Appaltatore verrà considerato a tutti gli effetti "produttore del rifiuto", intendendo l'applicazione di tale terminologia nella più ampia accezione; pertanto costui è da ritenere l'unico responsabile delle procedure di lavorazione, smaltimento o deposito in sito; tale responsabilità sarà estesa all'attivazione di tutte le procedure previste dalle norme (compilazione di formulari, registri di carico e scarico, MUD, etc.).

8.1 MATERIALE DA GESTIRE IN REGIME DI TERRE E ROCCE DA SCAVO O DI RIFIUTO A DISCREZIONE DELL'APPALTATORE

Prima dell'inizio delle operazioni di scavo l'Appaltatore dovrà effettuare campagna di caratterizzazione del terreno su cui intervenire.

La gestione del materiale di scavo prodotto durante le lavorazioni, non dovrà costituire ulteriore onere per la Stazione Appaltante.

Ai fini della realizzazione delle opere di cui al presente Capitolato, l'Appaltatore, prima dell'inizio e nel corso dei lavori, nei termini previsti dalla legislazione e dalle normative vigenti in materia, dovrà prevedere la gestione dei materiali di scavo, comunicando alla D.L. le modalità di cui intende avvalersi, ovvero la gestione in regime di rifiuti (ex Parte IV, Titolo I, D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.) oppure la gestione in regime di terre e rocce da scavo (ex D.P.R.120/2017).

Si evidenzia che l'Appaltatore sarà responsabile della corretta gestione dei materiali di scavo e delle attività escavatorie e la D.L. potrà preventivamente procedere alle seguenti verifiche:

- ottemperanza delle normative vigenti;
- osservanza delle corrette procedure;
- esecuzione delle prove necessarie;
- produzione delle documentazioni richieste.

A) REGIME DI RIFIUTO

Nel caso in cui le terre e rocce da scavo siano gestite in regime di rifiuto, dovranno essere conferite presso idoneo/i Centro/i Autorizzato/i da comunicare alla Direzione Lavori per le

verifiche di competenza. Il Produttore (Impresa esecutrice dei lavori) ha l'obbligo di assicurarsi che gli impianti presso i quali avverrà il conferimento dei rifiuti siano regolarmente autorizzati ad una o più operazioni di smaltimento e/o recupero tra quelle elencate negli allegati B e C della Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

Pertanto va accertato che i suddetti impianti siano gestiti da imprese:

- iscritte in procedura semplificata nel registro provinciale per il recupero dei rifiuti;
- autorizzate all'esercizio di operazioni di gestione dei rifiuti (recupero o smaltimento).

I suddetti impianti devono essere autorizzati a ricevere la specifica tipologia di rifiuti, identificati con apposito Codice CER (Codice Europeo dei Rifiuti), per la cui attribuzione gli oneri sono a carico dell'Appaltatore.

Ogni singolo conferimento dovrà essere accompagnato dal Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR), compilato debitamente in ogni sua parte in quadruplica copia, così come prescritto dalla normativa vigente in materia di rifiuti. Predette copie dovranno essere conservate dai soggetti previsti dalla norma per cinque anni ed eventualmente essere a disposizione della D.L. per le dovute verifiche.

Si richiama che, come previsto dalla normativa vigente, i materiali di risulta gestiti come rifiuti dovranno essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (art. 183 c.1 lett. bb) punto 2) del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.), a scelta del produttore dei rifiuti (Appaltatore):

- con cadenza almeno trimestrale (indipendentemente dalle quantità in deposito);
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

Nel caso i rifiuti siano classificabili con codice C.E.R. 17.05.04 o 17.05.03*, potrà essere seguito quanto previsto all'art. 23 del D.P.R. 120/2017, per cui l'avvio ad operazioni di smaltimento o recupero potrà essere effettuato sempre con cadenza almeno trimestrale, a prescindere dal quantitativo in deposito, o in alternativa quando il quantitativo raggiunge complessivamente i 4000 mc, di cui non oltre 800 mc di rifiuti pericolosi, sempre a condizione che il deposito temporaneo non superi la durata di un anno.

Nell'art. 23 del D.P.R. sono ulteriormente disciplinate le modalità di deposito temporaneo da adottare in caso di presenza di sostanze pericolose.

Per tali materiali di risulta, il Produttore (l'Impresa esecutrice dei lavori) dovrà affidarne il trasporto, nei termini di legge, a soggetti regolarmente iscritti all'Albo Nazionale Gestori Ambientali nelle categorie previste per il trasporto di rifiuti.

I costi relativi allo smaltimento dei rifiuti presso idoneo Centro Autorizzato, comprese eventuali ulteriori caratterizzazioni analitiche, sono interamente a carico dell'Appaltatore, che dovrà tenerne opportunamente conto in sede di presentazione dell'offerta.

B) RIUTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO PRESSO TERZI SITI

Dalle sezioni di scavo del progetto si evince che nel cantiere è previsto un volume di scavo inferiore ai 6000 mc e l'intervento non è sottoposto a procedure di VIA o AIA.

Pertanto qualora l'Appaltatore opti per la gestione delle terre e rocce da scavo non in qualità di rifiuti ma di sottoprodotti, dovrà seguire quanto prescritto nel Capo III del D.P.R. 120/2017, artt. 20 e 21.

In particolare la sussistenza dei requisiti previsti all'art. 4 del citato decreto dovranno essere attestate dal produttore tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, da inviare ad ARPA Piemonte e Comune di Fossano (comune del sito di produzione) in conformità al modello di cui all'allegato 6 del decreto.

Le attività di scavo, così come quelle di riutilizzo, devono essere autorizzate dagli Enti competenti in quanto attività edilizie e quindi il processo di autocertificazione dovrà comunque essere coordinato con l'iter edilizio, in particolare del sito di destinazione.

Al termine dell'utilizzo, il produttore deve inoltre confermare l'avvenuto utilizzo inviando una specifica Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (D.A.U.) al Comune di Fossano, all'Arpa territorialmente competente per il sito di destinazione e al Comune del sito di destinazione, utilizzando il modello di cui all'Allegato 8 del D.P.R., entro il termine di validità della dichiarazione di riutilizzo.

Il trasporto al di fuori del sito di produzione deve essere, infine, accompagnato da apposita documentazione secondo il modello di cui all'Allegato 7 del D.P.R.

Eventuali modifiche sostanziali dei requisiti e delle condizioni dichiarate, nonché delle tempistiche previste di utilizzo, dovranno essere gestite in conformità agli artt. 15 e 21.

L'eventuale deposito intermedio delle terre e rocce da scavo gestite come sottoprodotti può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito, a condizione di rispettare i requisiti previsti nell'art. 5 del D.P.R. 120/2017 e che sia indicato nella dichiarazione di utilizzo.

C) RIUTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO NELLO STESSO SITO

L'appaltatore potrà avvalersi delle procedure previste all'art. 24 del D.P.R. 120/2017 per il riutilizzo nel sito di produzione, per rinterri previsti in progetto, delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti ex art. 185 del D. Lgs. 152/06 e s.m.i..

A tal fine l'Appaltatore dovrà, ai sensi dell'art. 24 comma 1, verificare comunque l'assenza di contaminazione con le modalità previste dall'allegato 4 del D.P.R. e, nel caso di presenza di materiale di riporto, effettuare i test di cessione di cui al D.M. 5/2/1998 e s.m.i. verificando il rispetto dei limiti di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta del D. Lgs. 1582/06 e s.m.i. I costi delle indagini integrative saranno a carico dell'Appaltatore.

Il materiale di scavo verrà quindi depositato in area appositamente predisposta rispettando comunque i requisiti previsti dell'art. 5 del D.P.R. 120/2017, secondo la logistica di cantiere,

in attesa che siano ultimate le opere strutturali del piano interrato e si possa quindi procedere ai reinterri, sia tra le travi di fondazione, che a ridosso dei muri controterra.

Qualora il Direttore dei Lavori non dovesse ritenere il materiale idoneo al successivo reinterro, l'Appaltatore dovrà provvedere al conferimento dello stesso in regime di rifiuto presso idoneo/i Centro/i Autorizzato/i (da comunicare alla Direzione Lavori per le verifiche di competenza) o in regime di sottoprodotto presso sito terzo (secondo le modalità sopra descritte di cui al D.P.R. 120/17) ed approvvigionare di materiale idoneo senza pretendere maggiori compensi.

9 VESPAIO AERATO

9.1 Vespaio aerato con cupole in plastica riciclata

Realizzazione di vespaio aerato mediante fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma pedonabile autoportante sopra cui eseguire un getto di calcestruzzo di C25/30 per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore di 10 cm armata con rete elettrosaldata di maglia 20 x 20 cm, livellata e tirata a frattazzo.

Le casseforme dovranno avere dimensioni, in interasse, di 50 x 50 cm (oppure 57,8x57,8 o 71x71 cm) e altezza pari a quanto indicato negli elaborati grafici; poggiare unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il passaggio delle utenze; possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 150 kg sull'arco tra gambe contigue mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm.; sistema di unione e tenuta a secco mediante sormonto della porzione a "doppio arco contrario"; croce piana ed in rilievo sulla parte superiore della cupola per il corretto posizionamento della rete nel getto di calcestruzzo.

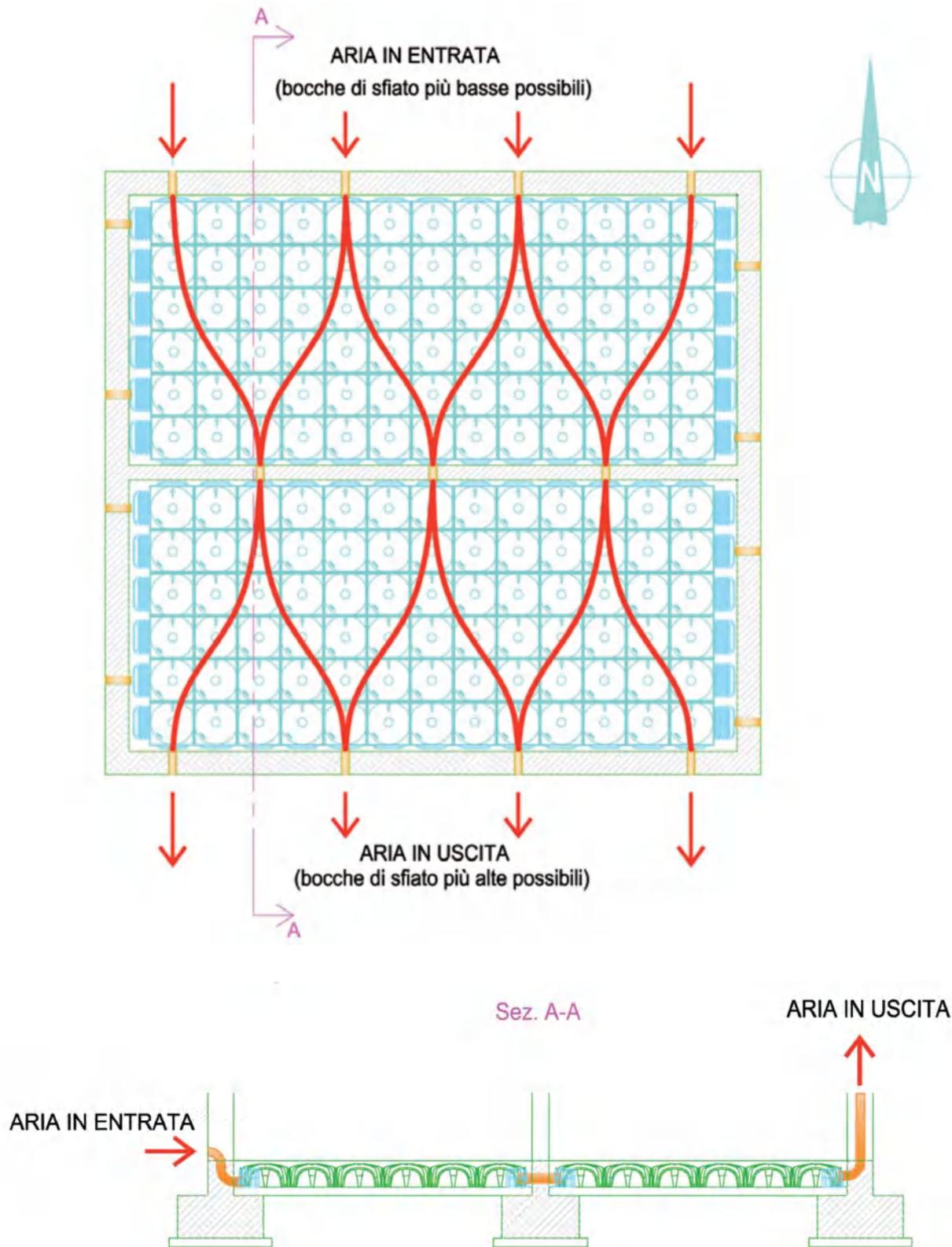
La cassaforma deve appartenere all'elenco beni facenti parte del Repertorio del riciclaggio (D.M. 203/2003); deve essere prodotta in "ALAPLEN® CS20"; non deve rilasciare sostanze inquinanti; deve essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale; deve essere prodotta da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

La ditta fornitrice delle casseforme dovrà fornire, scheda tecnica e di sicurezza del prodotto nonché del granulo impiegato "ALAPLEN® CS20" ed esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

9.2 Tubazioni di aerazione del vespaio

Il vespaio dovrà essere completato attraverso la fornitura e posa di tubazioni in pvc di diametro di mm. 100 collocati ogni 2 o 2.5 m. di distanza, rispettando le seguenti indicazioni:

- Disporre i tubi di aerazione su tutti i lati dell'edificio o almeno su due lati opposti e, possibilmente, a nord e a sud oppure in direzione dei venti principali presenti su quella zona;
- Posizionare i tubi di aerazione più ALTI A SUD e più BASSI A NORD.
- Ad esempio, è possibile porre i tubi a livello terreno a nord e portare il tubo in copertura a sud, creando così un "effetto camino";
- Mettere in comunicazione tutti i campi interni del vespaio, in modo tale da non creare camere stagne dove la ventilazione non avviene;
- L'ideale è posizionare in pianta i tubi di aerazione su tutti i lati della costruzione che danno verso l'esterno. Qualora questo non fosse possibile, posizionare i tubi di aerazione almeno su due lati opposti e in modo tale che siano sfalsati e non allineati. Così facendo, si crea una ventilazione più ampia rispetto ad un singolo canale che si potrebbe



Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (componenti in materie plastiche)

- Limiti minimi:
Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati.

10 IMPERMEABILIZZAZIONI

Sono di seguito riportate le opere di impermeabilizzazione previste.

- L'impermeabilizzazione esterna della platea di fondazione e di tutte le superfici contro terra verrà realizzata mediante imprimitura della superficie con primer bituminoso e successiva applicazione di membrana prefabbricata elastoplastomerica più uno strato di protezione.
- L'impermeabilizzazione della copertura piana della centrale termica verrà realizzata con un manto bituminoso.
- L'impermeabilizzazione di balconi e terrazzi avverrà mediante l'applicazione di imprimitura della superficie con primer bituminoso e successiva applicazione di membrana prefabbricata elastoplastomerica;
- Tutte le soglie degli accessi ad ambienti interni dovranno essere predisposte inclinate verso l'esterno e trattate con l'impermeabilizzazione risvoltante.
- Impermeabilizzazione del massetto su cui posare le pavimentazioni dei balconi attraverso malta bicomponente tipo mapelastic.

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

Le modalità di realizzazione potranno essere diverse, dipendendo anche da esigenze di uso od architettoniche; in linea generale, i giunti potranno essere in piano o sopraelevati, protetti con lastre metalliche a soffietto e sigillanti i primi, con copertine metalliche i secondi; ciò naturalmente senza alcun pregiudizio per qualsivoglia altra soluzione tecnica di provata validità.

Il piano di posa dovrà essere ben livellato, con pendenze in nessun punto inferiori al 2%, o secondo indicazioni di progetto, ed avere una superficie priva di asperità, possibilmente

lisciata a frattazzo, perfettamente asciutta e livellata. In ogni caso, la stagionatura non dovrà risultare inferiore a 20 giorni.

Qualsiasi impermeabilizzazione deve essere estesa sulle pareti perimetrali diversamente inclinate, secondo le modalità descritte nelle specifiche tecniche e negli elaborati grafici. 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, gli eventuali provocati da azioni meteorologiche, anche se di entità eccezionale.

Nel caso di impermeabilizzazione di coperture piane, qualora queste presentassero forme particolari ed irregolari, occorrerà prevedere, in ausilio ai giunti strutturali, dei giunti che interessino anche e soltanto il manto impermeabile.

Tutti i solai di copertura e tutte le superfici esposte dovranno essere protette secondo le prescrizioni richieste nelle singole specifiche tecniche: in particolare, dovranno essere realizzati tutti gli accorgimenti che ne garantiscano la perfetta esecuzione a regola d'arte e la durabilità.

Dovranno essere assicurate le necessarie pendenze idonee allo smaltimento delle acque; i materiali da impiegare dovranno rispondere ai requisiti prescritti nei rispettivi articoli e saranno idoneamente protetti in rapporto alle condizioni di impiego.

Tutti i pezzi accessori per il fissaggio delle coperture, quali chiodature, rivetti, zanche, staffe, ecc., ove non sia specificatamente richiesto l'uso di materiali inossidabili, dovranno essere protetti e garantiti contro il deterioramento per un periodo almeno pari a quello garantito per il sistema di copertura nel suo complesso; dovranno essere protetti tutti i punti ove sia possibile una infiltrazione di acqua e luce, così da evitare il puntuale invecchiamento e deterioramento degli elementi sottostanti. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei giunti, delle sigillature in corrispondenza dei bocchettoni dei pluviali, dei risvolti dell'impermeabilizzazione contro superfici verticali, al fine di garantire una perfetta tenuta alle acque meteoriche ed alla neve.

Dovrà essere inoltre garantito in tutte le sovrapposizioni il necessario ricoprimento. Non saranno tollerate pieghe o rigonfiamenti dei manti impermeabili.

Nel caso di trattamenti di copertura coibentati, la coibentazione dovrà essere curata in modo da garantire l'eliminazione di tutti i ponti termici.

Tutte le coperture dovranno essere poste in opera complete di tutti gli accessori in grado di garantirne la funzionalità e la durata; saranno pertanto impiegate bocchette per l'innesto dei pluviali in materiale idoneo al tipo di copertura, griglie parafoglie, copertine, converse e tutto quanto necessario per fornire l'opera eseguita a "regola d'arte".

10.1 IMPERMEABILIZZAZIONE CON SISTEMA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO

Tutte le parti a diretto contatto con il terreno dovranno essere impermeabilizzate lungo tutti i bordi, per un'altezza pari a quella dell'elemento gettato più 7-10 cm. da piano pavimento finito interno e comunque mai al di sotto del piano pavimento finito esterno.

La parte di guaina emergente rispetto al piano pavimento esterno dovrà opportunamente essere protetta e nascosta con faldale metalliche con colore a scelta della D.L.

DESCRIZIONE

Impermeabilizzazione dovrà avvenire mediante imprimitura della superficie con primer bituminoso e successiva applicazione di membrana prefabbricata elastoplastomerica.

La stesura dei teli verrà effettuata sull'elemento di supporto asciutto e privo di incrostazioni e asperità. Il telo verrà applicato in perfetta aderenza con sormonte di almeno cm 10 saldate a fiamma.

Nella fase di reinterro l'impermeabilizzazione sarà protetta da una membrana alveolare

ELEMENTI COSTITUTIVI:

- a) Primer bituminoso in fase solvente

- b) Membrana bitume polimero
 - spessore 4 mm
 - armata con geotessile non tessuto di poliestere prodotto da filo continuo
 - classe di flessibilità a freddo $-20\text{ }^{\circ}\text{C. min.}$ (UNI EN 1109:2013)
 - carico di rottura a trazione longitudinale pari a 140 N/cm
 - carico di rottura a trazione trasversale pari a 110 N/cm. min.
 - allungamento a rottura L/T superiore al 45%
 - con certificazione ITC-CNR.

- c) Strato di protezione: membrana alveolare semirigida in polietilene ad alta densità (HDPE)
 - spessore 5 cm
 - resistenza a compressione $> 300\text{ KN/m}^2$

POSA

Le superfici, dovranno essere trattate per ottenere un buon livello di isolamento, che permetta di prevenire l'imbibizione di umidità presente nel terreno all'interno dei manufatti con una prima stesura di primer contenente bitume ossidato e solventi a rapida essiccazione, in grado di ancorarsi e consolidare la struttura; oltre ad avere un'azione aggrappante dovrà favorire la corretta ed uniforme adesione della membrana bituminosa e quindi essere idoneo alla posa a fiamma.

Sono da evitare le condizioni estreme di caldo, freddo durante l'applicazione. Inoltre è da evitare l'applicazione sulle superfici troppo calde in quanto verrebbe accelerato eccessivamente il processo di filmazione, con conseguenze negative sulla coesione e sull'adesione del prodotto sul supporto.

A seguito della completa essiccazione, la superficie dovrà essere privo di incrostazioni ed asperità, si procederà quindi alla posa della membrana bitume polimero. I teli dovranno essere applicati in perfetta aderenza con una sovrapposizione di almeno cm 10 e saldati a fiamma.

La membrana bitume polimero dovrà essere "armata" con un composito in "tessuto non tessuto" di poliestere prodotto da filo continuo, costituite da una miscela di bitume distillato, copolimeri a blocchi stirolo-butadiene-stirolo radiale (SBS) e copolimeri elastomerici poliolefinici.

La membrana dovrà pertanto essere imputrescibile stabilizzata con fibra di vetro, ad alta resistenza meccanica ed elasticità; deve essere di ottima stabilità dimensionale a caldo per ridurre i problemi di "sciabolatura" dei teli e di ritiro delle giunzioni di testa (UNI EN 1109:2013).

Lo spessore della membrana dovrà essere almeno di mm 4, con un livello di impermeabilità ≥ 60 kPA, dovrà avere la resistenza a trazione delle giunzioni L/T mm 750/600 N/50, resistenza al punzonamento dinamico di mm 1250, stabilità dimensionale L/T - 0,30/ + 0,20 %, conforme EN 13707 come fattore di resistenza al passaggio del vapore.

Tale impermeabilizzazione sarà eseguita prima della posa della membrana alveolare drenante.

Sulle superfici dei muri contro terra a seguito dalla posa della membrana bituminosa, sarà ulteriormente posato un foglio di protezione semirigido in polietilene ad alta densità (HDPE), la cui superficie è caratterizzata da un fitto reticolo di rilievi tronco conici sui quali è accoppiato un tessuto di polipropilene a filo continuo.

La presenza del geotessuto garantisce una maggiore efficienza del sistema di drenaggio nel tempo in quanto impedisce l'intasamento dell'intercapedine con le parti fini di terreno.

Il telo ha la funzione di creare un'intercapedine d'aria continua tra pareti controterra e materiale stesso, realizzando un'efficace azione di protezione.

Il telo deve essere imputrescibile, antiradice, resistente agli urti, alla compressione ed al punzonamento, sia statico che dinamico. Inoltre deve avere caratteristiche di resistenza al percolato ed agli acidi urici.

I teli si poseranno srotolandoli e posandoli con i rilievi rivolti sulla struttura verticale da proteggere. Considerato che il fissaggio verrà eseguito su pareti verticali, come drenaggio e/o protezione del manto impermeabile, dovranno essere usati chiodi in acciaio completi delle apposite rondelle fornite con il prodotto, posizionati, a seconda dell'altezza della parete, uno ogni 25-50 cm al di sopra dell'impermeabilizzazione.

I giunti laterali della membrana dovranno essere sovrapposti di circa 15 cm e potranno essere sigillati con bande biadesive.

A completamento ed a copertura della linea di fissaggio dovrà essere posato in opera il profilo di finitura con funzione di protezione. Quando tali fogli vengono applicati su pareti con altezza superiore a m 3,00, è consigliabile prima del reinterro, per evitare distacchi e scivolamenti, realizzare un bloccaggio momentaneo con stagge e contrasti diagonali in legno. Durante tale operazione bisognerà prestare molta attenzione nell'evitare di forare il prodotto e la superficie impermeabilizzata. La spinta del terreno contribuirà ulteriormente a tenerlo compresso e bloccato contro la parete.

Per l'esecuzione della posa del telo dovranno essere impiegati tutti gli accessori necessari, quali bandella perimetrale per il fissaggio, chiodi in acciaio con relativi bottoni, tasselli a pressione, ecc. Sarà comunque necessario creare al piede della fondazione un adeguato risvolto del telo stesso, prima del reinterro.

I teli dovranno avere uno spessore di circa mm 0,6, una resistenza alla compressione > 300 KN/m², una capacità di drenaggio almeno di 4,6 l/s/m, dovrà essere resistente agli agenti chimici, resistente alle radici, non inquinante le falde acquifere, resistente a contaminazione da funghi e batteri, non degradabile.

Le lavorazioni sopraccitate, (primer + membrana bituminosa + membrana alveolare drenante), verranno realizzate esclusivamente sulle murature in cls gettate in opera ove tali murature non siano state realizzate con l'impiego di micropali.

10.2 IMPERMEABILIZZAZIONE SUPERFICI ORIZZONTALI CON PRIMER E DOPPIA GUAINA POSATA SU MASSETTO DI PENDENZA.

DESCRIZIONE

Impermeabilizzazione di superfici orizzontali mediante imprimitura della superficie con primer bituminoso e successiva applicazione di due membrane prefabbricate elastomeriche.

La stesura dei teli verrà effettuata sull'elemento di supporto asciutto e privo di incrostazioni e asperità. Il telo verrà applicato in perfetta aderenza con sormonte di almeno cm 10 saldate a fiamma.

ELEMENTI COSTITUTIVI

- a) Primer bituminoso in fase solvente. Il prodotto dovrà essere molto fluido con un buon grado di viscosità, ed a base d'acqua, e dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:
- composizione emulsione bituminosa stabilizzata
 - viscosità Din 4 a 20 °C EN ISO 2431 – 18"/24"
 - densità EN ISO 2811-1 1,00 kg/l ± 0,03
 - residuo secco EN ISO 3251 23% - 27%
 - pH a 20 °C 8-11
 - non infiammabile
 - consumo da 130 a 180 g/m²
- b) Membrana bitume polimero (due strati)
- spessore 4 mm
 - impermeabilità minima 60 kPa (EN 1928 metodo B)
 - armata con geotessile non tessuto di poliestere prodotto da filo continuo
 - classe di flessibilità a freddo –20 °C min.(UNI EN 1109:2013)
 - carico di rottura a trazione longitudinale minimo 700 N/50mm (EN 12311-1)
 - carico di rottura a trazione trasversale minimo 500 N/50mm (EN 12311-1)
 - allungamento a rottura L/T superiore al 40%
 - con certificazione ITC-CNR.

Il primer ha la funzione di antipolvere e protettivo della superficie del massetto delle pendenze.

Prima dell'applicazione del prodotto, è necessario spazzolare le superfici da trattare avendo cura di rimuovere eventuali parti friabili ed inaderenti. L'applicazione sarà fatta a rullo a pennello od a spruzzo; è preferibile utilizzare il prodotto ad una temperatura non inferiore ai 5° C e non superiore ai 35° C. L'applicazione è consigliata ad una temperatura maggiore dei 10°C.

Sarà opportuno evitare l'applicazione dell'emulsione, in caso di pioggia o nebbia molto fitta oppure in condizioni di forte caldo.

POSA

Prima della posa su massetto, sarà necessario verificare che lo stesso rispetti le pendenze previste all'interno degli elaborati grafici; e dovrà essere liscio, pulito, asciutto, con angoli e spigoli regolari leggermente arrotondati o smussati.

Prima della posa sarà assolutamente necessario verificare che i teli siano puliti, senza polvere o sporcizia, pertanto se necessario, bisognerà pulire i teli con una scopa e/o con acqua ed attendere la completa asciugatura prima di procedere alla saldatura.

L'impermeabilizzazione delle coperture dovrà essere effettuata a perfetta regola d'arte, utilizzando le tipologie di materiali e la corretta posa delle guaine impermeabilizzanti, come indicato negli elaborati progettuali.

L'impermeabilizzazione della copertura piana sarà così formata:

- strato d'imprimatura in soluzione bituminosa (base solvente) prodotta in regime di sistema qualità certificato "ISO 9001", stesa a rullo o a spazzolone;

- 1° strato dell'elemento di tenuta in membrana elastoplastomerica prefabbricata, a base resine metalloceniche con peso molecolare selezionato, disperse in bitume, con armatura in geotessile non tessuto prodotto a filo continuo posta nello spessore della membrana, in completa sinergia con la stessa, dotata di Certificato di Idoneità Tecnica rilasciato dall'I.T.C. (ambito U.E.A.t.c.), prodotta in regime di sistema qualità certificato "ISO 9001", spessore 4 mm, classe 1°.

La membrana verrà posata in aderenza, sull'elemento o strato precedente, mediante termofusione del compound della faccia inferiore e saldata sui sormonti sempre per termofusione ottenuta con fiamma prodotta da bruciatore a gas propano.

Le sovrapposizioni delle giunzioni di saldatura dei teli della membrana saranno di 8-10 cm in senso trasversale (giunzioni laterali) e di 15-20 cm in senso longitudinale (giunzioni di testa).

- 2° strato dell'elemento di tenuta in membrana elastoplastomerica prefabbricata, a base resine metalloceniche con peso molecolare selezionato, disperse in bitume, con armatura in geotessile non tessuto prodotto a filo continuo posta nello spessore della membrana, in completa sinergia con la stessa, dotata di Certificato di Idoneità Tecnica rilasciato dall'I.T.C. (ambito U.E.A.t.c.), prodotta in regime di sistema qualità certificato "ISO 9001", spessore 4 mm, classe S con rinforzo antiradice.

La membrana verrà posata in aderenza sul 1° strato dell'elemento di tenuta mediante termofusione del compound della faccia inferiore e saldata sui sormonti sempre per termofusione ottenuta con fiamma prodotta da bruciatore a gas propano.

Le sovrapposizioni delle giunzioni di saldatura dei teli della membrana saranno di 8-10 cm in senso trasversale (giunzioni laterali) e di 15-20 cm in senso longitudinale (giunzioni di testa). I rotoli del 2° strato dell'elemento di tenuta verranno posati longitudinalmente a quelli del 1° strato, con uno sfalsamento trasversale avente dimensione => a quella della larghezza della giunzione di saldatura.

Le giunzioni di testa del 2° strato avranno uno sfalsamento longitudinale, rispetto a quelle del 1° strato, con dimensione uguale o maggiore a quella della larghezza della giunzione di saldatura.

Il secondo strato del sistema di impermeabilizzazione da mettere in opera sulla copertura piana, e non coperta da altri elementi edilizi, dovrà avere finitura ardesiata e colore bianca con un valore di SRI (indice di riflessione solare) pari o superiore a 76.

L'impermeabilizzazione dei terrazzi dovrà essere protetta con **strato di separazione e protezione in film di polietilene a bassa densità (LDPE), spessore 40/100 di mm, posato a secco sullo strato precedente, con sormonti semplicemente sovrapposti per circa 20 cm.**

La lavorazione si intende compresa di tagli, sfridi, trasporto e tiro ai piani, assistenze murarie, sbalaggio e smaltimento degli imballi, compresa altresì ogni altra opera necessaria a rendere la lavorazione finita e funzionale.

Il lembo terminale delle guaine rimanenti a vista dovrà essere rivestito con scossalina metallica preverniciata (colore a scelta della D.L.), fissato alla parete e siliconato lungo la linea di giunzione.

La tenuta delle guaine dovrà essere verificata in opera a spese e cura dell'Impresa per mezzo di riempimento d'acqua e osservazione di eventuali punti di infiltrazione. Di ogni guaina posata l'Impresa rilascerà certificazione di posa con garanzia decennale.

10.3 IMPERMEABILIZZAZIONE CON MEMBRANA BITUMINOSA DELLA FONDAZIONE A PLATEA

Il fondo dello scavo verrà ragguagliato con una platea in c.l.s. magro accuratamente lisciata a frattazzo, sulla quale verranno appoggiati i casseri di fondazione muniti al piede, nella parte interna, di una angolare in legno a sezione triangolare di lato quale smusso di raccordo fra piano orizzontale e piano verticale.

Sul magrone verranno applicati due strati di rivestimento costituiti da una membrana impermeabilizzante bitume distillato polimero elastomerica di 4 mm di spessore, tipo HELASTA POLIESTERE, certificata con Agreement/DVT dell'I.T.C.-CNR, a base di gomma termoplastica stirolo butadiene radiale e bitume distillato, con allungamento a rottura del 2000% e ripresa elastica (NF-XP 84-360) del 300%, con armatura composita in "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo Spunbond, stabilizzato con fibra di vetro. La membrana sarà classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN13501-1), avrà una resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T di 850/700 N/50 mm, un allungamento a rottura (EN 12311-1) L/T del 50/50%, una resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200/200 N, una resistenza alla fatica (UEAtc) superiore a 1.000 cicli sul materiale nuovo e superiore a 500 cicli sul materiale invecchiato artificialmente, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1.250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN1107-1) L/T del -0,3%/+0,3%, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -25°C ed una stabilità di forma a caldo (EN 1110) di 100°C.

Il primo strato verrà posato a secco sul magrone in calcestruzzo con sovrapposizioni di 10 cm saldate con la fiamma di un bruciatore a gas propano e sarà risvoltato sui casseri di fondazione; il secondo strato, posto a cavallo delle sormonte del foglio precedente, verrà

incollato completamente a fiamma al primo strato fino a rivestire i casseri di fondazione e prevedendo sempre fra i teli sovrapposizioni di 10 cm.

Successivamente verrà posata l'armatura e gettato il calcestruzzo della platea e si completerà l'impermeabilizzazione sull'estradosso della platea.

Verranno gettuati i muri, pilastri ed eventuale vespaio. Questi saranno trattati con una mano di primer bituminoso di adesione a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero, tipo INDEVER, a base di bitume, additivi e solventi con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 40% e viscosità in coppa DIN/4 a 23°C (UNI EN ISO 2431) di 12÷17 s. Quindi verranno allontanati i casseri e la fascia del manto che risborda verrà risvoltato e incollato sullo zoccolo di fondazione. Il rivestimento verticale sarà costituito da due membrane della stessa natura raccordate a fiamma al rivestimento orizzontale con una sovrapposizione di almeno 20 cm. Il primo strato verrà incollato a fiamma sul muro fino ad una quota di 10 cm fuori terra, prevedendo sormonte di 10 cm, il secondo strato, posato a cavallo delle saldature del precedente, vi verrà incollato completamente a fiamma seguendo le medesime modalità.

10.4 IMPERMEABILIZZAZIONE CON MALTA BICOMPONENTE TIPO MAPELASTIC

L'impermeabilizzazione delle solette dei balconi è prevista mediante posa in opera di malta cementizia bicomponente elastica flessibile fino a -20°C a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, fibre sintetiche, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa (tipo Mapelastich della MAPEI S.p.A.) per l'impermeabilizzazione sotto pavimentazione .

L'applicazione della malta dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto, che dovrà presentarsi pulito, solido e sgrassato.

In caso di supporti in calcestruzzo dovranno essere asportate tutte le parti inconsistenti e in fase di distacco, fino ad ottenere un sottofondo solido, avendo cura di eliminare residui polverosi che impediscono una corretta adesione del prodotto.

Il prodotto dovrà essere applicato, su sottofondo pulito e asciutto, a spatola metallica liscia in uno spessore finale non inferiore a 3 mm e successivamente rifinito con la stessa spatola. Si dovrà prevedere l'applicazione del prodotto in due mani interponendo tra il primo ed il secondo strato, come armatura di rinforzo, una rete in fibra di vetro alcali resistente (in conformità alla guida ETAG 004) a maglia 4,5 mm x 4 mm e con grammatura di 150 g/m².(tipo Mapenet 150 della MAPEI S.p.A.).

Teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sormontati lungo i bordi per una larghezza di almeno 5 cm.

Il prodotto dovrà essere successivamente rivestito con materiale ceramico incollato alla membrana mediante adesivo cementizio di classe C2.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (componenti in materie plastiche)

- Limiti minimi:

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati.

Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato **rientri** contemporaneamente **nelle due casistiche** sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione

11 COPERTURA E ABBAINI

11.1 ORDITURA E TAVOLATO

Fornitura e posa in opera di copertura in legno, con resistenza al fuoco R60 con verifica eseguita in riferimento alla norma UNI EN 1995-1-2 secondo quanto prescritto dal par. 4.4.14 del D.M. 14/01/08; classe di servizio: 1 in riferimento alla tabella 4.4. Il par. 4.4.5 D.M. 14/01/08; zona sismica 3 secondo la classificazione del D.M. 14/01/08; carico permanente oltre al peso proprio pari a 105 dN/mq, carico di neve caratteristico al suolo pari a 150 dN/mq, con deformazione massima a pieno carico istantanea e differita inferiore a 1/300 della luce di calcolo per l'orditura primaria ed inferiore a 1/200 della luce di calcolo per l'orditura secondaria.

Gli elementi strutturali lignei dovranno essere realizzati da azienda in possesso di qualifica del Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture come trasformatore di elementi lignei per uso strutturale (come richiesto dal D.M. 14/01/08 cap. 11.7). Ogni singolo elemento strutturale in legno dovrà essere opportunamente marcato con il marchio del trasformatore, con l'indicazione dello stabilimento di trasformazione e con una sigla per consentirne l'individuazione nello schema di montaggio e garantirne la rintracciabilità come richiesto dal sopra citato Decreto Ministeriale.

La fornitura sarà corredata, oltre che dall'attestato di denuncia attività dell'esecutore delle opere in legno rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture, da dettagliati schemi di montaggio, piante, sezioni, particolari dei nodi strutturali ed indicazioni per il fissaggio dell'orditura redatti a cura della ditta incaricata dell'esecuzione delle opere in legno e conformemente a quanto previsto nei disegni strutturali.

Le operazioni di movimentazione, stoccaggio e posa degli elementi lignei devono avvenire secondo quanto riportato nelle indicazioni fornite dal produttore. La permanenza a terra del materiale ligneo deve essere più breve possibile in modo particolare per i componenti che andranno a vista. Le perline dovranno venire consegnate in cantiere al massimo due giorni prima della loro posa e subito coperte con teli appena poste in opera. Tutto il legno dovrà venire stoccato su fondo stabile e riparato con opportuni teli di nailon lasciando comunque il giro d'aria.

L'orditura primaria verrà realizzata in abete lamellare (GL24/GL28/GL32). Il legno utilizzato deve essere marcato CE in conformità alla norma EN 14080, con qualità a vista e sezione come da calcoli statici. Tutti i tagli e gli incastri verranno realizzati su impianti a controllo numerico in grado di assicurare ottima precisione.

L'orditura secondaria verrà realizzata in travi spigolati di abete massiccio stagionato classe C22. Il legno utilizzato deve essere marcato CE secondo la norma EN 14081-1, prevalentemente fuori cuore, le sezioni e l'interasse dovranno essere adeguate alla tipologia di manto, sovraccarico e necessità operative, con predisposte le teste sagomate e tutti i tagli e gli incastri occorrenti per dare le travi pronte per la messa in opera;

Tutte le travi saranno incastrate con tagli realizzati su impianti a controllo numerico in grado di assicurare ottima precisione. Nella realizzazione sono da intendersi comprese tutte le opere di carpenteria metallica, piastre, inghisaggi, bulloneria opportunamente predisposta per garantire la fattibilità della scelta progettuale.

Fornitura e posa di primo tavolato in perline di abete, maschio e femmina, da 20 mm di spessore, larghezza lorda 150 mm o 180 mm, assortimento A/B DIN; le perline andranno **fissate alle travi SOPRASTANTI** con viti con le caratteristiche indicate sul progetto strutturale. Il tavolato così predisposto dovrà essere idoneo a contenere e sostenere il pacchetto di copertura composto dalla:

- barriera vapore;
- doppio strato di isolante in lana minerale con le caratteristiche indicate sugli elaborati progettuali predisposti, posato con l'ausilio di doppia orditura di correnti incrociati di dimensioni 10x10 cm aventi funzione di supporto allo strato superiore;

- secondo tavolato a chiusura del "pacchetto" realizzato con 2 lastre in fibrogesso (Spessore 10 mm di spessore) ad alta densità tipo fermacell Powerpanel H2O, armata su entrambi i lati con rete (5x5 mm) in fibra di vetro altamente resistente agli alcali. Peso 1000 kg/mc.
- membrana impermeabile;
- strato di ventilazione ottenuto attraverso la predisposizione di una tavola di 2 cm. di spessore da fissare sui puntoni in progetto e listelli paralleli alla linea di gronda per la posa del manto di copertura in tegole.

Il sistema sarà completato con l'applicazione sull'intradosso della struttura di una lastra di cartongesso posata in aderenza al tavolato, con il fine di migliorarne le prestazioni acustiche complessive.

Il materiale deve essere marcato CE in conformità alla norma UNI EN 14915.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (sostenibilità e legalità del legno)

- Limiti minimi:
Il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due (Verifica: certificazione di prodotto rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità).

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (gessofibra – tramezzature e controsoffitti)

- Limiti minimi:
Il materiale deve contenere almeno il 5% del contenuto in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti)

11.2 MANTO DI COPERTURA

Fornitura e posa in opera di pacchetto di copertura ventilata su falda inclinata con le caratteristiche riportate nel paragrafo precedente.

Al di sopra della ventilazione dovranno essere posati listelli in legno 6x4 cm ad interasse 40 cm circa, determinato dal formato delle tegole, posti parallelamente alla linea di gronda;
- manto di copertura realizzato con tegole di colore di gradimento della D.L. munite di Marchio di Qualità Istedil e garanzia scritta trentennale.

Le tegole andranno posate sulla listellatura di legno predisposta e fissate mediante chiodi e viti attraverso gli appositi fori nei punti e nella misura in accordo con la D.L., e comunque sempre lungo tutti i perimetri di falda e attorno ai corpi emergenti.

La prima fila di tegole in gronda sarà agganciata posteriormente sempre al listello di legno predisposto. Frontalmente al doppio listellato di ventilazione sarà posata una lamiera grigliata parapasseri tale da consentire la protezione del listellato stesso e l'ingresso dell'aria in ventilazione.

La linea di colmo orizzontale sarà realizzata con tre elementi di colmo per metro lineare sovrapposti fra loro e posati su un profilo aerante sottocolmo munito di frange laterali flessibili e antigoccia per impedire infiltrazioni di acqua e consentire l'uscita dell'aria in ventilazione.

Ogni elemento di colmo sarà fissato con opportuna ferramenta metallica fermacolmo con profilo a Z al sottostante listello in legno. Gli elementi alle estremità della linea di colmo andranno direttamente fissati, previa realizzazione di un foro sull'elemento, al listello di supporto tramite viti munite di guarnizioni di tenuta.

Lungo la penultima o terzultima fila di tegole prima della linea di colmo andrà posata una tegola di aerazione ogni sei tegole standard, con la medesima modularità, colore e finitura delle tegole base e munita di griglia di protezione per assicurare la completa fuoriuscita dell'aria di ventilazione da questi sfoghi, oltre che dalla linea di colmo opportunamente ventilata come precedentemente descritto.

Il tutto in opera compreso i materiali di consumo e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte, completo di faldaleria, gronda incassata e elementi ferma neve nella misura minima di due elementi per metro quadro di superficie.

Le tegole dovranno avere **indice di riflessione solare pari o superiore a 29.**

11.3 ABBAINI

Gli abbaini saranno da realizzare con stratigrafia simile a quella precedentemente descritta, con dimensioni degli elementi portanti riportati nel progetto strutturale e con un differente manto di copertura.

Il manto di copertura sarà da realizzare in lamiera grecata di alluminio colore bianco con **indice di riflessione solare pari o superiore a 76.**

Il materiale utilizzato è lega di alluminio tipo 3003÷3004÷3103÷3105 secondo norme UNI 9003/1, UNI 9003/2, UNI 9003/3 e UNI 9003/5, stato fisico H16÷H29 in base allo spessore.

Lo spessore utilizzato è di: 0,6 mm.

La finitura superficiale è di tipo: goffrato antisdrucchiolo ed antiriflesso – preverniciato sul lato a vista e con primer sul lato opposto.

Il ciclo di verniciatura consiste in un decapaggio della superficie metallica, seguito dalla stesura di uno strato di primer dello spessore di 5 micron su entrambi i lati; infine viene applicato sul lato a vista uno strato di vernice in resina poliestere dello spessore di 18 micron.

Descrizione e modalità di intervento

Posa di un primo ordine di listelli in legno trattati con impregnante antiinvecchiamento, disposti nel senso della pendenza della falda ad interasse non superiore a cm. 100, aventi la sezione 5 x 6 e fissati alla sotto-struttura esistente con viti autofilettanti in alluminio o in acciaio.

Posa di un secondo ordine di listelli in senso ortogonale al primo, parimenti trattati aventi la sezione minima di cm. 4 x 5, posti all'interasse idoneo al nuovo manto di copertura e fissati ai sottostanti listelli con viti mordenti da legno.

Raccordi per giunzioni generiche

Il sistema sarà completato attraverso la fornitura e posa di elementi di raccordo ottenuti per pressopiegatura di lamiere di alluminio, acciaio o rame, nei formati, sviluppo necessari, per la realizzazione di copertine perimetrali, scossaline di raccordo falda-parete, converse e canali di gronda, colmi ventiali, lamiera antipassero, con giunzioni sovrapposte e rivettate con l'interposizione di sigillanti siliconici per tutto lo sviluppo della giunzione lastra.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (sostenibilità e legalità del legno)

- Limiti minimi:

Il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due (Verifica: certificazione di prodotto rilasciata da organismi di valutazione della

conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente; per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità).

11.4 LINEA VITA

Installazione di dispositivi che consentano di eseguire, nella successiva fase di manutenzione, l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori sulla copertura in condizioni di sicurezza: dovranno essere, ove possibile, preferibilmente del tipo a linee flessibili (classe C - UNI EN 795:2002). L'operatore dovrà essere a sua volta dotato di propri dispositivi di protezione individuale. Ad integrazione e/o complemento delle linee in classe C dovranno essere posti in opera punti di ancoraggio in classe A1 e A2 che consentano la limitazione dell'effetto pendolo e l'accesso in sicurezza alla fune in classe C.

La linea di ancoraggio dovrà essere realizzata con una fune inox AISI 316 da 19 fili - 8 mm ed essere completa di tutti gli accessori (es. blocchi di interdizione linea) e dovrà essere dotata, in ogni campata attestata, di dispositivo dissipatore di energia di tipo K (brevetto di Acciaioquattro). Tutti i dispositivi, compresi gli accessori di fissaggio, dovranno essere in acciaio inossidabile in modo da potere garantire nel tempo la tenuta e il rispetto dei requisiti imposti dalla norma UNI 795 e collegate. Tutti i componenti dovranno essere dimensionati e verificati secondo i disposti normativi e dovrà allegata una specifica relazione di calcolo redatta da ingegnere abilitato, secondo quanto previsto dal punto 4.3.3.1 della norma UNI EN 795:2002. A complemento dell'opera dovrà essere fornito un fascicolo tecnico che costituisca manuale d'uso e manutenzione. Dovrà essere inoltre fornita la cartellonistica per la regolamentazione dell'accesso alla copertura

E' a carico dell'impresa la redazione e la consegna dell'elaborato tecnico di progetto completo da presentare agli uffici tecnici comunali.

12 OPERE IN MURATURA

Ogni parete in muratura messa in opera dovrà garantire le seguenti prestazioni:
CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Resistenza caratteristica a compressione: $f_k > 3,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a taglio: $f_{vk0} > 0,1 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità longitudinale: $E \sim 3000 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità tangenziale: $G \sim 1200 \text{ N/mm}^2$

REGOLARITÀ GEOMETRICA

- planarità d'insieme (scostamento rispetto al piano teorico): 0,2%;
- planarità locale (scostamento rispetto al piano teorico): mm 4;
- verticalità (scostamento dal filo a piombo): mm 5;
- rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano): mm 5.

PRESTAZIONI ACUSTICHE

- Potere fonoisolante R_w [dB] come prescritto, per ciascuna partizione verticale in muratura, indicata nel CALCOLO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI della relazione tecnica VALUTAZIONE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI.

PRESTAZIONI TERMICHE

- Trasmittanza come prescritto, per ciascuna partizione verticale in muratura, indicata nel Relazione tecnica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192

12.1 CRITERI GENERALI PER LA COSTRUZIONE DELLE MURATURE

Tutte le murature dovranno essere realizzate secondo i disegni di progetto e i particolari esecutivi che l'Appaltatore sarà tenuto a verificare.

Nella costruzione 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 i passaggi di pluviali, impianti idrici e di scarico, condutture elettriche, zoccoli, zanche, canne fumarie, ecc. in modo tale che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento tra le parti di esse. Le murature procederanno 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°. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro; mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche. Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale a senso di tessitura del solaio, gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore a mt 4,5 e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a cmq 4 per ogni campo di solaio.

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.

I blocchi dovranno essere messi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca sul perimetro e riempia tutte le connessioni. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di mm 5. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

PROTEZIONE DELLE MURATURE IN CORSO D'OPERA

La muratura deve essere protetta sia in fase di posa in opera che dopo la realizzazione dei muri fino a che non sia stato eseguito il relativo solaio di piano.

In caso di pioggia è necessario quindi interrompere i lavori e coprire le teste delle murature con teli di plastica od altro mezzo.

EVENTI SISMICI

Al fine del controllo del danno degli elementi non strutturali durante un evento sismico è necessario collegare le murature non strutturali alla struttura portante. Tale prestazione deve essere garantita anche inserendo una rete da intonaco sui due lati della muratura all'interno dei letti di malta per una larghezza di 500 mm in direzione orizzontale/verticale.

La rete da intonaco potrà essere sia metallica sia in fibra di vetro e dovrà essere posta sia al piede che in sommità della muratura.

Ad ogni modo rimane onere dell'esecutore la verifica puntuale degli elementi secondari.

REGOLARE ESECUZIONE

Tutte le murature dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni contenute nel presente documento, dei dettagli indicati sugli elaborati grafici e sulle schede di corretta posa dei prodotti utilizzati.

SIGILLATURE E STUCCATURE ANTINCENDIO PER GLI ATTRAVERSAMENTI IMPIANTISTICI

Per le sigillature e stuccature degli attraversamenti impiantistici degli elementi di compartimentazione (pareti e solai), è onere dell'Impresa l'utilizzo di idonei materiali antincendio con classe di resistenza al fuoco adeguata alle compartimentazioni attraversate, oltre ai collari antincendio, ai setti tagliafiamma, ai sacchetti e cuscini termoespandenti esplicitamente previsti nella parte "impianti tecnologici" e comunque compresi negli oneri di realizzazione degli impianti e nelle assistenza murarie agli impianti laddove non esplicitamente citati.

Di norma e secondo le necessità si utilizzeranno:

- Mastice acrilico intumescente antincendio: per la protezione di attraversamenti di impianti quali condotte di ventilazione, cavi elettrici, tubazioni metalliche, tubi in plastica di piccolo diametro, sia in solai che a parete; sigillante per la chiusura di piccole aperture.
- Nastro termoespandente resistente all'umidità.
- Silicone antincendio: per la protezione di attraversamenti di impianti quali condotte di ventilazione, cavi elettrici, tubazioni metalliche, tubi in plastica di piccolo diametro, sia in solai che a parete; sigillante per la chiusura di piccole aperture.
- Per attraversamenti impiantistici elettrici multipli, concentrati in una specifica sezione: sistema di protezione di attraversamenti impiantistici (tubi o canaline elettriche) su tramezzi di qualsiasi natura (leggeri o in muratura) mediante creazione di cassonetto autoportante in pannelli di calcio-silicato negli spessori e sporgenze certificati nei rapporti di prova e classificazione del sistema adottato, tamponato con sacchetti. I sacchetti devono essere posati sfalsati e sovrapposti, a completo ripristino e sigillatura della sezione sia contro l'incendio sia contro i fumi freddi.
- Per attraversamenti impiantistici meccanici multipli, concentrati in una specifica sezione: sistema di protezione di attraversamenti impiantistici (tubi combustibili e/o incombustibili, con coibentazione o meno) su tramezzi di qualsiasi natura (leggeri o in muratura) mediante

creazione di cassonetto autoportante in pannelli di calcio-silicato negli spessori e sporgenze certificati nei rapporti di prova e classificazione del sistema adottato, tamponato con mattoni intumescenti tipo PROMASTOP B, a completo ripristino e sigillatura della sezione sia contro l'incendio sia contro i fumi freddi.

- Laddove necessario, anche se non esplicitamente evidenziato negli elaborati grafici, collari tagliafuoco di caratteristiche adeguate.

12.2 MURATURE A GIUNTO SOTTILE CON BLOCCHI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO TIPO YTONG CLIMAGOLD PER TAMPONAMENTI ESTERNI NON PORTANTI – COMPONENTE M1

Esecuzione di murature di tamponamento monostrato non portanti, costituite da blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato tipo Ytong Climagold, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD specifica di prodotto, conforme alla UNI EN 15804), delle dimensioni di 62,5 cm (L) x 20 cm (H) x 40 cm (sp.), dotati di maniglie e profili maschio-femmina, densità nominale 300 kg/m³, conducibilità termica I10, dry 0,072 W/mK.

I blocchi vengono legati in orizzontale con Malta Collante tipo Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo medio 19 kg/mc. I giunti verticali dovranno essere sfalsati di 15-25 cm.

Il primo corso è posato con malta bastarda, previa stesura di barriera impermeabile.

Prevedere un giunto elastico perimetrale tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. 1-2 cm sigillato con idoneo materiale di riempimento comprimibile e spinottature metalliche/staffe a L ogni 2 corsi.

Si consiglia l'inserimento di tralicci piatti tipo Murfor® tipo EFS zincato nel giunto di malta orizzontale ogni 2 corsi per edifici esistenti con solai deformabili.

La lavorazione **calcolata sullo sviluppo effettivo** delle murature, comprende inoltre:

- la realizzazione degli architravi delle aperture, mediante fornitura e installazione degli appositi elementi speciali in calcestruzzo aerato autoclavato avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio.
- Il rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura in tasca realizzata con raschietto o scanalatrice elettrica riempita di Malta Collante tipo Ytong.

La correzione del ponte termico della struttura portante mediante utilizzo in esterno di pannello tipo Multipor $\lambda 10, dry 0,042 W/mK$ di idoneo spessore e tavella interna tipo Ytong di idoneo spessore viene compensata separatamente.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche adoperare idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. Per la loro sigillatura utilizzare apposita Malta da ripristino per blocchi Ytong o Malta Collante Ytong miscelata con sabbia o scarto di blocchi macinato.

La presente muratura è eseguita retta o curva, per una altezza inferiore ai 4 m, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di mazzette e architravi come sopra descritti e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

12.2.1 BLOCCO IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) TIPO YTONG CLIMAGOLD PER MURATURE DI TAMPONAMENTO MONOSTRATO ISOLANTI A GIUNTO SOTTILE

Blocco di calcestruzzo aerato autoclavato tipo Ytong Climagold per muratura di tamponamento non portante, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), altezza 20 cm, lunghezza 62,5 cm e spessori indicati in tabella sottostante, dotati di maniglie di sollevamento e di profilatura maschio-femmina sulla faccia verticale, legati in orizzontale con Malta Collante tipo Ytong, classe M10 resistente ai solfati, a giunto sottile spessore medio 2 mm stesa con apposita cazzuola dentata.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche del blocco:

			Spessore blocco (cm)		
			40	45	48
massa volumica lorda a secco blocco	\square	kg/m^3	300		
resistenza a compressione media blocco	f_b	N/mm^2	1,84	1,84	1,84
conducibilità termica	\square_{10dry}	$W/(m K)$	0,072		
fattore di resistenza al vapore acqueo	\square		5÷10		
trasmissione termica U	U	$W/(m^2 K)$	0,17	0,16	0,15

trasmissione termica periodica (inerzia)	Y_{ie}	$W/(m^2 K)$	0,09	0,02	0,01
potere fonoisolante parete intonacata	R_w	dB	47	48	49
reazione al fuoco		-	A1		
resistenza al fuoco muratura non portante	E_i	Min.	240		

12.2.2 MALTA COLLANTE TIPO YTONG PER ESECUZIONE DI MURATURA A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO

Malta Collante tipo Ytong, di colore bianco, idonea per posa di blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato a giunto sottile sp. da 1 a 3 mm, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 998-2, classificata in categoria M10, prodotta in polvere, costituita da cemento bianco ad alta resistenza ai solfati, sabbia silicea, ritentivo d'acqua cellulosico e additivi che ne migliorano l'adesione e la lavorabilità. Permette di incollare tra loro blocchi in cemento cellulare, senza interrompere la continuità dell'isolamento termico dei blocchi. L'applicazione della malta collante deve essere effettuata con l'aiuto di una cazzuola speciale con denti regolarmente distanziati su tutta la sua larghezza, in maniera da garantire una ripartizione continua e uniforme della malta su tutto lo spessore del blocco, ottimizzando così le condizioni di trasferimento dei carichi da un corso all'altro.

Per il consumo di malta in polvere per mq di muratura cieca si faccia riferimento alla seguente tabella:

Spessore blocco (cm)	Consumo malta (kg/m ³)	Consumo malta (kg/m ²)
40	19	7,6
45		8,5
48		9,1

Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche della malta collante:

densità apparente della polvere non stipata	□	kg/m ³	1425±75
---	---	-------------------	---------

resistenza a compressione		N/mm ²	≥10
resistenza iniziale a taglio	F _{v0k}	N/mm ²	≥0,30
reazione al fuoco		Euroclasse	A1
fattore di resistenza al vapore acqueo	□		5÷20
conducibilità termica (P=50%)	□ _u	W/mK	0,45
tempo lavorabilità		h	≥4

12.2.3 MALTA DA RIPRISTINO YTONG PER RIPARAZIONI SU MURATURE A GIUNTO SOTTILE DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO

Malta da ripristino tipo Ytong, di colore grigio chiaro, idonea per ripristini riparazione di rotture e imperfezioni su elementi ed opere murarie in calcestruzzo cellulare, prodotta in polvere, costituita da leganti minerali. Permette il riempimento non strutturale di tracce, fori e il ripristino di muratura, senza interrompere la continuità dell'isolamento termico dei blocchi. Costituito in quasi totalità da materiali minerali, il prodotto non cambia la resistenza al fuoco della muratura. L'applicazione della malta da ripristino deve essere effettuata con l'aiuto di una cazzuola su punti di posa pre-inumiditi.

Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche della malta collante:

- Densità a grezzo della malta solida: ca. 0,8 g/cm³
- Colore: grigio chiaro
- Consumo: circa 1 kg/dm³
- Tempo di asciugatura: circa 2-5 giorni
- Temperatura di lavorazione: non inferiore a +3°C

12.2.4 ARCHITRAVI ARMATI RIBASSATI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.)

Per la realizzazione di aperture su murature non portanti si dovranno utilizzare e considerati compensati nel prezzo al mq. gli architravi ribassati, costituiti da voltini prefabbricati in calcestruzzo aerato autoclavato armati, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 845-2, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive, di altezza 12,4 cm, spessore 11,5 e 15 cm e lunghezza 150-200-250-300 cm.

Gli architravi devono appoggiare lateralmente per un minimo di 20 cm e 25 cm per parte rispettivamente per luci nette di aperture di 110 cm e 150-200-225-250 cm. Gli spessori superiori a 15 cm si raggiungono accostando più architravi di spessore diverso fino a coprire la misura prevista in progetto.

Posare l'architrave in modo che la scritta indicata sui fianchi sia leggibile dall'esterno e/o la freccia indicata sui fianchi sia rivolta verso l'alto, previa stesa di un letto di malta collante per ogni sostegno e sui lati delle estremità dell'architrave.

Caratteristiche degli architravi:

Descrizione			Luce netta massima	Peso unitario	Carico ammissibile
Lunghezza	Altezza	Spessore			
cm			cm	kg	kN/m
150	12,4	11,5	110	18	2
200			150	23	
250			200	29	
300			250	35	
150		15	110	23	2
200			150	31	
250			200	38	
300			250	46	0,6

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (elementi prefabbricati in cls)

- Limiti minimi: **5%** (contenuto in peso di materia riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti)

12.3 DOPPIA PARETE COSTITUITA DA MURATURE A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI YTONG Y-ACU E Y-PRO, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE CONTENUTA TRA DUE LASTRE DI CARTONGESSO PER DIVISORI ACUSTICI TRA DIFFERENTI UNITA' IMMOBILIARI

Esecuzione di una doppia parete acustica di separazione tra differenti unità immobiliari, costituita da una muratura in blocchi maschiati Y-Acu di spessore 12 cm, avente densità nominale 600 kg/m³, e da una muratura in blocchi sottili maschiati Y-Pro di spessore 10 cm, avente densità nominale 500 kg/m³, in calcestruzzo aerato autoclavato Ytong con dichiarazione di prestazione DOP (marcatura CE) conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD),

delle dimensioni 62,5 cm (L) x 25 cm (H), con profili maschio-femmina (vedi caratteristiche specifiche del blocco Y-Acu).

Tra le due murature Ytong prevedere l'interposizione di un pannello in fibra minerale Y-Acuboard di spessore 4 cm, dotato di marcatura CE in conformità alla norma UNI 13162, inserito tra due lastre di cartongesso, e incollato sulla superficie interna della muratura in blocchi Y-Acu.

I blocchi Y-Acu e Y-Pro dotati di maschiature vengono incollati solo orizzontalmente con Malta Collante Preocol Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo 15-16 kg/m³. I giunti verticali dovranno essere sfalsati di 15-25 cm.

Prevedere un materiale desolidarizzante al di sotto delle due murature per separare il divisorio interno dal solaio in modo da ridurre il passaggio di rumore. Il primo corso è quindi posato su letto di malta cementizia, posta al di sopra della fascia tagliamuro.

Prevedere un giunto elastico perimetrale tra murature e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. min 2 cm, riempito e sigillato con schiuma poliuretanic, con spinottature metalliche/staffe a L ogni 2 corsi per vincolare le murature interne a quelle perimetrali e/o alle strutture portanti.

Successivamente alla posa della parete procedere all'intonacatura, avendo cura di disgiungere sul perimetro l'intonaco sulla parete divisoria dagli intonaci sugli altri elementi adiacenti mediante "taglio svedese" della malta fresca.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche adoperare idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. Per la loro sigillatura utilizzare apposita Malta da ripristino per blocchi Ytong.

La presente muratura è eseguita retta o curva, per una altezza inferiore ai 4 m, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione mazzette e architravi come sopra descritti e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

12.4 DOPPIA PARETE COSTITUITA DA MURATURE A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI YTONG Y-ACU E Y-PRO, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE PER DIVISORI ACUSTICI TRA DIFFERENTI UNITA' IMMOBILIARI – COMPONENTE M4

Esecuzione di una doppia parete acustica di separazione tra differenti unità immobiliari, costituita da una muratura in blocchi maschiati Y-Acu di spessore 12 cm, avente densità nominale 600 kg/m³, e da una muratura in blocchi sottili maschiati Y-Pro di spessore 10 cm, avente densità nominale 500 kg/m³, in calcestruzzo aerato autoclavato Ytong con dichiarazione di prestazione DOP (marcatura CE) conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD),

delle dimensioni 62,5 cm (L) x 25 cm (H), con profili maschio-femmina (vedi caratteristiche specifiche del blocco Y-Acu).

Tra le due murature Ytong prevedere l'interposizione di due pannelli in fibra minerale Y-Acuboard di spessore 4 cm, dotato di marcatura CE in conformità alla norma UNI 13162, inserito in intercapedine e incollato sulla superficie interna della muratura in blocchi Y-Acu. I blocchi Y-Acu e Y-Pro dotati di maschiature vengono incollati solo orizzontalmente con Malta Collante Preocol Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo 15-16 kg/m³. I giunti verticali dovranno essere sfalsati di 15-25 cm.

Prevedere un materiale desolidarizzante al di sotto delle due murature per separare il divisorio interno dal solaio in modo da ridurre il passaggio di rumore. Il primo corso è quindi posato su letto di malta cementizia, posta al di sopra della fascia tagliamuro.

Prevedere un giunto elastico perimetrale tra murature e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. min 2 cm, riempito e sigillato con schiuma poliuretana, con spinottature metalliche/staffe a L ogni 2 corsi per vincolare le murature interne a quelle perimetrali e/o alle strutture portanti.

Successivamente alla posa della parete procedere all'intonacatura, avendo cura di disgiungere sul perimetro l'intonaco sulla parete divisoria dagli intonaci sugli altri elementi adiacenti mediante "taglio svedese" della malta fresca.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche adoperare idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. Per la loro sigillatura utilizzare apposita Malta da ripristino per blocchi Ytong.

La presente muratura è eseguita retta o curva, per una altezza inferiore ai 4 m, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione mazzette e architravi come sopra descritti e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

12.5 PARETE COSTITUITA DA MURATURA A GIUNTO SOTTILE IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) REALIZZATE IN BLOCCHI SOTTILI MASCHIATI TIPO YTONG Y-ACU, CON INTERPOSIZIONE DI IDONEO MATERASSINO ISOLANTE IN FIBRA MINERALE PER DIVISORI ACUSTICI IN CORRISPONDENZA DELL'ASCENSORE.

Esecuzione di una parete acustica di separazione, costituita da una muratura in blocchi maschiati Y-Acu di spessore 12 cm, avente densità nominale 600 kg/m³, in calcestruzzo aerato autoclavato tipo Ytong con dichiarazione di prestazione DOP (marcatura CE) conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), delle dimensioni 62,5 cm (L) x 25 cm (H), con profili maschio-femmina (vedi caratteristiche specifiche del blocco Y-Acu).

Tra le due murature Ytong prevedere l'interposizione di due pannelli in fibra minerale Y-Acuboard di spessore 4 cm, dotato di marcatura CE in conformità alla norma UNI 13162, inserito in intercapedine e incollato sulla superficie interna della muratura in blocchi Y-Acu. I blocchi Y-Acu e Y-Pro dotati di maschiature vengono incollati solo orizzontalmente con Malta Collante Preocol Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo 15-16 kg/m³. I giunti verticali dovranno essere sfalsati di 15-25 cm.

Prevedere un materiale desolidarizzante al di sotto delle due murature per separare il divisorio interno dal solaio in modo da ridurre il passaggio di rumore. Il primo corso è quindi posato su letto di malta cementizia, posta al di sopra della fascia tagliamuro.

Prevedere un giunto elastico perimetrale tra murature e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. min 2 cm, riempito e sigillato con schiuma poliuretanicca, con spinottature metalliche/staffe a L ogni 2 corsi per vincolare le murature interne a quelle perimetrali e/o alle strutture portanti.

Successivamente alla posa della parete procedere all'intonacatura, avendo cura di disgiungere sul perimetro l'intonaco sulla parete divisoria dagli intonaci sugli altri elementi adiacenti mediante "taglio svedese" della malta fresca.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche adoperare idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. Per la loro sigillatura utilizzare apposita Malta da ripristino per blocchi Ytong.

La presente muratura è eseguita retta o curva, per una altezza inferiore ai 4 m, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione mazzette e architravi come sopra descritti e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

12.6 ESECUZIONE IN OPERA DI MURATURE A GIUNTO SOTTILE CON BLOCCO SOTTILE MASCHIATO TIPO Y-PRO IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) PER TRAMEZZE E DIVISORI INTERNI

Blocco sottile maschiato di calcestruzzo aerato autoclavato tipo Ytong Y-Pro per tramezze e divisori interni non portanti, con dichiarazione di prestazione DOP (marcatura CE) conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD specifica di prodotto, conforme alla UNI EN 15804), altezza 25 cm, lunghezza 62,5 cm e spessori indicati in tabella sottostante, dotati di profilatura maschio-femmina sulla faccia verticale, legati in orizzontale con malta collante tipo Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata.

La lavorazione **calcolata sullo sviluppo effettivo** delle murature, comprende inoltre:

- la realizzazione degli architravi delle aperture, mediante fornitura e installazione degli appositi elementi speciali in calcestruzzo aerato autoclavato avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche dei blocchi:

			Spessore elemento (cm)			
			8	10	12	15
massa volumica lorda a secco elemento	ρ	kg/m ³	500	500	500	500
resistenza a compressione media elemento	f_b	N/mm ²	3,90	3,90	3,90	3,90
conduttività termica	$\lambda_{10,dIV}$	W/(m K)	0,12	0,12	0,12	0,12
fattore di resistenza al vapore acqueo	μ	-	5-10	5-10	5-10	5-10
trasmissione termica di calcolo	U	W/(m ² K)	1,20	1,00	0,85	0,70
potere fonoisolante parete intonacata	R _w	dB	36	38	40	42
reazione al fuoco		-	A1	A1	A1	A1
resistenza al fuoco murature non portanti	EI	Min.	E120	E180	E180	E240

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (elementi prefabbricati in cls)

- Limiti minimi: **5%** (contenuto in peso di materia riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti)

13 ISOLANTI TERMICI E ACUSTICI

13.1 ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Per quanto riguarda l'isolamento termico e acustico valgono in ogni caso le seguenti prescrizioni generali:

1. Le performance termiche e acustiche dei prodotti e delle soluzioni tecnologiche utilizzate dovranno essere certificate dai produttori.
2. In fase di posa e/o realizzazione ci si dovrà attenere rigorosamente alle raccomandazioni e alle prescrizioni fornite dai produttori.

ISOLAMENTO TERMICO

Le prestazioni termiche dell'edificio e dei suoi componenti sono descritti nella RELAZIONE TECNICA REDATTA AI SENSI DEL D.LGS. 192/2005 in cui sono altresì individuate le caratteristiche termoigrometriche dei singoli materiali isolanti da mettere in opera che sono da ritenersi in merito prescrittive.

ISOLAMENTO ACUSTICO

Il controllo dei requisiti acustici dei locali concorre al soddisfacimento del benessere uditivo ed al mantenimento del benessere dell'uomo". La normativa vigente, D.P.C.M. del 5 dicembre 1997, "Requisiti acustici passivi degli edifici", prescrive che un edificio deve essere in grado di limitare, in maniera passiva, la trasmissione dei rumori al suo interno, "al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore". L'opera è stata progettata in modo che il rumore, cui sono sottoposti gli occupanti e le persone situate in prossimità, si mantenga a livelli che non nuocciano alla loro salute e tali da consentire soddisfacenti condizioni di sonno, di riposo e di lavoro.

L'isolamento acustico dovrà essere realizzato rispettando i parametri indicati nella relazione tecnica VALUTAZIONE REQUISITI ACUSTICI PASSIVI.

Queste prescrizioni, a cui si rimanda nello specifico, illustrano gli interventi di correzione acustici da adottare durante la messa in opera di: divisori in laterizio, divisori in cartongesso o con placcatura in cartongesso, serramenti, cassonetti tapparelle, solai, riscaldamento/raffrescamento a pavimento, terrazze, solai contro terra e solai su spazi aperti o non abitati, scale, impianto idrico-sanitario, impianto ascensore.

NEI PUNTI SUCCESSIVI DEL PRESENTE PARAGRAFO VERRANNO SPECIFICATI TIPOLOGIA LOCALIZZAZIONE E DETTAGLI DI POSA DEI MATERIALI ISOLANTI DA IMPIEGARE.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (isolanti termici ed acustici)

- Limiti minimi:
gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:
 - non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
 - non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
 - non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
 - se prodotti da una **resina di polistirene** espandibile gli **agenti espandenti** devono essere inferiori al **6%** del peso del prodotto finito;
 - se costituiti da **lane minerali**, queste devono essere **conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)**
 - se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre di poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	Dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	Dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

13.2 CORREZIONE PONTI TERMICI SU TRAVI, PILASTRI, MAZZETTE SERRAMENTI ESTERNI ATTRAVERSO L'UTILIZZO DI ISOLAMENTO MINERALE TIPO MULTIPOR E BLOCCHI SOTTILI YPRO LISCI

L'isolamento termico "a cappotto" in pannelli minerali tipo Multipor, sarà realizzato mediante impiego di pannelli a base di idrati di silicato di calcio autoclavato, Benestare Tecnico Europeo ETA 05-0093, certificato natureplus® 0404-0812-086-1 (vedere voce specifica del materiale).

I pannelli termoisolanti saranno posati tramite un profilo di partenza che avrà la funzione di allineare e contenere il pannello al supporto, fissato per mezzo di idonei tasselli.

L'ancoraggio dei pannelli al supporto, posati a giunto sfalsato di almeno 15 cm, sarà realizzato mediante stesura con spatola (con denti tondi da 25 mm) di malta leggera a base di calce/cemento tipo Multipor Malta Leggera per cordoli lungo il perimetro (copertura minima 70%) e punti sulla superficie del pannello in corrispondenza dell'inserimento di appositi tasselli a vite (no percussione) tipo TFIX-8S, oppure su tutta la superficie del pannello (per supporti perfettamente planari). Prevedere un tassello per ogni pannello, posizionato al centro della lastra stessa; si consiglia di aumentare il numero di tasselli in presenza di rilevante sollecitazione del vento (al di sopra di 8 m di altezza e negli angoli dell'edificio).

I pannelli termoisolanti a base di idrati di silicato di calcio saranno rivestiti in opera con un doppio strato sottile di malta leggera Multipor dello spessore di circa 5-6 mm (Resistenza all'impatto Cat. II – ETAG 004), in cui sarà annegata una rete in fibra di vetro certificata

avente massa areica $\geq 150 \text{ gr/m}^2$ e dimensioni della maglia circa 4x4 mm. La posa della rete d'armatura dovrà essere effettuata nello strato di rasatura prevedendo la sovrapposizione per almeno 10 cm, e di 15 cm in prossimità degli spigoli, i quali saranno protetti con relativi paraspigoli in PVC con rete premontata. La rasatura complessiva deve avere uno spessore di circa 5-6 mm, sufficiente ad affogare la rete d'armatura.

Lo strato di finitura sarà costituito da malta leggera Multipor o un rivestimento minerale in polvere idoneo, da tinteggiare con pitture ai silossani o ai silicati. In alternativa da uno strato di rivestimento in pasta colorata con granulometria compresa tra 0,7 e 3 mm ed elevata permeabilità al vapore ($\bar{e}_{\text{max}} \leq 60$), tipo ai silicati o ai silossani, previa eventuale stesura di una mano di primer fissativo. L'indice di luminosità minimo consigliato per il colore superficiale è Y maggiore o uguale a 30 (colori chiari).

L'applicazione sarà eseguita su superfici consistenti, perfettamente asciutte e pulite, con temperatura ambiente e delle superfici, compresa tra +5°C e +30°C con U.R. inferiore all'80%.

All'interno, in corrispondenza dei pilastri occorrerà posare tavole e blocchi sottili del tipo Ytong Y-pro secondo le caratteristiche riportate nei paragrafi successivi

13.2.1 PANNELLI ISOLANTI MINERALI MULTIPOR

Pannelli isolanti a base di idrati di silicato di calcio, dotati di marcatura CE basata su Benestare Tecnico Europeo ETA 05-0093, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (certificato Natureplus® 0404-0812-086-1 – dichiarazione EPD), della dimensione di 60 x 39/50 cm, aventi le seguenti caratteristiche:

			Spessore pannelli (cm)
Dimensioni pannello: 60x39 cm			6/8/22/24/26/28/30
Dimensioni pannello: 60x50 cm			5/10/12,5/15/17,5/20
massa volumica lorda a secco pannelli	ρ	kg/m ³	100 \leq ρ 115
resistenza a compressione media pannelli	f_b	N/mm ²	≥ 0.30
conduttività termica di calcolo	λ_D	W/(m K)	0,043
conduttività termica a secco	$\lambda_{10,dry}$	W/(m K)	0,042
fattore di resistenza al vapore acqueo	μ	-	3
reazione al fuoco		-	A1

13.2.2 MALTA LEGGERA MULTIPOR

Malta Leggera Multipor di colore bianco, idonea per incollaggio e rasatura di pannelli isolanti minerali Multipor in idrato di silicato di calcio, dotata di marcatura CE conforme alla norma UNI EN 998-1 costituita da cemento bianco, leganti leggeri minerali e additivi che ne riducono l'assorbimento d'acqua e ne migliorano l'adesione e la lavorabilità. L'applicazione della Malta Leggera Multipor deve essere effettuata con strumenti idonei e secondo le modalità richieste dalla specifica applicazione.

Per il consumo di malta si faccia riferimento alla seguente tabella:

Tipologia utilizzo	Consumo malta (kg/m ²)
Incollaggio pannelli	3,5-5
Rasatura armata	4
Finitura sottile	3

Caratteristiche meccaniche e termoigrometriche della Malta Leggera Multipor:

densità malta indurita	□	kg/m ³	<800
classe di resistenza a compressione		N/mm ²	(CS II) 1.5-5.0
reazione al fuoco		Euroclasse	A2-s1,d0
assorbimento d'acqua		kg/m ² min ^{0.5}	(W2) <0,2
fattore di resistenza al vapore acqueo	□	-	≤10
conducibilità termica	□ _U	W/mK	0,30
tempo lavorabilità		h	ca. 1.5

13.2.3 TAVELLE E BLOCCHI SOTTILI LISCI DI CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO (C.A.A.) YTONG

Tavelle e blocchi lisci di calcestruzzo aerato autoclavato Ytong per realizzazione opere minori (contropareti, fodere sottili, isolamento ponti termici) con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), altezza 25 cm, lunghezza 62,5 cm e spessori indicati in tabella sottostante, legati in orizzontale e verticale con malta collante Ytong, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. medio 2 mm, stesa con apposita cazzuola dentata.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche dei blocchi/tavelle:

			Spessore tavola (cm)	
massa volumica lorda a secco tavelle	<input type="checkbox"/>	kg/m ³	500	
resistenza a compressione media tavelle	f_b	N/mm ²	4,4	
conducibilità termica	<input type="checkbox"/> _{10dry}	W/(m K)	0,120	
fattore di resistenza al vapore acqueo	<input type="checkbox"/>	-	5÷10	
trasmissione termica di calcolo	U	W/(m ² K)	1,20	1,00
trasmissione termica periodica (inerzia)	Y_{ie}	W/(m ² K)	-	-
reazione al fuoco		-	A1	
resistenza al fuoco murature non portanti	EI	Min.	EI120	EI180

13.3 TAGLIO TERMICO DI TUTTI SOLAI TRA LOCALI RISCALDATI E LOCALI NON RISCALDATI (BALCONI, TERRAZZI, VANI SCALA, ASCENSORI)

Il taglio termico dovrà essere effettuato attraverso l'interposizione dell'isolante all'interno del getto del solaio, secondo le indicazioni contenute all'interno degli elaborati strutturali. L'isolante dovrà avere caratteristiche idonee dal punto di vista termico e di resistenza a compressione, per essere utilizzato a pavimento.

13.4 PANNELLI RIGIDI IN LANA DI ROCCIA

I pannelli rigidi di lana di roccia, forniti a singola o doppia densità, verranno utilizzati come indicato negli elaborati di progetto, per i seguenti impieghi:

- per la coibentazione delle partizioni verticali, sia in muratura che a secco;
- per la coibentazione di partizioni orizzontali, posti sull'estradosso e/o sull'intradosso dei solai;

La densità (singola o doppia) e lo spessore dei pannelli sarà variabile, in base all'ubicazione al fine di rispettare le prestazioni termo-acustiche indicate all'interno della descrizione delle differenti stratigrafie.

I pannelli rigidi in lana di roccia utilizzati, in alcuni casi, dovranno anche essere preaccoppiati ad un foglio di carta kraft politenata avente la funzione di barriera al vapore.

Per tali specifiche si faccia riferimento agli elaborati grafici e descrittivi allegati al presente.

REQUISITI TECNICI

I pannelli in lana di roccia sono costituiti da silicati amorfi ricavati dalla roccia. La lavorazione del materiale avviene dalla fusione di componenti minerali opportunamente selezionati e dosati.

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HCl) ed alle basi. La percentuale di materiale non fibrato non dovrà superare il 10%; il diametro medio delle fibre interesserà una gamma compresa fra 2 e 12 micron con una preponderanza di diametro medio di 6÷7 micron. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico e resisterà fino a temperature di 700 °C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

Il pannello dovrà essere idrorepellente, elastico, di agevole manipolazione, inodore, imputrescibile, chimicamente inerte, resistente all'insaccamento, inattaccabile dalle muffe

POSA

Al fine di ottenere il massimo isolamento, e le adeguate prestazioni, i pannelli dovranno essere posati in perfetta continuità e fissati a regola d'arte.

Il fissaggio meccanico di ciascun pannello su supporto rigido (c.a. o muratura) avverrà mediante:

-incollaggio a tutta superficie dello stesso con collante traspirante eco-compatibile

-tasselli in polipropilene ad espansione rinforzati con fibra di vetro e rondella di ripartizione in polipropilene, oltre a tappo di chiusura in lana di roccia posata "a secco". (vedi FISSAGGIO CON TASSELLI MECCANICI)

Nel caso di utilizzo combinato con pannelli di cartongesso o fibrogesso, per l'isolamento di partizioni verticali a secco, la posa dei pannelli in lana di roccia potrà essere eseguita con idonei profili in acciaio zincato di sostegno (guide a U spessore 6/10 e montanti a C spessore 8/10).

I pannelli verranno in ogni caso messi in opera seguendo le prescrizioni di posa del produttore, e utilizzando esclusivamente gli accessori (profili per giunti di dilatazione, nastri di guarnizione ecc.) e i prodotti dallo stesso forniti con le caratteristiche prestazionali di progetto.

Particolare cura dovrà essere inoltre posta nell'adottare gli accorgimenti atti a correggere i ponti acustici, attenendosi scrupolosamente durante la messa in opera, alle indicazioni contenute negli appositi elaborati.

Requisiti ambientali – ulteriori prescrizioni

Si richiede la selezione di un prodotto tipo pannelli in Lana di Roccia Rockwool o equivalente dotato di dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025.

Il riferimento commerciale citato è puramente indicativo, la scelta del produttore dovrà essere finalizzata a garantire i requisiti di sostenibilità ambientale precedentemente descritti.

13.5 PANNELLI IN EPS POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Nella formazione delle partizioni orizzontali che separano ambienti caldi da ambienti freddi, ove indicato negli elaborati di progetto, verranno impiegati pannelli in EPS.

La densità e lo spessore dei pannelli sarà variabile, in base all'ubicazione al fine di rispettare le prestazioni termo-acustiche indicate all'interno della descrizione delle differenti stratigrafie.

Per tali specifiche si faccia riferimento agli elaborati grafici e descrittivi allegati al presente.

REQUISITI TECNICI

L'EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) UNI EN 13163 è un materiale rigido, di peso ridotto, composto da carbonio, idrogeno e per il 98% d'aria. Viene realizzato partendo dallo stirene. Attraverso la polimerizzazione dello stirene si ottiene il polistirene. Quest'ultimo, prima di essere espanso, si presenta sotto forma di piccole perle trasparenti. Mettendole a contatto con il pentano, un idrocarburo gassoso, e con vapore acqueo a 90°, il gas si espande facendo rigonfiare le perle fino a 20-50 volte il loro volume iniziale. Si forma così al loro interno una struttura a celle chiuse che trattiene l'aria e conferisce al polistirene le sue eccellenti caratteristiche di isolante termico e ammortizzatore di urti. La sinterizzazione è il processo di saldatura delle perle che, sottoposte nuovamente a vapore acqueo a 110-120°, si uniscono fra loro fino a formare un blocco omogeneo di espanso.

Il polistirene dovrà essere resistente agli urti, pressoché impermeabile all'acqua ed al vapore, anigroscopico ed imputrescibile, inodoro e, per le applicazioni a vista o non sufficientemente protette, anche autoestinguente; dovrà resistere inoltre a temperature di impiego non inferiori a 75 °C. Se richiesto, dovrà essere corredato del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polistirolo Espanso di Qualità Garantita.

Nel caso di isolamenti termici anticondensa, il polistirolo dovrà venire protetto con adeguata barriera al vapore; dovrà altresì venire protetto da contatti o vapori di bitume a freddo, catrami, vernici, carburanti, solventi e diluenti in genere.

Per la classificazione, i prodotti EPS faranno riferimento all'Appendice C della UNI EN 13163 che riporta, nel prospetto C1 ed in rapporto alla sigla di prodotto (da EPS 30 a EPS 500) le sollecitazioni a compressione al 10% di deformazione e le resistenze a flessione che detti prodotti devono soddisfare.

POSA

Al fine di ottenere il massimo isolamento, e le adeguate prestazioni, i pannelli dovranno essere posati in perfetta continuità e fissati a regola d'arte.

Il fissaggio meccanico di ciascun pannello avverrà mediante:

- incollaggio a tutta superficie dello stesso con collante traspirante eco-compatibile
- tasselli in polipropilene ad espansione rinforzati con fibra di vetro e rondella di ripartizione in polipropilene, oltre a tappo di chiusura in EPS posato "a secco";

I pannelli verranno in ogni caso messi in opera seguendo le prescrizioni di posa del produttore, e utilizzando esclusivamente gli accessori (profili per giunti di dilatazione, nastri di guarnizione ecc.) e i prodotti dallo stesso forniti con le caratteristiche prestazionali di progetto.

Particolare cura dovrà essere inoltre posta nell'adottare gli accorgimenti atti a correggere i ponti acustici, attenendosi scrupolosamente durante la messa in opera, alle indicazioni contenute nei documenti allegati

Requisiti ambientali – ulteriori prescrizioni

Si richiede la selezione di un prodotto tipo pannello in polistirene espanso sinterizzato Eco Espanso® 100 ISOLCONFORT o equivalente dotato di dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025.

Il riferimento commerciale citato è puramente indicativo, la scelta del produttore dovrà essere finalizzata a garantire i requisiti di sostenibilità ambientale precedentemente descritti.

13.6 PANNELLI IN XPS

I pannelli verranno fissati sul massetto di pendenza previa messa in opera di idonea barriera al vapore.

In particolare verranno messi in opera:

- 1) pannelli con battentatura perimetrale sui quattro lati fissati sull'estradosso del solaio in c.a.al piano terra
- 2) con battentatura perimetrale sui quattro lati fissati sull'estradosso del solaio in c.a. del piano 4° e 5° dove indicato negli elaborati di progetto

I pannelli in polistirene espanso estruso UNI EN 13164 saranno monostrato con pelle superficiale liscia e con battentatura perimetrale sui quattro lati, esenti da CFC,HCFC, HFC, dotati di Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD.).

POSA

Al fine di ottenere il massimo isolamento, e le adeguate prestazioni, i pannelli dovranno essere posati in perfetta continuità e fissati a regola d'arte.

Il fissaggio meccanico di ciascun pannello avverrà mediante:

- -incollaggio a tutta superficie dello stesso con collante traspirante eco-compatibile
- -tasselli in polipropilene ad espansione rinforzati con fibra di vetro e rondella di ripartizione in polipropilene, oltre a tappo di chiusura in XPS posato "a secco";

I pannelli verranno in ogni caso messi in opera seguendo le prescrizioni di posa del produttore, e utilizzando esclusivamente gli accessori (profili per giunti di dilatazione, nastri di guarnizione ecc.) e i prodotti dallo stesso forniti con le caratteristiche prestazionali di progetto.

Particolare cura dovrà essere inoltre posta nell'adottare gli accorgimenti atti a correggere i ponti acustici, attenendosi scrupolosamente durante la messa in opera, alle indicazioni contenute negli elaborati specifici.

Requisiti ambientali – ulteriori prescrizioni

Si richiede la selezione di un prodotto tipo URSA XPS o equivalente dotato di dichiarazione ambientale di Prodotto (EPD di categoria), conforme alla norma UNI EN 15804.

Il riferimento commerciale citato è puramente indicativo, la scelta del produttore dovrà essere finalizzata a garantire i requisiti di sostenibilità ambientale precedentemente descritti.

13.7 FISSAGGIO PANNELLI ISOLANTI CON TASSELLI MECCANICI

Entro le 48 ore trascorse dalla posa del pannello isolante con il collante, si procede ad effettuare il foro (con relativo trapano) nel pannello e nella parete.

La lunghezza del tassello verrà definito in base al supporto

I tasselli vanno inseriti in ogni giunto ed al centro del pannello, sempre in corrispondenza del collante almeno 5 / 6 tasselli per m².

Si procede all'inserimento del tassello che dovrebbe avvenire senza ausilio di martelli fino a quando il disco o piatto non aderisce perfettamente al filo della superficie del pannello isolante. Nel caso in cui il tassello non penetrasse interamente, verificare che la foratura sia stata eseguita correttamente (con la giusta profondità);

Posizionare il gambo o chiodo all'interno dell'apertura del tassello e farlo entrare quanto più possibile a mano libera, poi con l'ausilio del martello in gomma farlo penetrare interamente. A lavoro ultimato il gambo risulterà completamente inserito nel tassello in modo da permetterne la sua espansione.

13.8 MATERASSINO ANTICALPESTIO

L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su di un isolante acustico dei rumori di calpestio, costituito da

una lamina fonoimpedente, accoppiata ad un tessuto non tessuto di poliestere fonoresiliente, tipo FONOSTOPDuo dotato di una rigidità dinamica $s'=21$ MN/m³ (se posato in monostrato) oppure $s'=11$ MN/m³ (se posato in doppio strato) e misurata conforme norma UNI-EN 29052 parte 1^a e certificata da ITC-CNR (ex ICITE).

- L'isolante acustico, di spessore di 7,5 mm, dovrà fornire le seguenti caratteristiche: coefficiente diffusione al vapore acqueo (lamina fonoresiliente): $\mu=100.000$;
- resistenza termica: $R=0,135$ m² K/W;
- prove di compressione sotto carico costante 200 kg/m² (EN 1606): ≤ 1 mm (sia in monostrato che in doppio strato).

L'isolante verrà fornito in rotoli alti 105 cm con aletta di sormonto di 5 cm.

Prima di procedere alla posa del materassino anticalpestio sarà necessario sincerarsi che il massetto di copertura degli impianti sia ben livellato, privo di asperità e di disomogeneità; tutte le tubazioni degli impianti dovranno essere perfettamente livellate.

Sarà inoltre necessario accertarsi che il materassino sopporti il getto del sottofondo per evitare infiltrazioni di materiale al di sotto del materassino stesso che potrebbero creare ponti acustici tali da invalidare l'efficacia del pavimento galleggiante.

Tale attenzione si ritiene maggiormente necessaria qualora fosse previsto un sottofondo del tipo autolivellante (solitamente riconducibile alle classi di consistenza S3 "semifluida", S4 "fluida" o S5 "superfluida").

Si consiglia comunque di verificare presso il fornitore del materassino l'eventuale necessità di proteggerlo con un foglio di polietilene anche per le classi S1 "umida" o S2 "plastica".

Nella fase di posa, i bordi dei teli dovranno avere una adeguata sovrapposizione per consentire la continuità dell'isolamento. Alcuni materassini hanno un verso di posa: attenersi scrupolosamente a quanto indicato dal fornitore.

In corrispondenza di murature in blocchi che possano interrompere la continuità del materassino occorrerà preservare la stessa mettendo in opera prima del materassino strisce laterali a "L" solitamente fornita dal produttore del materassino.

Qualora così non fosse è possibile utilizzare fasce perimetrali normalmente in commercio.

La posa andrà effettuata con cura prestando attenzione alle indicazioni del produttore e dovrà essere più alta del filo del pavimento finito di almeno 5 cm; tale fascia non dovrà essere in alcun modo forata o discontinua. Solo una volta terminata la posa del pavimento (terminata la stuccatura delle fughe, se in presenza di pavimento con piastrelle) si potrà tagliare la porzione di fascia perimetrale eccedente il filo del pavimento finito.

In corrispondenza dei vani porta seguire con la fascia l'andamento del muro; i falsi telai dovranno già essere stati posati.

Successivamente provvedere alla posa del materassino sovrapponendolo al lembo orizzontale della fascia laterale.

Alcune tipologie di materassino prevedono che la posa della fascia laterale sia successiva alla posa del materassino a causa di caratteristiche proprie dei materiali impiegati; assicurarsi dell'esatta modalità di posa con il produttore.

Il materassino non dovrà presentare discontinuità, tutti gli elementi dovranno essere collegati e nastrati o abbondantemente sormontati tra loro.

13.9 ISOLAMENTO ACUSTICO PLUVIALI E SCARICHI

I Pluviali discendono all'interno dell'edificio, per la coibentazione acustica, gli stessi sono sempre inglobati in cavedi realizzati con pareti a secco ad orditura metallica e interposto pannello in lana di roccia $\rho = 70 \text{ kg/m}^3$ dello spessore di 4 o 8 cm (vedi planimetrie).

Anche in questo caso lo spazio circostante il pluviale sarà riempito completamente con lana di roccia sciolta di densità minimo 40 kg/mc.

Tutti gli scarichi idrici dovranno essere rivestiti con apposite guaine fonoimpedenti realizzate mediante l'accoppiamento tra due strati di polietilene espanso reticolato con all'interno una lamina di piombo caratterizzate da un indice di valutazione del potere fonoisolante $R_w \geq 27 \text{ dB}$.

13.10 TELO IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ (PEAD O HPDE)

Nella formazione delle stratigrafie delle partizioni orizzontali, sarà impiegato un telo in polietilene ad alta densità (PEAD o HPDE), impermeabile al vapore acqueo, che avrà la funzione di separare il getto dei massetti cementizi, e quindi l'umidità contenuta in essi dai materiali isolanti che verranno impiegati nella formazione dei solai stessi.

I teli impiegati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- spessore 0,02cm
- densità $\rho = 940 \text{ kg/m}^3$
- coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu \geq 700.000$
- conducibilità termica $\leq 0,40 \text{ W/mK}$
- calore specifico $C_p = 1800 \text{ J/kg K}$

I teli dovranno essere posati con un sormonto di almeno cm 10, non dovranno presentare tagli o fori su tutta la superficie e disposti con regolarità geometrica, rispettando le pendenze dei materiali sui quali sarà posato.

Durante lo stoccaggio in cantiere è importante che i rotoli del materiale non siano sottoposti ai raggi solari diretti.

13.11 BARRIERA AL VAPORE TIPO RIVEGA DS 65 PE

Nella formazione delle stratigrafie delle partizioni orizzontali – dove indicato - per sarà impiegata una membrana impermeabile al vapore tipo RIVEGA DS 65 PE.

Lo schermo barriera vapore viene fissato con graffe nella zona di sovrapposizione, che verrà coperta tramite il sormonto dello strato successivo; nel caso di posa su falda in latero-cemento il fissaggio avverrà tramite l'ausilio di collanti come SIL AC o SIL BUTYL. I sormonti devono essere sigillati con il nastro adesivo TAPE 1 PE per garantire la tenuta all'acqua e all'aria. Tutte le interruzioni del telo vanno sigillate con appositi sistemi secondo le specifiche indicazioni fornite da dal fornitore.

Prima della posa della membrana assicurarsi che le superfici siano asciutte, prive di polveri e grassi.

I fissaggi per la posa di eventuali profili metallici o in legno, destinati al supporto delle pannellature di finitura interna, dovranno essere sigillati tramite l'utilizzo della guarnizione punto chiodo a nastro continuo TIP KONT posata sullo schermo barriera al vapore in corrispondenza dei profili metallici o in legno.

La scelta dei prodotti e la relativa posa in opera dovranno rispettare i dettami delle norme in vigore.

Materiale	PE
Massa areica	188 g/m ² (±10 g/m ²)
Resistenza a trazione longitudinale	175 N/50mm (±30 N/50mm)
Resistenza a trazione trasversale	160 N/50mm (±30 N/50mm)
Valore Sd	140 m
Impermeabilità all'acqua	Superato
Reazione al fuoco	Classe E
Classe UNI 11470:2015	B

Per la specifica collocazione si veda i relativi elaborati specifici.

13.12 MEMBRANA TRASPIRANTE SOTTOTEGOLA USB CLSSIC

Fornitura e posa in opera, sfrido compreso, della membrana traspirante sottotegola tipo USB CLASSIC, composta da uno strato protettivo superiore di elevata qualità in PP (polipropilene), idrorepellente, stabilizzato ai raggi UV, resistente alle elevate temperature, da un film centrale UV10 Bikom monolitico di elevata qualità, e da uno strato protettivo inferiore sempre in PP (polipropilene).

La membrana va steso direttamente sul coibente termoacustico o su tavolato in legno, parallelamente alla linea di gronda e fissato con graffe nella zona di sovrapposizione, che verrà coperta tramite il sormonto dello strato successivo.

I sormonti devono essere sigillati con il nastro adesivo tipo TAPE 1 PE (oppure mediante doppia banda adesiva integrata nella versione TOP SK) per garantire la tenuta all'acqua e al vento. Tutte le interruzioni vanno sigillate con appositi sistemi secondo le specifiche indicazioni fornite dal produttore.

Prima della posa della membrana assicurarsi che le superfici siano asciutte, prive di polveri e grassi.

I fissaggi dei controlistelli di ventilazione del tetto devono essere sigillati tramite l'utilizzo della guarnizione punto chiodo a nastro continuo.

La scelta dei prodotti e la relativa posa in opera dovrà rispettare i dettami delle norme in vigore.

Materiale	PP-composite
Film	UV10 Bikom
Colonna d'acqua	> 400 cm
Massa areica	185 (± 10 g/m ²)
Resistenza a strappo longitudinale	350 (± 30 N/50mm)
Resistenza a strappo trasversale	260 (± 30 N/50mm)
Valore Sd	0,07 m (+0,04/-0,01m)
Classe d'impermeabilità	W1
Reazione al fuoco	Classe E
Resistenza ai raggi UV	6 mesi
Classe UNI 11470:2015	B

14 ISOLAMENTO A CAPPOTTO

Il Sistema a Cappotto Termico verrà realizzato mediante l'impiego di lastre in poliuretano sull'intradosso del solaio dell'atrio di ingresso e sull'oggetto presente sull'angolo tra la via milano e via Cottolengo.

Lastra isolante in Poliuretano spessore 10 cm. marcata CE secondo la normativa vigente EN 13162, Dimensioni utili in mm. 1200x600.

Incollaggio:

Applicazione manuale o a macchina del collante sulla lastra. Lavorazione con la spatola a punta quadra, anche dentata, in acciaio inox oppure con le abituali intonacatrici. Percentuale di incollaggio con applicazione del collante sulla lastra: almeno il 40% della lastra allo stato incollato. Nel caso di sistemi di protezione termica integrale con rivestimento ceramico vale sempre una percentuale di superficie incollata pari al 60% della lastra allo stato incollato.

Malta rasante

Armatura: inserimento della rete in fibra di vetro o altri prodotti analoghi sopra lo strato di malta ancora fresco. Nella zona dei giunti i lembi della rete dovranno sovrapporsi di 10 cm circa. In corrispondenza delle aperture degli edifici (intradossi di finestre, porte ecc.) occorre eseguire un'armatura diagonale. La lavorazione può essere manuale o a macchina; è tuttavia preferibile procedere alla lavorazione a macchina (miscelare e/o pompare). Il passaggio alla prossima fase di lavorazione è possibile dopo 24-48 ore con temperature di almeno +15 °C ed un tasso di umidità dell'aria non superiore al 70%.

Rete di armatura

La rete di armatura, tessuta in senso longitudinale e trasversale con fili di vetro apprettati per garantire la resistenza all'aggressione degli alcali, ha la funzione di assorbire le sollecitazioni dovute ai ritiri della malta rasante durante l'essiccazione e le sollecitazioni trasmesse dall'isolante alla malta rasante indurita, per variazioni di temperature ed umidità nonché migliorare complessivamente la resistenza meccanica del sistema di protezione termica integrale. La rete di armatura viene applicata stendendola ed annegandola con la spatola in acciaio nello spessore di malta rasante ancora fresca. Durante la stesura ogni rotolo di rete deve avere una sovrapposizione di almeno 10 cm sui bordi ed in corrispondenza degli spigoli la rete di armatura deve essere posata sopra il paraspigolo.

Fissativo per intonaco di finitura

Pittura di fondo, contenente quarzo in una miscela di polimeri di acrilato con pigmenti di biossido di titanio e sostenze riempitive, quali carbonato di calcio, talco, biossido di silicio. Si utilizza diluito con acqua fino ad un massimo del 10%, come coprente di fondo per la preparazione di tutti gli intonaci con leganti organici.

Rivestimento di finitura organico

Prodotto fluido a base di una miscela di polimerizzati e poliacrilati, senza ammorbidenti, pigmenti di biossido di titanio ad alta resistenza e granuli di marmo di granulometria speciale ed altri pigmenti fini. Il rivestimento di finitura utilizzato nel sistema fornisce il colore richiesto, il grado di brillantezza e inoltre deve proteggere gli strati sottostanti dalle intemperie, dall'attacco chimico e complessivamente aumentare la resistenza meccanica del sistema.

Il rivestimento di finitura pronto all'uso viene applicato con spatola di acciaio inox e lavorato fino ad ottenere il grado di struttura richiesto.

Preparazione del fondo. La superficie della parete deve essere pulita. In caso contrario, si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti o incoerenti. La resistenza a trazione del supporto deve essere superiore a 0.02 N/mm².

Verificare la planarità del supporto, ed eventualmente asportare le sporgenze superiori ad 1 cm. Le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere bonificate con speciali malte da ripristino. Rimuovere la presenza di eventuali pitture parzialmente scrostate, rivestimenti privi di aderenza, superfici smaltate o vetrose, eventualmente per idrosabbatura.

Applicazione.

STESURA DEL COLLANTE. Il collante viene preparato secondo le istruzioni contenute in scheda tecnica o sul sacco. Esso deve essere applicato direttamente sul pannello, dal lato non apprettato, e può essere applicato a mano oppure a macchina. L'applicazione a mano può essere effettuata secondo due diverse modalità a seconda della natura del supporto:

applicazione su tutta la superficie: Quando il supporto è perfettamente planare, il prodotto viene steso su tutta la superficie del pannello con una spatola dentata a denti larghi

applicazione con metodo "a strisce e punti": Quando il supporto non è perfettamente planare e presenta delle irregolarità che comunque non superano 1,0 – 1,5 cm, il prodotto viene steso in modo da formare delle strisce di almeno 5-10 cm, di larghezza parallele ai lati del pannello, e al centro dei punti a spessore con un diametro di circa 5-10 cm. La superficie minima di incollaggio deve essere di almeno il 50% della superficie del pannello.

Indipendentemente dalla modalità di incollaggio si deve porre particolare attenzione nell'evitare l'applicazione di adesivo sul bordo dei pannelli, perché questo potrebbe determinare dei problemi (formazione di ponte termico) a causa dell'insufficiente accostamento dei pannelli stessi.

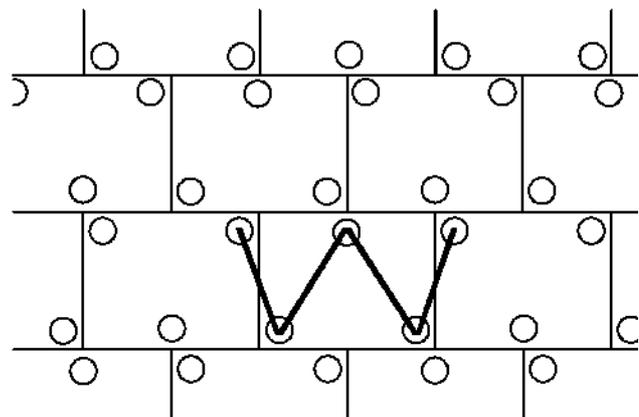
POSA DEI PANNELLI ISOLANTI. Le Lastre devono essere applicate alla parete, dal basso verso l'alto, a giunti sfalsati, evitando la presenza di fessure tra i pannelli ed esercitando una leggera pressione con le mani. In corrispondenza degli spigoli i pannelli devono essere alternati in modo da garantire un assorbimento delle tensioni.

In presenza di elementi fissi sporgenti nella muratura (travature, davanzali, ecc.), per la realizzazione del raccordo con i pannelli isolanti è opportuno applicare il nastro di guarnizione direttamente sull'elemento, tenendo conto dello spessore dell'isolante. Successivamente il pannello isolante deve andare ad allinearsi al nastro premontato.

I giunti strutturali devono essere ripresi nello strato di isolamento esterno, posando i pannelli in modo da lasciare uno spazio vuoto di circa 1 cm. Contestualmente all'applicazione dei parasigoli con rete, in questa fessura andrà applicato il giunto di dilatazione in PVC con rete.

TASELLATURA. A distanza di circa 1 giorno, e comunque dopo indurimento dell'adesivo, si procede con il fissaggio meccanico dei pannelli, che avviene utilizzando appositi tasselli "a fungo".

La penetrazione dei tasselli nel paramento murario deve corrispondere alla Profondità di Ancoraggio del tassello stesso (PA). Al fine di determinare la lunghezza appropriata del tassello, deve essere preso in considerazione sia lo spessore dell'adesivo (ca. 10 mm), sia lo spessore di un eventuale intonaco:



$$L_{\text{tassello}} (\text{mm}) = s_{\text{isolante}} + s_{\text{adesivo}} + s_{\text{intonaco}} + PA$$

La foratura deve essere effettuata con modalità a percussione per supporti di calcestruzzo o laterizio pieno, mentre deve essere utilizzata la foratura ad avvitamento per supporti in laterizio forato. La profondità di foratura deve essere superiore di almeno 1-2 cm rispetto alla lunghezza del tassello.

E' consigliata l'applicazione di tasselli a percussione o ad avvvitamento con chiodo in acciaio, in possesso di Benestare tecnico europeo ETAG014 (Direttiva Europea per la Certificazione Tecnica di tasselli per il fissaggio esterno dei sistemi a cappotto). Nel caso di tasselli a percussione, è consigliabile utilizzare un piattello aggiuntivo da 90 mm di diametro. Nelle superfici vanno applicati almeno 3 tasselli/pannello, secondo lo schema a "W" illustrato.

INSTALLAZIONE ACCESSORI. Tutti gli spigoli devono essere realizzati utilizzando gli appositi paraspigoli con rete preincollata, avendo cura di posizionare i paraspigoli con gocciolatoio nei punti di scolo dell'acqua piovana.

In corrispondenza delle aperture per porte e finestre è necessario annegare degli ulteriori pezzi di rete con inclinazione di 45° in corrispondenza degli spigoli dove in genere c'è la maggiore concentrazione degli sforzi.

RASATURA CON RETE. Tra la posa dei pannelli e la rasatura devono passare minimo 2 giorni, nel caso di clima caldo e asciutto, oppure un massimo di una settimana, nel caso di clima freddo e umido.

I rasanti devono essere stesi sui pannelli con la spatola metallica, lasciando uno spessore uniforme di almeno 5-6 m.

Dopo aver steso il rasante si procede quindi, partendo dall'alto verso il basso, alla posa della rete d'armatura in fibra di vetro alcali-resistente da 160 g/m², che deve essere sormontata tra le strisce adiacenti di almeno 10 cm e annegata nello strato di rasante; una volta che la prima mano è asciutta, si applica infine una seconda mano di rasante in modo da ottenere una superficie liscia e uniforme. Le zone più soggette ad urti (ad es. le zone di passaggio fino a 2 m di altezza) possono essere armate con un doppio strato di rete d'armatura. In questo caso il secondo strato viene steso orizzontalmente.

APPLICAZIONE DELLA FINITURA DECORATIVA. Dopo circa 10-15 giorni dall'applicazione del rasante, e comunque dopo completo indurimento dello strato di rasante stesso, si applica a rullo o a pennello il fondo fissativo necessario per la successiva posa del rivestimento colorato, che avviene dopo 16 - 24 ore. Al fine di migliorare il risultato estetico finale, alternativamente al fondo fissativo è consigliata l'applicazione di una mano di pittura pigmentata del medesimo colore della finitura decorativa, prima dell'applicazione del rivestimento.

Il rivestimento colorato di finitura può essere scelto tra i seguenti prodotti: Linea Acrilica, Linea ai Silicati, Linea Acrilsiliconica e Linea Idrosiliconica.

Una migliore protezione in facciata, maggiore idrorepellenza e minore capacità di trattenere lo sporco, viene ottenuta con l'ulteriore stesura della finitura silossanica protettiva, sopra il rivestimento precedentemente applicato.

Avvertenze. Per una corretta posa in opera al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo si precisa:

- la posa in opera dovrà essere effettuata a temperature 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

- verificare la planarità del supporto ed eventualmente asportare le sporgenze superiori ad 1 cm;
- in caso di pioggia durante la posa sono da evitare infiltrazioni d'acqua al di sotto dello strato isolante le parti in calcestruzzo fortemente ammalorate devono essere bonificate con speciali malte da ripristino;
- la finitura superficiale del cappotto dovrà avere le stesse caratteristiche di finitura superficiale di quella utilizzata per gli intonaci e la stessa utilizzata per le lastre di finitura in fibrocemento tipo Acquapanel con cui dovranno essere rivestiti i fronti laterali degli abbaini.

15 INTONACI

Nei paragrafi che seguono vengono elencate le caratteristiche degli intonaci previsti sulle superfici realizzate in latero – cemento interne e esterne e sulle murature interne e esterne realizzate in blocchi di calcestruzzo cellulare tipo Ytong.

15.1 Intonaco base cemento per esterni

CARATTERISTICHE.

Le superfici da intonacare saranno preventivamente trattate con aggrappante per superfici in calcestruzzo per interni ed esterni tipo SP 22 - FASSA, a base di cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici. L'applicazione va eseguita a macchina in un unico strato, con copertura non inferiore al 50% della superficie da trattare, sino a spessori di 4-5 mm. La superficie non dovrà essere successivamente lisciata.

Su queste superfici, dopo l'esecuzione delle fasce ed il posizionamento dei paraspigoli, con l'apposita intonacatrice in continuo si procederà all'applicazione dell'intonaco di fondo fibrorinforzato per interni ed esterni tipo KD 2 - FASSA, a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate, fibre polimeriche ed additivi specifici. La successiva lavorazione superficiale sarà eseguita con staggia e frattazzo. Lo spessore minimo di applicazione è di 1 cm.

Le superfici saranno finite con rivestimento murale bianco per esterni ed interni, prodotto biologico certificato ANAB, tipo RF 100 - FASSA, a base di calce idrata, cemento bianco, sabbie classificate, materiale idrofugo ed additivi specifici. Granulometria 1 mm. Per sottofondi sfarinanti o particolarmente assorbenti è prevista l'applicazione di AG 15 FASSA in qualità di fondo isolante alcali-resistente a forte potere di penetrazione. L'applicazione a mano, su intonaci di sottofondo a base calce e cemento o su superfici in calcestruzzo pulito, va eseguita con spatola metallica avendo cura di distribuire uno strato uniforme di materiale mentre la finitura avviene con la spatola di plastica.

PREPARAZIONE DEL FONDO.

La muratura deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Le superfici in calcestruzzo liscio devono essere asciutte e trattate con materiali aggrappanti come ad esempio SP 22.

Giunti di elementi diversi devono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro alcali-esistente; la rete non deve essere attaccata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale dell'intonaco. Per ottenere una buona qualità degli intonaci ed evitare eccessivi consumi di materiale è consigliabile riservare una particolare cura all'esecuzione delle murature; le fughe tra i mattoni devono essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura devono essere precedentemente chiusi, i controtelai devono sporgere di pochi millimetri. Per rispettare la piombatura delle pareti è necessario predisporre opportuni paraspigoli.

LAVORAZIONE.

SP 22 si lavora con macchine intonacatrici tipo FASSA, PFT, PUTZKNECHT, PUTZMEISTER, TURBOSOL o simili. Si applica in unico strato sino a spessori di 4 - 5 mm. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore.

L'applicazione dell'intonaco deve avvenire fresco su fresco e comunque entro 3-4 ore, in funzione delle condizioni termo-igrometriche, dall'applicazione del rinzafo.

KD 2 si lavora con macchine intonacatrici tipo FASSA, PFT, PUTZKNECHT, PUTZMEISTER, TURBOSOL o simili. Si applica in unico strato sino a spessori di 20 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o a coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Per spessori superiori a 20 mm l'intonaco deve essere applicato in più strati successivi, a distanza di almeno 1 giorno, avendo sempre l'accortezza di irruvidire lo strato di supporto. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore. La lavorazione superficiale dell'intonaco (frattazzatura, grattatura, ecc.) si effettua da 1,5 a 4 ore dopo l'applicazione a seconda delle condizioni ambientali e del tipo di superficie.

Per applicazioni esterne, al fine di ottenere una superficie omogenea e compatta idonea a supportare finiture tipo rivestimenti a spessore, si consiglia di rifinire l'intonaco con frattazzo di plastica o legno.

AVVERTENZE.

La lisciatura fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento del prodotto. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la lisciatura fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

Durante la stagione estiva, su superfici esposte al sole, si consiglia di bagnare gli intonaci per qualche giorno dopo l'applicazione.

L'applicazione in presenza di forte vento può provocare la formazione di fessurazioni e "bruciate" degli intonaci. In tali condizioni si consiglia, di adottare opportune precauzioni (protezione dei locali interni, applicazione dell'intonaco in due strati frattazzando accuratamente la parte superficiale, ecc.).

Pitture, rivestimenti, tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura del prodotto.

15.2 Intonaco base cemento per interni

CARATTERISTICHE.

Le superfici da intonacare saranno preventivamente trattate con aggrappante per superfici in calcestruzzo per interni ed esterni tipo SP 22 - FASSA, a base di cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici. L'applicazione va eseguita a macchina in un unico strato, con copertura non inferiore al 50% della superficie da trattare, sino a spessori di 4-5 mm. La superficie non dovrà essere successivamente lisciata.

Su queste superfici, dopo l'esecuzione delle fasce ed il posizionamento dei paraspigoli, con l'apposita intonacatrice in continuo si procederà all'applicazione dell'intonaco di fondo per esterni ed interni tipo KC 1 - FASSA, a base di calce idrata, cemento Portland, sabbie classificate ed additivi specifici. La successiva lavorazione superficiale sarà eseguita con staggia e frattazzo. Lo spessore minimo di applicazione è di 1 cm.

Le superfici, si devono presentare sane, pulite e devono essere esenti da polvere, efflorescenze saline o fuliggine. Le parti incoerenti o in via di distacco devono essere asportate e ripristinate. La sigillatura dei giunti ed i rappezzi di grossi vespai devono essere effettuati almeno 24 ore prima. Sulle superfici così preparate si procederà all'applicazione a mano della rasatura bianca per calcestruzzo tipo LC 7 - FASSA, a base di cemento bianco, cariche inorganiche ed additivi specifici. La lisciatura avviene con apposite spatole metalliche. Lo spessore massimo di applicazione è di 1 mm.

Le superfici così ottenute dovranno essere pronte per la decorazione.

PREPARAZIONE DEL FONDO.

La muratura deve essere libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Le superfici in calcestruzzo liscio devono essere asciutte e trattate con materiali aggrappanti come ad esempio SP 22.

Giunti di elementi diversi devono essere armati con una speciale rete in fibra di vetro alcali-resistente; la rete non deve essere attaccata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale dell'intonaco. Per ottenere una buona qualità degli intonaci ed evitare eccessivi consumi di materiale è consigliabile riservare una particolare cura all'esecuzione delle murature; le fughe tra i mattoni devono essere ben riempite, eventuali fori o spaccature nella muratura devono essere precedentemente chiusi, i controtelai devono sporgere di pochi millimetri. Per rispettare la piombatura delle pareti è necessario predisporre opportuni paraspigoli.

LAVORAZIONE.

SP 22 si lavora con macchine intonacatrici tipo FASSA, PFT, PUTZKNECHT, PUTZMEISTER, TURBOSOL o simili. Si applica in unico strato sino a spessori di 4 - 5 mm. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore.

L'applicazione dell'intonaco deve avvenire fresco su fresco e comunque entro 3-4 ore, in funzione delle condizioni termo-igrometriche, dall'applicazione del rinzafo.

KC 1 si lavora con macchine intonacatrici tipo FASSA, PFT, PUTZKNECHT, PUTZMEISTER, TURBOSOL o simili. Si applica in unico strato sino a spessori di 20 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o a coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Per spessori superiori a 20 mm l'intonaco deve essere applicato in più strati successivi, a distanza di almeno 1 giorno, avendo sempre l'accortezza di irruvidire lo strato di supporto. La malta, dopo la miscelazione con acqua, deve essere applicata entro due ore. La lavorazione superficiale dell'intonaco (frattazzatura, grattatura, ecc.) si effettua da 1,5 a 4 ore dopo l'applicazione a seconda delle condizioni ambientali e del tipo di superficie.

La finitura avviene con LC 7. Ad ogni sacco da 33 kg si aggiungere circa 15 litri di acqua pulita e mescolare a mano o con agitatore meccanico. La lavorazione avviene con spatola metallica con passaggi in senso verticale ed orizzontale. Le successive riprese vanno effettuate quando la prima mano non è ancora completamente asciutta.

AVVERTENZE.

La lisciatura fresca va protetta dal gelo e da una rapida essiccazione. Una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento del prodotto. Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la lisciatura fresca o anche non completamente indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

Durante la stagione estiva, su superfici esposte al sole, si consiglia di bagnare gli intonaci per qualche giorno dopo l'applicazione.

L'applicazione in presenza di forte vento può provocare la formazione di fessurazioni e "bruciature" degli intonaci. In tali condizioni si consiglia, di adottare opportune precauzioni (protezione dei locali interni, applicazione dell'intonaco in due strati frattazzando accuratamente la parte superficiale, ecc.).

Pitture, rivestimenti, tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e stagionatura del prodotto.

E' necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti.

15.3 INTONACO SOTTILE ARMATO FIBRORINFORZATO MULTIPOR MOD. FIX X700 A BASE DI CALCE/CEMENTO E ADDITIVI SPECIFICI

PRODOTTO E IMPIEGO

Intonaco sottile armato fibrorinforzato MULTIPOR mod. FIX X700 a base di calce/cemento e additivi specifici, idoneo per superfici esterne ed interne in calcestruzzo cellulare e in idrati disilicato di calcio.

Esecuzione di malta alleggerita FIX X700, fibro-rinforzata, idrorepellente, ad elevata adesività e basso peso specifico, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE

conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD) con contenuto di riciclato pari al 22 % secondo il Decreto CAM "Criteri Ambientali Minimi" (certificato ED-Xella-001), composta da leganti idraulici, sabbie silicee selezionate e additivi specifici, adatta per incollare e rasare pannelli isolanti in idrati di silicati di calcio minerali Multipor e per intonaci sottili armati su murature in elementi di calcestruzzo cellulare, applicata nello spessore complessivo di circa 6-8 mm annegando una rete in fibra di vetro alcali resistente (maglia 4 x 4 mm, densità 160 gr/m²) con sovrapposizione di ogni foglio per almeno 10 cm.

Il prodotto deve rispettare le seguenti caratteristiche tecniche peculiari > composizione: leganti idraulici di colore bianco, sabbie silicee selezionate e inerti leggeri minerali, additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione al supporto; granulometria: 1 mm; spessore minimo rasatura/intonaco armato: 4-6 mm (esclusa finitura/rivestimento); spessore massimo rasatura/intonaco armato: 10 mm (inclusa finitura/rivestimento su pannelli minerali), ca. 30 mm per mano su armatura; massa volumica dopo essiccazione a 105 °C: ca. 800 kg/m³ - EN 1015-10; modulo elastico dinamico: ca. 950 N/mm² - DIN 18555-4; permeabilità al vapore μ : ca. 10 - EN 1015-19; aderenza al supporto: $\geq 0,08$ N/mm² FP-C (EN 1015-12); coefficiente di assorbimento d'acqua: W2 - EN 1015-18; conducibilità termica ($\lambda_{10, dry}$): ca. 0,18 W/mK - P=50% (EN 1745 prosp. A12 tabulato); calore specifico: 1,0 kJ/kgK (EN 1745:2012); reazione al fuoco (EN 13501-1): classe A2-S1, d0; classe: LW-CSII-W2 (EN 998-1); contenuto di riciclato ai sensi del Decreto CAM 2017: 22% (ISO 14021).

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI:

Il supporto deve essere asciutto, privo di polvere, non gelato, assorbente, piano, sufficientemente scabro e consistente, nonché esente da efflorescenze e prodotti come olio disarmante o simili. Prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo, il supporto murario deve essere spolverato, esaminato accuratamente e preparato mediante chiusura delle fessure, fughe aperte e delle parti mancanti (cavità, tracce, sbecchature, fori di movimentazione dei blocchi ecc.). Vanno infine rimosse eventuali eccedenze (sporgenze) di materiali quali malta collante nei giunti o malta da ripristino. In caso di presenza di superfici disomogenee e su superfici lisce in calcestruzzo va preventivamente applicato un ponte di aderenza con malta collante tipo Ytong Preocol o malta rasante Ytong RY25, preferibilmente con la tecnica "fresco-su fresco", cioè applicando l'intonaco di fondo direttamente sulla pre-rasatura ancora fresca. Giunti tra elementi diversi (ad es. tra muratura e strutture in c.a., angoli tra muri e solai, grosse tracce impiantistiche ecc.) devono essere armati con rete in fibra di vetro resistente agli alcali da min. 160 gr/m²; la rete non deve mai essere attaccata direttamente ai supporti, ma va immersa nella parte superficiale della pre-rasatura.

Negli angoli tra pareti e soffitti è consigliabile eseguire un giunto nell'intonaco di fondo mediante taglio di cazzuola e sigillante elastico (soluzione consigliata per divisori acustici), o la realizzazione di una pre-rasatura armata con paraspigolo in PVC e rete d'armatura con rasante tipo Ytong RY25. Eventuali superfici in materiali isolanti sintetici o minerali (es. Multipor) devono essere trattate secondo le indicazioni del fornitore prima di procedere all'intonacatura, normalmente con pre-rasature armate e tassellate al supporto. Per una buona riuscita delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o stagge negli angoli, e

guide verticali. Per il fissaggio dei profili non usare prodotti a base di gesso e profili in alluminio, in quanto non resistono all'ambiente alcalino.

Preparazione dell'intonaco:

- In caso di lavorazione a mano miscelare con un agitatore meccanico o in betoniera la polvere di un sacco da 25 kg di Intonaco YTONG LP120 con circa 6,5-7 litri per 2 minuti fino ad ottenere un impasto omogeneo.
- In caso di applicazione a macchina è possibile usare un'intonacatrice comunemente in commercio.

LAVORAZIONE:

In caso di lavorazione a mano applicare con cazzuola, a macchina spruzzare con l'intonacatrice usando fasce o guide verticali. Procedere con una doppia passata dal basso verso l'alto, applicando un primo strato su tutta la superficie e successivamente un secondo strato, fino ad ottenere lo spessore voluto, con uno spessore minimo di 1 cm in interno e 1,5 cm in esterno. Volendo applicare uno spessore superiore è necessario effettuare una ulteriore passata, procedendo all'applicazione dopo aver lasciato indurire la prima mano, ma prima che abbia iniziato a far presa.

Per l'impiego come intonaco di fondo (con successiva applicazione di ulteriori prodotti di rivestimento o finitura), dopo l'applicazione spianare la superficie con una staggia o frattazzo e, dopo indurimento, raschiare. Ripristinare sempre il fondo prima dell'applicazione di finiture e rivestimenti.

Per garantire la loro funzionalità, gli intonaci su murature esterne in calcestruzzo cellulare richiedono l'applicazione sull'intera superficie di una rasatura minerale tipo Malta Leggera Multipor con rete di armatura da min. 160 gr/m². Lo spessore minimo della rasatura armata deve essere di 4-5 mm e prima dell'applicazione del rivestimento il tempo minimo di asciugatura è di 10 giorni (in caso di tempo umido UR > 60% e freddo T<15° il tempo si allunga).

È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici e igrometrici nel riscaldamento degli ambienti. Ulteriori cautele devono essere adottate nella stagione estiva sulle superfici esposte al sole, ed in presenza di forte vento. In condizioni normali i supporti non devono essere bagnati preventivamente ma, se esposti a sole battente, vanno raffreddati inumidendoli con acqua almeno un'ora prima dell'applicazione dell'intonaco, in modo che abbiano il tempo di asciugarsi superficialmente.

15.4 RASATURA ARMATA MALTA LEGGERA MULTIPOR

PRODOTTO E IMPIEGO

Malta alleggerita certificata secondo la norma UNI EN 998-1, utilizzabile in esterno e interno come:

- malta di incollaggio per i pannelli isolanti minerali Multipor;
- rasatura armata con interposta rete resistente agli alcali su pannelli isolanti minerali Multipor spessore minimo 4-5 mm *;

- intonaco sottile armato con rete resistente agli alcali su murature in blocchi di calcestruzzo cellulare Ytong e superfici in c.a., spessore minimo rasatura 6-8 mm *, esclusa finitura o rivestimento;
- stabilitura frattazzabile con feltro di spessore 3 mm;
- malta da ripristino e preparazione del sottofondo di pannelli isolanti e murature in calcestruzzo cellulare;
- incollaggio e rasatura armata di elementi in materiali isolanti sintetici goffrati (es. cassonetti in EPS o XPS), previa verifica adesione mediante prova a strappo.

Non idonea:

- per zoccolature e muri umidi con ristagno d'acqua;
- in esterno come supporto di rivestimenti ceramici in genere, in interno di rivestimenti di grande dimensione o in pietra di peso elevato.

Applicabile manualmente e a macchina.

CARATTERISTICHE

- colore bianco naturale
- ottima lavorabilità a mano e a macchina
- frattazzabile con feltro
- buona aderenza e alta resa
- bassa densità e idrorepellente
- permeabile al vapore
- rinforzata con fibre sottili
- a basso modulo elastico
- resistente alle intemperie e al gelo, dopo indurimento
- contenuto riciclato CAM: 22% • VOC free – priva di emissioni.

COMPOSIZIONE:

- leganti idraulici di colore bianco
- sabbie silicee selezionate e inerti leggeri minerali
- additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione al supporto.

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI:

Il supporto deve essere planare, privo di umidità in eccesso, non gelato, privo di polvere, sufficientemente consistente, nonché esente da efflorescenze e prodotti come olio disarmante o simili. La verifica del supporto deve essere effettuata accuratamente.

PREPARAZIONE

In caso di lavorazione a mano miscelare con un agitatore meccanico la polvere di un sacco da 20 kg di Malta Leggera Multipor con circa 7-7,5 litri d'acqua pulita fino ad ottenere una malta omogenea senza grumi. Dopo la miscelazione lasciare riposare 5 minuti e poi miscelare brevemente. Non mescolare con altri prodotti né aggiungere acqua durante l'uso. La malta fresca può essere lavorata fino a 1,5 ore a temperatura normale. Una volta che il materiale ha fatto presa non va più rimescolato. Nel caso di lavorazione a

macchina spruzzare con una intonacatrice comunemente in commercio (tipo M-Tec M3) con polmone per malte alleggerite.

LAVORAZIONE

Per l'incollaggio di pannelli isolanti minerale fare riferimento alle istruzioni di posa del sistema a cappotto, avendo cura di garantire l'incollaggio minimo del 70-100% della superficie dei pannelli (in base all'applicazione) e di non superare lo spessore massimo di 10 mm di collante. Prima di procedere con le rasature, preparare il supporto e posare i profili necessari, quali paraspigoli angolari con rete pre-accoppiata ecc.. Per rasature armate, in caso di lavorazione a mano applicare il materiale con spatola in acciaio con dente quadro da 12 mm su pannelli isolanti e dente tondo da 20x15 mm su muratura in calcestruzzo cellulare.

15.5 RASANTE PER INTERNO YTONG RY25

Rasante minerale per interni utilizzabile in uno strato singolo o doppio, di spessore complessivo max 20 mm, costituita da calce aerea, cemento bianco, legante a base di dispersione, sabbia fine a grano tondo, fibre polipropileniche e additivi per migliorare la lavorazione dell'impasto e l'adesione al supporto, con contenuto di riciclato pari a 15% secondo il decreto CAM "Criteri Ambientali Minimi" (certificato ED-Xella-001).

CARATTERISTICHE MECCANICHE E TERMOIGROMETRICHE

Dati Tecnici	Descrizione
Imballo e quantità	Sacco da 25 kg 42 sacchi per pallet
Granulometria	0,25-1 mm
Consumo	ca. 1,5 kg/m ² /mm (ca. 9 kg/m ²) I dati di consumo sono orientativi e dipendono dalle caratteristiche
Acqua d'impasto	7-7,5 L/sacco
Spessore minimo rasatura armata – sp. max per mano	5 mm * - 10 mm
Massa volumica dopo essiccazione a 105°C – EN1015-10	ca. 1400 kg/m ³
Permeabilità al vapore μ – EN1015-19	ca. 20
Aderenza al supporto – EN1015-12	$\geq 0,3$ N/mm ² FP-C
Coefficiente di assorbimento d'acqua – EN1015-18	W0
Conducibilità termica $\lambda_{10,dry}$ – EN1745:2012	ca. 0,45 W/m K - P=50%
Calore specifico – EN1745:2012	ca. 1 kJ/kg K
Reazione al fuoco	A1
Classe secondo EN998-1	GP-CSII-W0

PRODOTTO E IMPIEGO:

Rasante bianco certificato secondo la norma UNI EN 998-1 utilizzabile in interno come:

- Intonaco sottile armato con interposta rete resistente agli alcali tipo Ytong su murature interne in blocchi di calcestruzzo cellulare Ytong e superfici in c.a., spessore minimo 5 mm;
- finitura interna tipo stabilitura su rasature e intonaci base calceceamento;
- compensazioni di supporti irregolari o diversamente assorbenti e ponte di aderenza su superfici in calcestruzzo;
- malta da ripristino per tracce e irregolarità del supporto prima della rasatura.

Non idonea:

- per incollaggio di murature;
- per intonaci sottili e rasature di murature in esterno;
- per zoccolature e muri umidi;
- come supporto di rivestimenti ceramici di grande dimensione o in pietra di peso elevato. Sul supporto indurito si consiglia l'applicazione di rivestimenti o pitture permeabili al vapore.

Applicabile manualmente e a macchina.

CARATTERISTICHE:

- ottima lavorabilità
- buona aderenza
- contenuto riciclato CAM: 15%.

COMPOSIZIONE

- leganti idraulici di colore bianco
- sabbie silicee selezionate
- additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione al supporto.

PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Il supporto deve essere planare, privo di umidità in eccesso, non gelato, privo di polvere, sufficientemente consistente, nonché esente da efflorescenze e prodotti come olio disarmante o simili.

La verifica del supporto deve essere effettuata accuratamente.

PREPARAZIONE

In caso di lavorazione a mano miscelare con un agitatore meccanico la polvere di un sacco da 25 kg di Ytong RY25 con circa 7-7,5 litri d'acqua pulita fino ad ottenere una malta omogenea senza grumi. Dopo la miscelazione lasciare riposare 5 minuti e poi miscelare brevemente. Non mescolare con altri prodotti né aggiungere acqua durante l'uso. La malta fresca può essere lavorata fino a 3 ore a temperatura normale. Una volta che il materiale ha fatto presa non va più rimescolato. Nel caso di lavorazione a macchina spruzzare con una intonacatrice comunemente in commercio (tipo M-Tec M3).

LAVORAZIONE

Prima di procedere alla rasatura rimuovere la polvere e parti incoerenti dalla muratura, ripristinato eventuali irregolarità del fondo con malta Ytong RY25 impastata con un

dosaggio d'acqua inferiore o miscelata con sabbia/scarto di blocchi granulato. In caso di lavorazione a mano applicare il materiale con spatola in acciaio con dente tondo da 20x15 mm. In caso di lavorazione a macchina spruzzare con una intonacatrice.

Dopo l'applicazione stendere la malta con spatola metallica con dente tondo da 20x15 mm. In seguito annegare superficialmente una rete in fibra di vetro alcali-resistente tipo Ytong e, il giorno seguente, comunque a inizio presa della prima mano, applicare un secondo strato di Ytong RY25 e procedere poi alla finitura dell'intonaco sottile armato mediante spugna, o all'applicazione di un ulteriore strato di malta di finitura e livellamento da interno di granulometria richiesta. Lo spessore minimo dell'intonaco sottile armato deve essere di 5 mm.

Nel caso di compensazioni lo spessore massimo di applicazione per mano non deve superare i 20 mm.

In corrispondenza delle giunzioni, i teli di rete devono essere sovrapposti di 10 cm minimo e 15 cm sugli angolari. Prima dell'applicazione della pittura interna il tempo minimo di asciugatura è di circa 7-10 giorni. Nel caso di giunzioni con intonaci di natura diversa (ad esempio a soffitto) o di divisori acustici ad alte prestazioni (esempio Ytong Y-ACU), è necessario creare un giunto tra l'intonaco sottile armato con Ytong RY25 e le altre superfici mediante tecnica del "taglio di cazzuola" sulla malta fresca. È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici nel riscaldamento degli ambienti.

Ulteriori cautele devono essere adottate nella stagione estiva sulle superfici esposte al sole, e in presenza di forte vento.

16 MASSETTI E SOTTOFONDI

16.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Massetti sottofondi e pavimentazioni in cls dovranno essere eseguiti con temperature e condizioni termo-igrometriche compatibili, ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, per evitare fenomeni di ritiro, cavillature o fessurazioni da ritiro troppo rapido.

Le armature in rete elettrosaldata dovranno essere disposte con cura, con sovrapposizione di almeno una maglia in corrispondenza delle giunzioni e non dovranno mai poggiare direttamente sul solaio o sul vespaio, ma adeguatamente sostenute da elementi distanziali, in modo da essere inglobate nel cls al momento del getto.

Le lavorazioni fresco su fresco saranno eseguite con l'ausilio di apposite macchine livellatrici (elicotteri).

Prima di procedere ai getti, dovranno essere predisposti tutti gli elementi necessari a definire le quote del pavimento finito o del sottofondo, che dovranno essere sottoposti alla verifica preventiva della Direzione Lavori

Analoga approvazione dovrà essere ottenuta per il piano dei tagli necessari alla realizzazione dei giunti di frazionamento e dilatazione.

Verificati i livelli di riferimento si predisporranno eventuali sponde di contenimento del getto.

16.2 RETE ELETTROSALDATA DI RIPARTIZIONE

Nei getti di calcestruzzo dei solai, è previsto l'impiego di rete elettrosaldata con funzione di ripartizione dei carichi.

La rete elettrosaldata impiegata, sarà prodotta con filo nervato in acciaio B450, ai sensi del D.M. 14/01/2008 NTC.

La maglia e il diametro dei tondini varierà in funzione della tipologia massetto/ sottofondo in cui è impiegata.

La posa della rete dovrà avvenire, avendo cura di rispettare in base allo spessore del getto la sua posizione, e rispettando un ricoprimento minimo (non inferiore ai mm 15) al fine di non compromettere la qualità e le prestazioni previste del getto. Non saranno accettate, e si fa' divieto di utilizzare reti che presentino ruggine.

La fornitura della rete, dovrà essere accompagnata da adeguata certificazione del centro di trasformazione, con attestati di qualificazione prescritti nelle vigenti normative per quanto concerne la lavorazione del ferro/acciaio per cemento armato.

16.3 SOTTOFONDO PAVIMENTAZIONI

I pavimenti interni in gres ceramico e il pavimento flottante sul terrazzo saranno posati su un massetto in cemento autolivellante avente resistenza caratteristica a compressione di 20 MP armato con rete elettrosaldata di diametro 2 mm e maglia 50x50 mm posata con distanziatori.

REQUISITI TECNICI

Il massetto cementizio autolivellante sarà costituito da premiscelato secco composto da particolari cementi, sabbie classificate ed additivi specifici per migliorare la lavorabilità ed ottimizzare le caratteristiche autolivellanti.

Il prodotto impiegato per l'esecuzione dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- peso specifico della polvere ca. 1.500 kg/m³
- pH alcalino
- spessore di applicazione 5-6 cm

- acqua di impasto ca. 16%
- resa ca. 18 kg/m² con spessore 10 mm
- ritiro ca. < 0,4 mm/m
- densità prodotto indurito ca. 2.100 kg/m³
- tempo di lavorazione ca. 30 minuti
- tempo di essiccazione indicativo a +20°C e 65% U.R. 1 sett./cm per i primi 4 cm di spessore; 2 sett./cm per ogni ulteriore cm; a temperature più basse e/o U.R. più alte i tempi di asciugatura aumentano
- resistenza a flessione a 28 gg ca. 5 N/mm²
- resistenza a compressione a 28 gg ca. 20 MP
- coefficiente di conducibilità termica (EN 12524) $\lambda = 1,41$ W/mK (valore tabulato)
- UNI EN 13813

POSA

Per ottenere una buona qualità del massetto autolivellante è necessario riservare una particolare cura alla preparazione del piano di posa (assenza di fessure, isolamento, impermeabilizzazione, ecc.).

Prima del getto, sarà necessario predisporre, lungo le pareti perimetrali e gli elementi in elevazione, un nastro di materiale comprimibile dello spessore di 0,7-1 cm ed alto almeno quanto il massetto da realizzare; verificare i livelli di riferimento e predisporre le eventuali sponde di contenimento del getto. Sarà opportuno frazionare il massetto in corrispondenza di aperture nelle pareti o di eventuali sporgenze, inserendo un setto separatore nel massetto durante la posa o provvedendo a sezionare il massetto stesso ad indurimento avvenuto. La massima superficie realizzabile senza frazionamento è analoga ai massetti tradizionali a base di sabbia e cemento e cioè di circa 40 m².

All'interno del massetto verrà posata la rete elettrosaldata (diametro 2 mm e maglia 50x50 mm) con appositi distanziatori.

La rete dovrà essere interrotta all'altezza dei giunti di dilatazione.

Il prodotto va distribuito iniziando dalle zone di maggior spessore e livellato con barra livellatrice.

Il prodotto fresco va protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Normalmente una temperatura di

+5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento del prodotto. Evitare la posa di a temperature superiori ai +30°C. Evitare correnti d'aria e forte irradiazione solare durante le prime 48 ore dalla posa. Dal terzo giorno aerare i locali per favorire l'indurimento e per ottenere un'essiccazione ottimale del massetto.

REQUISITI DEL MASSETTO PER LA CORRETTA POSA DELLA PAVIMENTAZIONE

Per ottenere una posa a regola d'arte delle pavimentazioni il sottofondo dovrà risultare:

1. **Planare:** la verifica della planarità viene effettuata con una staggia di almeno 2 m. di lunghezza. Appoggiandola sul massetto in tutte le direzioni, la tolleranza ammessa con questa staggia è di 2 mm, occorre però tener presente che essa varia in funzione della lunghezza della staggia utilizzata per la valutazione della planarità.
2. **Liscio:** l'idoneità del grado di finitura superficiale e, quindi, il livello di rugosità della superficie, dipende dal tipo di pavimento che si deve posare. Ad esempio, una superficie ruvida a poro aperto favorisce l'asciugamento del massetto e migliora l'adesione dei rasanti e degli adesivi. Se per contro, si vuole ottenere una superficie perfettamente liscia e speculare, ad esempio nel caso in cui si debba posare un pavimento resiliente, è preferibile applicare sulla superficie del massetto prodotti rasanti studiati appositamente per questo scopo.
3. **Pulito:** la superficie del massetto deve essere perfettamente pulita. Polvere, sporco e detriti devono essere rimossi in quanto possono compromettere l'adesione della pavimentazione al massetto.
4. **Privo di fessurazioni:** la presenza di fessure da ritiro igrometrico è causata da uno o più dei seguenti fattori: eccesso di acqua nell'impasto, aggregato di granulometria troppo fine, eccessivo quantitativo di cemento. Prima di procedere alla posa del pavimento è necessario sigillare monoliticamente le eventuali fessure.
5. **Compatto:** il massetto deve presentarsi compatto ed omogeneo in superficie ed in tutto lo spessore. La presenza di strati o zone a consistenza inferiore, più friabili, è sintomo di caratteristiche meccaniche scadenti che causano distacchi della pavimentazione.
6. **Stagionato e dimensionalmente stabile:** il periodo di stagionatura/ maturazione è uno dei requisiti più importanti per un massetto cementizio. Infatti la posa delle piastrelle in ceramica e materiale lapideo deve essere eseguita su massetti stagionati, che abbiano già esplicitato la maggior parte del ritiro idrometrico, evitando, quindi la formazione di eventuali fessure successivamente alla posa della pavimentazione capaci di procurare la rottura ed il distacco del rivestimento. Il tempo di stagionatura di un massetto "tradizionale" in sabbia e cemento è di circa 7-10 giorni per cm di spessore (spessori di massetto fino a 7 cm; temp. amb.15-30°; u.r. 50% ca.). Il tempo di attesa, quindi, nel caso si utilizzino malte cementizie tradizionali, può risultare particolarmente lungo (1 mese). Tale tempo si riduce notevolmente utilizzando leganti speciali o malte premiscelate a presa ed asciugamento rapido.
7. **Asciutto:** l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità e uniforme in tutto lo spessore del massetto. Per massetti a base cementizia si considerano accettabili valori di umidità inferiori al 2% nel caso in cui si debba posare un pavimento in legno, del 2,5- 3% nel caso in cui si

debba posare pvc, gomma o linoleum. I massetti in anidride devono avere un valore di umidità residua inferiore allo 0,5% a prescindere dal tipo di rivestimento (in caso di pavimenti radianti in gesso:0,2%).

8. Resistente meccanicamente: la resistenza meccanica, così come lo spessore, deve essere adeguata alla destinazione d'uso ed al tipo di pavimento da posare.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (calcestruzzo)

- Limiti minimi: **5%** (contenuto in peso di materia riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti)

16.4 SOTTOFONDO IN CLS CELLULARE ALLEGGERITO

E' prevista nella realizzazione della stratigrafia delle partizioni orizzontali, la formazione di sottofondi in cls cellulare alleggerito come strato intermedio tra il solaio ed il massetto finale per realizzare spessori con basso carico statico e per incrementare le caratteristiche di isolamento termico della partizione orizzontale nel quale dovrà essere impiegato.

In particolare i sottofondi in cls cellulare alleggerito saranno messi in opera:

- sui solai interpiano per ricoprire gli impianti a pavimento;
- come riempimento per raggiungere la complanarità tra solai con stratigrafia diversa ma attigui.

Il sottofondo sarà gettato, quando previsto ed indicato dagli elaborati grafici, sopra un telo in polietilene. Lo spessore sarà variabile, in base all'ubicazione al fine di rispettare le prestazioni termo-acustiche indicate all'interno della descrizione delle differenti stratigrafie.

REQUISITI TECNICI

Il calcestruzzo cellulare impiegato sarà un prodotto, bicomponente composto da:

- legante cementizio: premiscelato secco composto da cemento Portland ed additivi per migliorare la lavorabilità;
- additivo per cellulare: additivo liquido a base di tensioattivi naturali

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- spessori di applicazione da 5 a max 20 cm
- densità prodotto fresco ca. 540 kg/m³
- densità prodotto indurito ca. 400 kg/m³
- dosaggio del legante cementizio (non superiore al 10%) 330 kg/m³
- dosaggio additivo per cellulare ca. 2 l/m³

- resistenze a compressione a 28 gg ca. 1 N/mm²
- coefficiente di conducibilità termica (EN 1745) λ = riportato negli appositi elaborati

POSA

Prima del getto, è opportuno verificare i livelli di riferimento e predisporre le eventuali sponde di contenimento del getto. Il calcestruzzo cellulare fresco va protetto dal gelo e da una rapida essiccazione. Normalmente una temperatura di +5°C viene consigliata come valore minimo per l'applicazione e per un buon indurimento della boiaccia.

Al di sotto di tale valore la presa verrebbe eccessivamente ritardata e sotto 0°C la boiaccia ancora fresca o anche non indurita sarebbe esposta all'azione disgregatrice del gelo.

Evitare la posa del calcestruzzo cellulare a temperature superiori ai +28°C. Inumidire il fondo prima della posa del getto.

Il sottofondo sarà finito con regolo e frattazzato con superficie lisciata, adatta alla posa dei successivi elementi.

Qualsiasi intervento di rasatura necessario per livellare massetti, la cui planarità non risulti accettabile per la corretta posa degli elementi sovrastanti (tubazioni pavimento radiante, isolanti ecc.), deve intendersi a carico dell'appaltatore

È necessario aerare adeguatamente i locali dopo l'applicazione sino a completo essiccamento, evitando forti sbalzi termici.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (calcestruzzo)

- Limiti minimi: **5%** (contenuto in peso di materia riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti)

17 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

I pavimenti interni in materiale ceramico saranno posati su un massetto avente resistenza caratteristica a compressione di 20 MP, dello spessore di almeno cm 6, armato con rete elettrosaldata di diametro 2 mm e maglia 50x50 mm posata con distanziatori.

I piani di posa dei pavimenti non dovranno presentare lesioni di sorta e dovranno essere, per quelli che lo richiedono, correttamente stagionati; saranno utilizzati, se necessario, additivi antiritiro; nel caso di notevoli estensioni, dovranno essere previsti accorgimenti per permettere dilatazioni e/o ritiri; dovranno essere eseguiti giunti elastici, scuretti, quadronature, ecc. in modo da prevenire inconvenienti estetici e funzionali all'uso delle pavimentazioni.

Dovranno essere predisposti idonei giunti di dilatazione della larghezza di 5 mm chiusi con profilato di PVC elastico, secondo la norma UNI 11493 -1:2016 Piastrature ceramiche a pavimento e a parete Istruzioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione

Nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate, l'esecuzione dei sottofondi tradizionali e delle relative pavimentazioni posate con l'uso di malta dovrà essere limitato alle ore più fresche della giornata. L'esecuzione di sottofondi tradizionali e di pavimenti su malta dovrà essere sospesa quando la temperatura scende al di sotto degli 0°C. I sottofondi tradizionali posti all'esterno dovranno essere protetti dall'azione diretta dei raggi solari per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta e, all'occorrenza, dovranno essere mantenuti bagnati nei primi giorni; dovranno anche essere protetti, con idonei provvedimenti, sia dal vento che dalla pioggia violenta.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colori uniformi secondo le tinte e le qualità dei campioni presentati preventivamente per l'accettazione al Direttore dei Lavori.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, salvo formazione di pendenze imposte in progetto ed osservando le disposizioni che di volta in volta saranno impartite dal Direttore dei Lavori.

La orizzontalità dovrà essere scrupolosamente curata: non saranno accettate pavimentazioni che presentassero ondulazioni superiori ai 2 mm misurate con l'apposizione a pavimento di un regolo di 2 m di lunghezza.

Nel caso di pavimenti da posare con malta e collanti, i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi, sulle connessioni dei diversi elementi, la benché minima ineguaglianza.

Nella realizzazione di pavimenti in piastrelle, nel caso occorranza per il completamento delle superfici parti di piastrelle, queste dovranno essere tagliate sempre con idonei utensili, essendo tassativamente proibito effettuare tagli con martello, scalpello o altri metodi inidonei.

L'Appaltatore sarà tenuto a disporre efficienti sbarramenti, onde evitare il passaggio di operai e materiali sui pavimenti appena gettati o posati, per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento.

I materiali forniti a cura dell'Appaltatore dovranno essere tempestivamente campionati e sottoposti al Direttore dei Lavori per l'approvazione.

A lavoro ultimato e appena prima della consegna, le pavimentazioni dovranno essere pulite e/o lavate con accuratezza.

L'Appaltatore, nella valutazione degli oneri per la realizzazione dei pavimenti, dovrà tenere conto delle particolari geometrie dell'edificio, senza poter avanzare pretese di maggiori compensi per realizzazioni in curva o con forme particolari.

All'interno delle voci che seguono sono da intendersi compresi e compensati:

- gli oneri per la predisposizione del sottofondo;
- la fornitura e posa del collante;
- eventuale sigillatura dei giunti di dilatazione con apposito sigillante elastico (tipo Mapesil AC della MAPEI S.p.A.);
- la stuccatura delle fughe nel colore a scelta della D.L.;
- la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti e risciacquatura;
- il taglio, lo sfrido, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica;
- quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (pavimenti e rivestimenti)

- Limiti minimi:

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti (compresi quelli in pietra naturale) devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti.
- Attestazioni ammesse
- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato

se nella dichiarazione ambientale sono 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 in sede di campionatura.

17.1 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN PIASTRELLE DI GRES PORCELLANATO

I pavimenti e i rivestimenti interni saranno realizzati con piastrelle in gres porcellanato smaltato classe Bla UNI EN 14411, tipo prodotti della Marazzi Group S.r.l, dotati di marchio Ecolabel UE, EPD specifica di prodotto conforme alla norma UNI EN 15804 e con elevato contenuto di riciclato o equivalente, compresi sfridi e tagli, posa in opera, di forma e colore, a scelta della D.L.; posate a giunto aperto mediante adesivo cementizio migliorato, a scivolamento limitato, con tempo aperto prolungato, altamente deformabile. La sigillatura degli interstizi sarà eseguita con sigillante cementizio per fughe.

Il riferimento commerciale citato è puramente indicativo, la scelta del produttore dovrà essere finalizzata a garantire i requisiti di sostenibilità ambientale precedentemente descritti.

L'Appaltatore, a lavori ultimati, dovrà consegnare, in luogo indicato dalla Direzione Lavori, una scorta del presente materiale pari a m2 10 per ogni tipologia di piastrella, valutando nel prezzo tale onere.

Ogni pavimentazione sarà completata da zoccolino battiscopa di materiale e finitura omogenea.

Dimensioni, finiture e indici di scivolabilità delle piastrelle varieranno, in base all'impiego e alle diverse unità ambientali di destinazione, come elencato nel progetto esecutivo.

In ogni caso scelta delle dimensioni, della finitura e del colore delle piastrelle, è dovuta al criterio insindacabile della Direzione Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori speciali e colori ordinari, dovendo, la Ditta Appaltatrice fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

I pavimenti dovranno avere dimensioni 60x60 cm o superiori e i rivestimenti dimensioni 60x30 cm. o superiori.

In base ai parametri utilizzati per il parametro del Fattore di Luce Diurna occorrerà che i pavimenti e i rivestimenti siano in tinta chiara, con un fattore di riflessione luminosa non inferiore a 0,5.

Tali caratteristiche delle finiture saranno verificate in fase di realizzazione dei lavori.

SPECIFICHE TECNICHE

Il gres porcellanato smaltato, messo in opera sarà costituito da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuta per pressatura a secco di impasto atomizzato derivante da miscele di minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro e dovrà essere rispondente a tutti i requisiti richiesti dall' Allegato G gruppo Bla della norma UNI EN 14411-G.

ELEMENTI COSTITUTIVI

- a) Piastrelle di classe Bla (UNI EN 14411)
- cessione di piombo e cadmio: NPD
 - temperatura di cottura: > 1200°C
 - assorbimento acqua: < 0,5%
 - resistenza alla flessione: > 35 N/mm² ISO 10545-4
 - resistenza all'abrasione: metodo PEI gruppo IV
 - coeff. di dilatazione termica lineare, resistenza agli sbalzi termici, resistenza al gelo, conformi ai valori prescritti dalla UNI EN 14411 Allegato G gruppo Bla
 - resistenza alle macchie: 5
 - battiscopa: altezza cm 8 con sguscia.
- b) Adesivo cementizio migliorato. a scivolamento limitato, con tempo aperto prolungato, altamente deformabile (C2TES2) (UNI EN 12004) applicato con "doppia spalmatura"
- c) Sigillante cementizio con assorbimento d'acqua ridotto e resistenza all'abrasione superiore classe CG2 (UNI EN 13888) – fuga larghezza 3-5mm nel colore a scelta della D.L.

POSA PAVIMENTI

L'Appaltatore dovrà produrre la scheda tecnica del materiale che intende posare, dimostrando la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Al momento della posa, il sottofondo deve essere stabile, asciutto, non gelato e non eccessivamente caldo.

È altresì necessario che la superficie di appoggio sia perfettamente piana e ben pulita.

Gli adesivi cementizi devono essere applicati a temperatura ambiente, ed in genere compresa tra +5° C e + 30/35° C.

Le piastrelle saranno posate a giunto aperto applicando uniformemente l'adesivo cementizio migliorato. (a scivolamento limitato, con tempo aperto prolungato, altamente deformabile) con spatola dentata sia sulla superficie di posa, sia sul retro della piastrella (doppia spalmatura) con campiture esercitando una pressione superficiale uniforme.

Le fughe tra le piastrelle saranno eseguite con appositi distanziali e perfettamente sigillate con materiale approvato dalla Direzione Lavori. Con collanti a presa normale, stuccare il pavimento dopo 24/48 ore, se si utilizzano adesivi rapidi dopo 4h.

Stendere lo stucco con spatola gommata su tutta la superficie del materiale.

Stuccare piccole superfici per volta, asportando le quantità eccedenti con spugne o stracci umidi (di sola acqua pulita) o utilizzare apposite macchine per togliere lo stucco eccedente, quando ancora il velo di stucco è umido.

Un'adeguata pulizia iniziale è fondamentale per assicurare la pulibilità e la semplicità di manutenzione ordinaria. La pulizia iniziale va quindi effettuata immediatamente dopo la posa, utilizzando prodotti a base acida, strofinando energicamente e sciacquando abbondantemente con acqua. In questo modo sarà possibile eliminare i residui di stucco, collante, cemento, ecc. E' possibile utilizzare tutti i detergenti disponibili sul mercato, con unica esclusione dei prodotti contenenti acido fluoridrico (composti e derivati) come previsto dalla norma EN 14411.

Si raccomanda una accurata protezione del pavimento posato. Qualora sia necessario eseguire altre operazioni quali tinteggiatura, lavori idraulici o qualsiasi altro lavoro, si consiglia, terminata la posa, di coprire il pavimento con teli PVC o AIRBALLS o tessuti.

Occorre comunque attendere 48/72 ore prima di sottoporre il pavimento al normale transito.

POSA PAVIMENTI SU MASSETTI RISCALDANTI

In caso di posa su massetti riscaldanti (pavimentazione alloggi) la stessa non può essere effettuata se non dopo aver realizzato il ciclo di accensione dell'impianto, così come previsto dalle normative vigenti (UNI-EN 1264-4).

Il ciclo di accensione dell'impianto si realizza solitamente mettendo in funzione l'impianto al minimo ed aumentando la temperatura di 5°C al giorno fino a raggiungere la temperatura massima di esercizio. Si mantiene quindi tale temperatura per circa 3 giorni per procedere poi a ritroso, diminuendo la temperatura di 5°C al giorno fino al raggiungimento della temperatura ambiente. Tale ciclo permette di:

- Verificare la tenuta dell'impianto
- Generare uno shock termico tale da evidenziare prima della posa eventuali tensioni e la possibile formazione di fessurazioni che possono così essere riparate prima di procedere alla messa in opera della pavimentazione;
- Aiutare il completo asciugamento del sottofondo.

La posa su questi sottofondi richiede l'utilizzo di adesivi deformabili, di classe S1 o S2 secondo la UNI EN 12004, in grado di assecondare le deformazioni dovute a fenomeni meccanici o termici a cui può essere soggetta la pavimentazione.

È estremamente importante che queste pavimentazioni vengano posate a fuga larga, con un idoneo dimensionamento dei giunti di dilatazione (oltre al rispetto dei giunti di impianto).

È preferibile realizzare la sigillatura delle fughe con prodotti di tipo cementizio di classe CG2 in accordo alla UNI EN 13888. La scelta del materiale per la sigillatura dei giunti elastici deve essere fatta in funzione delle temperature di esercizio, valutando che il coefficiente di allungamento del prodotto sia compatibile con i movimenti previsti in esercizio.

POSA RIVESTIMENTI INTERNI

In presenza di materassino anticalpestio a pavimento il battiscopa o il rivestimento dei bagni e delle cucine non potranno in alcun modo essere a diretto contatto con il pavimento stesso: si dovranno utilizzare distanziatori o apposite fasce fornite dal produttore del materassino. Si procederà successivamente alla stuccatura con silicone elastico dell'interstizio battiscopa-pavimento.

L'Appaltatore, a lavori ultimati, dovrà consegnare, in luogo indicato dalla Amministrazione appaltante, una scorta del presente materiale pari a m2 20, valutando nel prezzo tale onere.

Prima della posa delle piastrelle, sarà necessario eseguire una verifica del supporto che dovrà essere meccanicamente resistente, privo di parti friabili e di qualsiasi difformità ed

irregolarità. Il supporto cementizio non deve essere soggetto a ritiri successivi alla posa delle piastrelle di rivestimento, pertanto in buona stagione, il rinzaffo deve avere una maturazione di almeno una settimana per ogni centimetro di spessore.

Se le superfici risultassero troppo calde per le elevate temperature o per l'esposizione ai raggi solari, sarà necessario inumidire con acqua per raffreddare le superfici stesse e consentire così una migliore adesione all'adesivo cementizio.

La malta adesiva verrà stesa con apposita spatola dentata in maniera uniforme, senza lasciare vuoti e senza causare irregolarità od eccessi di materiale, in maniera da ottenere un rivestimento omogeneo e complanare nel risultato finale, ed evitando così eventuale distacco nel tempo di parti del rivestimento.

L'adesivo dovrà essere monocomponente a tecnologia SAS (Shock Absorbing System) con elevata resistenza ai solfati (EN 12004, classe C2 TE), a scivolamento verticale nullo, idoneo per la posa ad alta resistenza fino a mm 10 di spessore, su fondi di gesso o anidrite, garantendo la posa dei rivestimenti, senza la preventiva applicazione di un primer isolante.

Lo scivolamento verticale nullo dovrà essere garantito dalla presenza all'interno del collante di polimeri tixotropizzanti, regolatori della cessione dell'acqua. Certificato EC1 a bassissime emissioni TVOC.

E' necessario inoltre controllare continuamente che l'adesivo non abbia formato una pelle in superficie e sia ancora fresco, in caso contrario, sarà necessario ravvivare l'adesivo con la spatola dentata. E' invece controindicato bagnare l'adesivo quando ha fatto la "pelle", in quanto l'acqua, invece di scioglierla, formerebbe un velo antiadesivo.

Ogni prodotto utilizzato dovrà rispettare i limiti di emissione previsti dal criterio ambientale 2.3.5.5 del decreto 11 ottobre 2017, e in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione scritta che ne dimostri il rispetto.

Le piastrelle non devono presentare rovesci troppo polverosi che potrebbero compromettere l'adesione; in tali casi sarà necessario lavarle con acqua pulita. Inoltre devono essere applicate, esercitando una buona pressione per assicurarne la bagnatura in maniera uniforme all'impasto adesivo.

L'eventuale "registrazione" del rivestimento deve essere effettuata entro e non oltre 60 minuti dalla posa. Nei casi in cui vi siano temperature sotto lo 0°, sarà necessario proteggere il rivestimento con teli in nylon, evitando così di compromettere il rivestimento realizzato.

Infine si procederà dopo circa 4-8 ore dalla posa delle piastrelle, ad eseguire la stuccatura e la sigillatura dei giunti, utilizzando sigillante cementizio con assorbimento d'acqua ridotto e con buona resistenza all'abrasione. Le fughe saranno realizzate con misura non inferiore ai mm 2 con scelta del colore a cura della D.L.

17.2 PAVIMENTO GALLEGGIANTE

Il sistema pavimento modulare sopraelevato dovrà essere costruito secondo la norma UNI EN 12825 e composto da struttura portante costituita da supporti in polipropilene e da pannelli modulari amovibili.

Questa soluzione permette in qualsiasi momento l'ispezione degli elementi sottostanti al nuovo piano di calpestio quali: soletta e guaina, eventuali tubazioni con funzione di scolo per l'acqua piovana, pozzetti e griglie.

Il pavimento sopraelevato per esterno, al termine della sua realizzazione, crea un'intercapedine tra il piano finito e il piano di appoggio e di conseguenza un'efficace interruzione tra gli elementi della soletta e il piano finito, eliminando risalite d'umidità, problemi di gelate e infiltrazioni d'acqua, ma permettendo il passaggio d'impianti e/o tubazioni.

La soluzione tecnica prevede l'accoppiamento di due semplice elementi: supporto d'appoggio e lastra di finitura. Il primo è costituito da una struttura composta da supporti portanti prefabbricati in polipropilene, di tipo fisso o regolabile, che permettono di realizzare pose del piano finito da un minimo di quota pari a qualche centimetro fino ad un massimo di cm 15, con passaggio utile di circa cm 13.

Il livellamento finale del pavimento è reso possibile dalla regolazione in altezza degli elementi di supporto e dal posizionamento di minimi spessori sovrapponibili.

I supporti per pavimentazioni sopraelevate regolabili in altezza, saranno provvisti di testa in bi-materiale, con finitura in gomma antirumore ed antiscivolo.

I supporti devono essere costituiti da elementi in polipropilene, formati da una base di appoggio del diametro minimo di mm 205, una vite avente altezza variabile da mm 60 a mm 100, dotata di un blocco di sicurezza antisvitamento ed una testa dotata di n° 4 alette distanziatrici, altezza mm12 dello spessore di mm 2-3-4, facilmente asportabili in caso di necessità.

Nella base devono essere presenti dei fori per il deflusso dell'acqua e n° 4 linee "guida" per facilitare il taglio in caso di necessità.

La regolazione in altezza verrà effettuata tramite apposita chiave di regolazione di serie, la quale agisce sulla vite in modo indipendente sia dalla testa che dalla base.

I supporti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- diametro base mm 205
- spessore base mm 2 diametro testa mm 110
- superficie di appoggio cm² 330
- altezza minima mm 60 altezza massima mm 100
- spessore alette distanziatrici mm 12 peso kg 0,345
- resistenza limite a compressione (calcolata ad altezza media) KN 46,53
- resistenza limite a compressione eccentrica (calcolata ad altezza media) KN 26,07
compensazione pendenze % 0 – 5
- durezza Shore d 70 (+/- 3)
- reazione al fuoco UNI EN 13501 – 1:2009 classe E resistenza alle basse temperature – 40°

Il prodotto dovrà essere posato a secco, senza necessità di collanti od altri tipi di fissaggi.

Sarà necessario prima della posa di tali supporti, prevedere la posa di una sezione quadrata di guaina elastomerica alla base di ogni pedino a sezione quadrata, con superficie più ampia della superficie di base del piedino, per evitare l'eventuale danneggiamento che si potesse presentare nel tempo, dello strato sottostante del manto di isolamento in PVC.

La lastra di finitura compone il piano di calpestio: è realizzata da pannello in grès fine porcellanato di qualità superiore, (misure dimensionali cm 60 x 60), classificabili nel gruppo BLA 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 ed inerti a bassissimo tenore di ferro.

Piastrelle realizzate impiegando la tecnologia del "doppio caricamento" che, con l'utilizzo in fase di pressatura di polveri micronizzate ed una particolare tipologia di miscelazione delle stesse, attribuendo alla superficie ceramica un'elevata solidità strutturale.

- Temperatura di cottura > 1200 °C
- Assorbimento acqua ≤ 0,05 % ISO 10545-3
- Resistenza alla flessione ≥ 45 N/mm² ISO 10545-13-14
- Resistenza attacco chimico e macchie conforme ISO 10545-12
- Resistenza al gelo resiste ISO 10545-12

- Resistenza agli sbalzi termici resiste ISO 10545-9
- Stabilità dei colori a luce e ai raggi U.V. conforme DIN 51094
- Resistenza all'abrasione profonda 120-150 mm³ISO 10545-6
- Resistenza allo scivolamento R11 DIN 51130
- Resistenza allo scivolamento A+B DIN 51097
- Resistenza allo scivolamento PTV > 36 BS EN 13036-4:2011
- Resistenza allo scivolamento Classe 3 ENV 12633 BOE N°74 DEL 2006
- Carico statico al centro >= 6,40 kN
- Durezza superficiale (Mhos) EN 101- 6
- Resistente al cavillo EN ISO 10545-11

Sulle parti terminali della pavimentazione dovranno essere realizzati adeguati tagli, per portare a chiusura ogni interstizio.

Le lastre saranno removibili, per permettere l'ispezionabilità dell'area sottostante. E' fondamentale rispettare le pendenze del piano di posa; l'altezza del piano finale della pavimentazione, dovrà risultare complanare con i camminamenti dell'area della copertura destinata ad orto pensile.

Il confine tra tale pavimentazione e l'area destinata ad orto pensile, sarà delimitata dai cordoli impiegati in tale sistema, come indicato nel paragrafo dedicato.

18 OPERE IN PIETRA NATURALE

È prevista la realizzazione di opere in lastre di Serizzo Antigorio. Le lastre verranno posate con adesivo cementizio migliorato (C2TES2 UNI EN 12004) Le lastre dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- pietra naturale priva di screpolature, piani di sfaldatura, scaglie, cavità.
- assorbimento all'acqua compreso tra 0,1% e 0,5%.
- omogeneità di aspetto degli elementi.

In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da screpolature, peli,

venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc. Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte.

In particolare, il carico di sicurezza a compressione dovrà essere indicativamente non superiore a 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità delle norme di cui al R.D. citato e delle norme della serie UNI EN 772.

Si richiamano in particolare le norme:

UNI EN 771-6 - Specifiche per elementi di muratura. Elementi di pietra naturale.

UNI EN 772-1 - Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione della resistenza a compressione.

La pietra da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti, di perfetta lavorabilità e non geliva.

Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere; dovranno rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 1341 e 1343 (Requisiti e metodi di prova) e dovranno essere dotati di marcatura CE, con sistema di attestazione della conformità del tipo 4.

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.

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 gli elaborati grafici 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 Lavori.

TOLLERANZE

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi, conci o manufatti in genere, è ammessa una tolleranza non superiore al $\pm 0,5\%$; 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 Lavori.

CAMPIONATURA

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 prescrizione, 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 è tenuto a rilevare e controllare che ogni elemento o manufatto ordinato e da collocare corrisponda alle strutture rustiche di destinazione, segnalando tempestivamente alla Direzione Lavori eventuali divergenze od ostacoli. In difetto, resteranno a carico dello stesso ogni spesa ed intervento derivanti da non esatte rispondenze 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 Lavori, anche alla sostituzione dei pezzi danneggiati ed a tutti i conseguenti ripristini. Resta peraltro precisato che qualora la fornitura dovesse avvenire in forma scorporata, all'atto del ricevimento in cantiere dei materiali l'Appaltatore dovrà segnalare alla Direzione Lavori eventuali difetti o difformità, restando egli stesso responsabile, in caso di omissione, della completa rispondenza della fornitura.

POSA IN OPERA

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. Per rivestimenti a

forte spessore potrà anche venire prescritta la stradellatura a coda di rondine dell'intradosso il cui onere, se non appositamente previsto, sarà oggetto di apposita valutazione.

I vuoti che risulteranno tra i rivestimenti in pietra o marmo ed i 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. Sarà assolutamente vietato l'impiego di agglomerante cementizio a rapida presa o di gesso, tanto per la posa che per il fissaggio provvisorio dei pezzi.

L'Appaltatore dovrà usare speciali cure ed opportuni accorgimenti per il fissaggio ed il sostegno di stipiti, architravi, rivestimenti, ecc., dove i pezzi risultino 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 a perfetto combaciamento, dovranno essere stuccati con cemento bianco o colorato, secondo disposizione.

Nel caso di rivestimenti esterni potrà essere richiesto che la posa in opera delle pietre o marmi segua immediatamente il progredire delle murature, ovvero che venga eseguita in tempi successivi, senza che l'Appaltatore possa richiedere extracompenzi. Nei rivestimenti delle zone di spigolo, le lastre incontrantesi ad angolo dovranno essere rese 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.

La pietra da taglio da impiegare, dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto e sarà lavorata e posta in opera secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione.

18.1 SOGLIE E DAVANZALI SERRAMENTI ESTERNI

Le soglie dei serramenti esterni saranno realizzate con lastre di **BIANCO DI CARRARA bocciardato e spazzolato**, lavorate fuori opera e incollate.

Dovranno essere realizzate in modo da consentire un drenaggio della condensa e delle acque meteoriche verso l'esterno ed impedirne l'infiltrazione all'interno dell'edificio.

Saranno utilizzate lastre ricavate in unico pezzo dello spessore di 3cm, con coste segate ortogonali al piano, con coste a vista lavorate a toro sporgenti di 3cm rispetto al filo finito

della muratura; completi di gocciolatoio posto ad almeno cm. 1,5 dal bordo esterno della lastra.

Tutte le soglie dovranno essere predisposte inclinate verso l'esterno e posate su impermeabilizzazione risvoltante se presente.

Per la posa mediante doppia spalmatura, verrà utilizzata un adesivo cementizio ad alte prestazioni, altamente deformabile, appartenente alla classe C2E S2, secondo la norma UNI EN 12004, costituito da cemento, sabbie di granulometria selezionata, resine sintetiche ed additivi speciali, che permetta all'impasto di indurire senza subire ritiri apprezzabili, fino ad assumere una notevole resistenza.

19 OPERE DA FABBRO IN GENERE

Sarà a carico dell'Appaltatore lo sviluppo dettagliato esecutivo di cantiere redatto, in conformità alle leggi vigenti, da professionista abilitato delle opere metalliche con valenza architettonica, ma con funzioni strutturali.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare, rilevandole sul posto, le misure esatte degli elementi di supporto sui quali verranno posati i manufatti, restando egli stesso responsabile degli inconvenienti che potrebbero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Il tipo di profilati, le sezioni ed i particolari costruttivi dovranno comunque garantire l'assoluta indeformabilità, il perfetto funzionamento, la durata e l'incorrodibilità.

Tutti gli elementi in acciaio delle forniture oggetto dell'appalto dovranno subire un trattamento di decappaggio o sabbiatura commerciale, oppure analoghi trattamenti atti a garantire la perfetta aderenza della verniciatura e della protezione con due mani di antiruggine.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e dimensioni; i tagli potranno essere eseguiti a cesoia o ad ossigeno; quelli in vista dovranno essere rifiniti con la smerigliatrice.

I fori per viti o bulloni dovranno sempre essere eseguiti con il trapano.

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture o i manufatti potranno essere realizzate mediante saldatura se eseguite in officina, o mediante bullonatura se eseguite in opera.

UNIONI SALDATE

Potranno essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, o con procedimenti automatici ad arco sommerso, o sotto gas protettivo, o con altri procedimenti previamente approvati dal Direttore dei Lavori.

In ogni caso i procedimenti dovranno essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo base.

La preparazione dei lembi da saldare sarà effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, dovranno essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. Qualunque sia il sistema di saldatura impiegato, a lavorazione ultimata la superficie delle saldature dovrà risultare sufficientemente liscia, regolare e ben raccordata con materiale di base.

UNIONE CON BULLONI

Saranno eseguite mediante bullonatura, previa perfetta pulizia delle superfici di combaciamento mediante sgrassaggio, fiammatura o sabbiatura a metallo bianco, secondo i casi.

Nelle unioni con bulloni normali, in presenza di vibrazioni o di inversioni di sforzo, si dovranno impiegare controdadi oppure rosette elastiche; nelle unioni ad attrito le rosette dovranno avere uno smusso di 45° in un orlo interno ed identico smusso sul corrispondente orlo esterno, smussi che dovranno essere rivolti, in montaggio, verso la testa della vite o verso il dado.

Per il serraggio dei bulloni si dovranno usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata; tutte comunque dovranno essere tali da garantire una precisione non minore del 5%.

Per tutte le opere in carpenteria metallica previste e indicate negli elaborati di progetto esecutivo l'appaltatore dovrà rispettare scrupolosamente le specifiche riportate nel seguito, oltre che le vigenti disposizioni normative ed in particolare le **NORME TECNICHE SULLE COSTRUZIONI** di cui al DM 14.01.2008.

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue. I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm. a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo

diverse prescrizioni non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate mediante bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche e piastre metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Per le unioni di elementi in differenti leghe metalliche (alluminio/acciaio, rame/acciaio, etc..) verranno impiegati elementi distanziatori non conduttori idonei ad evitare ponti galvanici, da sottoporre preventivamente alla accettazione della D.L. Dovranno essere, inoltre, effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà' essere realizzata solo in stabilimento.

19.1 RECINZIONI E CANCELLI

Per l'accesso diretto all'edificio è prevista la fornitura e messa in opera di due cancelli pedonali.

I suddetti cancelli e la struttura di sostegno saranno realizzate in acciaio S235JR- UNI EN 10025 saranno messi in opera completi di piantoni in profilati scatolati fissati alla struttura di supporto; compreso ogni accessorio necessario per la posa ed il funzionamento a perfetta regola d'arte.

La sezione dei profili sarà atta a garantire le prestazioni di resistenza agli agenti atmosferici e alle manovre.

La bulloneria impiegata, come anche i perni e le cerniere sarà in acciaio inox.

CANCELLO PEDONALE

Cancello a doppia anta battente ancorato con minimo n°2 cerniere per lato agli scatolati di sostegno.

Sistema di Chiusura: serratura di sicurezza a cilindro azionato da maniglia e da chiave ed elettricamente a distanza; montata su piastra di supporto in acciaio verniciato; comando di chiusura a maniglia in FERRO ZINCATO; compresi tutti gli accessori necessari per il suo montaggio e funzionamento.

Le ante saranno elettrificate.

19.2 PORTE CANTINE E LOCALI COMUNI, CENTRALI TERMICHE E LOCALI ENEL

Porta anta battente rivestita in lamiera.

La struttura del telaio sarà realizzata in angolari pieni ancorato con minimo n°2 cerniere agli stipiti in muratura del vano porta.

Il rivestimento sarà realizzato in lamiera microforata, ancorata al telaio per mezzo di saldature o bulloni.

Sistema di Chiusura: serratura di sicurezza a cilindro azionato da maniglia e da chiave; montata su piastra di supporto in acciaio verniciato; comando di chiusura a maniglia in FERRO ZINCATO; compresi tutti gli accessori necessari per il suo montaggio e funzionamento.

19.3 PARAPETTI E MANCORRENTI

I parapetti o ringhiere in quanto dispositivi atti a proteggere le persone dalle cadute, devono essere in grado di resistere ad una spinta orizzontale secondo D.M. 14.01.08 applicata alla quota del bordo superiore; avranno altezza minima di m 1,10 rispetto alla quota di calpestio.

Le ringhiere dovranno presentare adeguati requisiti di stabilità, sicurezza e robustezza.

I mancorrenti e le ringhiere saranno realizzati, con profilati piatti, tondi, angolari secondo gli elaborati grafici di progetto.

In particolare, tutti i manufatti dovranno essere montati tramite bullonature e saldature ed essere ben ancorati alle superfici di supporto.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione dei manufatti per eliminare sbavature, spigoli taglienti ed ogni fonte di pericolo per gli utenti.

L'Appaltatore dovrà realizzare un campione posato in opera per l'approvazione da parte del Direttore dei Lavori per ciascun nodo particolare.

I parapetti così realizzati dovranno essere rivestiti con doppia rete in acciaio inox sovrapposta e sfalsata, tipo MEVACO e dotati di mancorrente in ferro verniciato.

19.3.1 RINGHIERE SCALE IN FERRO VERNICIATO

A protezione dei rampanti e dei pianerottoli delle scale è prevista la fornitura e la posa di parapetti composti da una struttura metallica in profilati di acciaio laminati a caldo a

sezione sia piena che tubolare saldati fra loro ancorata con piastre ai rampanti ai solai in C.a..

La ringhiera sarà realizzata con i profili individuati nel progetto esecutivo o secondo le indicazioni della D.L..

Si intendono compresi nel prezzo a corpo tutti gli oneri per il fissaggio, quali forature, guarnizioni, viti, piastre, sigillature, ecc., come da elaborati di progetto.

Il manufatto dovrà essere realizzato secondo i particolari indicati negli elaborati grafici, ed a seguito di verifica dei calcoli strutturali.

19.3.2 MANCORRENTE IN FERRO VERNICIATO

È prevista la fornitura e posa di un mancorrente tubolare in acciaio verniciato, che verrà fissato al parapetto..

Mancorrente e piastre di ancoraggio saranno verniciate con finitura indicate nel progetto esecutivo.

20 LATTONERIE

È prevista la fornitura e la messa in opera di opere di lastre pressopiegate in **alluminio** preverniciato, prodotto attraverso un procedimento di verniciatura in continuo, nel quale il prodotto viene sgrassato, pretrattato chimicamente e verniciato.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche: spessore mm 6/10;

vernice fronte poliestere; vernice retro protettiva;

spessore vernice ECCA T4 μm 22; adesione 90°/180° fronte 100%;

Per eseguire le sigillature dovranno essere impiegati sigillanti siliconici a reticolazione neutra ed a basso modulo elastico. In ogni caso, la superficie da sigillare deve risultare perfettamente pulita, sgrassata ed asciutta.

Le lastre saranno perimetralmente munite di gocciolatoio.

Nell'esecuzione delle opere dovranno essere soddisfatti i requisiti di perpendicolarità e linearità.

La lavorazione della lamiera dovrà essere effettuata con precisione di dimensioni e regolarità di forme, eventuali scabrosità o irregolarità dovranno essere eliminate mediante smerigliatura.

Il fissaggio delle lamiere deve essere effettuato tramite minuteria in acciaio inox. I giunti dovranno essere realizzati con una sovrapposizione di almeno cm. 5.

Le sovrapposizioni saranno unite mediante rivettatura e siliconatura dei giunti.

Il giunto longitudinale, tra la lamiera ed il supporto, dovrà anch'esso essere siliconato.

Durante il trasporto ed il sollevamento del prodotto, è di fondamentale importanza evitare qualsiasi forma di sfregamento ed attrito con altre superfici, allo scopo di non alterare in nessun modo l'estetica superficiale. Tutto il materiale depositato in cantiere deve essere coperto ed aerato. Occorre evitare infiltrazioni di acqua tra lastre impilate e lo stoccaggio per tempi lunghi in luoghi con umidità relativa elevata.

I pluviali saranno da realizzare in lamiera preverniciata con colori a scelta della D.L. e alla base dovranno essere innestati (come le colonne di scarico) in gambale in ghisa opportunamente vincolato alle strutture retrostanti.

21 OPERE DA DECORATORE

NON È PREVISTA LA DECORAZIONE DELLE PARETI E DEI SOFFITTI INTERNI.

DECORAZIONI ESTERNE

È prevista la decorazione esterna dell'edificio, e in particolare le seguenti opere:

- tinteggiatura con idropittura a base di silicati di potassio di tutte superfici esterne

VERNICIATURE

Sulle superfici dei manufatti in acciaio non zincati è prevista la coloritura con una mano di smalto ferromicaceo (colore a scelta della D.L.) previo trattamento antiruggine

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici (pitture e vernici)

- Limiti minimi:

I prodotti utilizzati devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica

- Attestazioni ammesse
 - il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
 - una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato

se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante dovrà essere presentata in sede di campionatura alla stazione appaltante.

21.1 TINTEGGIATURE E VERNICIATURE: CRITERI GENERALI

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superfici e precisamente da stuccature, levigature e lisciature con le modalità ed i sistemi più 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 trasparenti, se presenti.

La scelta dei colori è demandata al criterio insindacabile della Direzione Lavori. 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 stessa Direzione.

Le differenti e successive passate (mani) di vernici, pitture e smalti dovranno essere di tonalità diverse in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllarne il numero. Lo spessore inoltre delle stesse mani dovrà risultare conforme a quanto particolarmente prescritto e comunque non inferiore a 25 micron per la prima passata ed a 20 micron per le successive; tale spessore verrà attentamente controllato dalla Direzione Lavori con idonei strumenti e ciò sia nello strato umidi che in quello secco. I controlli, ed i relativi risultati, verranno verbalizzati in contraddittorio.

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.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con i 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 previsti alla voce "Pot-life", (indice di reazione chimica che denota il tempo entro il quale è possibile applicare la vernice, prima

che il processo di polimerizzazione ed il conseguente aumento di viscosità renda ciò impossibile).

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. Del pari, nel caso di preparazione di fondi con procedimenti di deossidazione, decappaggio e fosfatazione (supporti metallici), le superfici dovranno essere sottoposte ad efficiente lavaggio onde assicurarne l'assoluta neutralità.

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 extra compenso.

La stessa Direzione avrà altresì la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore. L'Appaltatore dovrà provvedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel con-tempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

21.2 FINITURA CON IDROPITTURA AI SILICATI DI POTASSIO

La protezione e decorazione esterna delle pareti di tamponamento esterne, sarà realizzata con idropittura a base di silicati di potassio in quanto gli stessi reagendo con l'intonaco di supporto, danno origine a composti leganti insolubili naturali, molto più consistenti dei leganti derivanti da adesione che si ottengono con le normali pitture a base di dispersioni organiche

Le pitture ai silicati inoltre, in considerazione della loro elevata alcalinità (pH 11/12) debbono, per loro natura, essere colorate esclusivamente con pigmenti inorganici o con terre naturali.

Si ricorda che i prodotti elencati nell'allegato I del Decreto Legislativo 27 marzo 2006, n. 161 (G.U. n. 100 del 2/5/2006 in attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili «COV» conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici ecc.), possono essere immessi sul mercato soltanto se provvisti di un'etichetta nella quale sono indicati, in modo chiaro e leggibile:

- o il tipo di prodotto, secondo le definizioni contenute nell'allegato I, ed il relativo valore limite, previsto dall'allegato II, espresso in g/l;
- o il contenuto massimo di COV, espresso in g/l, nel prodotto pronto all'uso.

PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Prima dell'applicazione sarà necessario pulire accuratamente le superfici con mezzi appropriati, per togliere ogni traccia di sporco, polvere e tutte le parti non aderenti al supporto. Il supporto deve essere asciutto o con umidità non superiore al 6% al momento dell'applicazione di qualsiasi prodotto.

Per ottenere una tinteggiatura delle pareti esterne a regola d'arte, prima della stesura della pittura, a seconda del supporto, andrà steso:

- un aggrappante ossia un prodotto specifico promotore di adesione per fondi inassorbenti sulle lastre di cemento rinforzato.
- un fissativo trasparente, per uniformare l'assorbimento degli intonaci per la successiva decorazione con pitture ai silicati non filmogeno esente da solventi, eco-compatibile ad elevato potere legante, per supporti in muratura intonacata.

Condizioni ambientali per l'applicazione: Temperatura da 8 a 30 °C; Umidità Relativa dell'ambiente inferiore all'80%.

Approntare opportune coperture di protezione dei ponteggi e proteggere sempre le superfici non interessate dall'applicazione del prodotto.

Attendere 12 ore prima del successivo ciclo pittorico, o comunque fino a completa essiccazione del prodotto (condizioni diverse di temperatura e umidità, comportano variazioni dei tempi d'asciugamento).

FINITURA

Per la decorazione delle facciate del fabbricato, dovrà essere impiegata un' idropittura a base di silicato di potassio In accordo alla norma DIN 18363 il prodotto a base di silicati dovrà contenere al massimo 5% in peso di sostanze organiche, sul prodotto verniciante totale.

La pittura deve essere applicato accuratamente su tutta la superficie con pennello, rullo o a spruzzo in due mani, diluito in prima e seconda mano circa un 20 – 30% in volume con acqua secondo le indicazioni tecniche di prodotto e gli attrezzi impiegati; su supporti ben asciutti o con umidità non superiore al 6%.

Le condizioni ambientali necessarie per poter eseguire la decorazione richiedono una temperatura dell'ambiente e del supporto compresa tra +8 °C e +30 °C (evitando comunque l'applicazione sotto l'azione diretta del sole) e una umidità relativa dell'ambiente inferiore all'80%.

Tempo di sovrapposizione tra la prima e seconda mano minimo 12 ore.

Dopo l'applicazione le superfici all'esterno devono essere protette da pioggia e umidità fino a completa essiccazione del film.

Nel caso di utilizzo di diversi lotti di prodotto colorato o di completamento di un lavoro con prodotto eseguito a tintometro è consigliabile rimescolare tra loro le varie produzioni allo scopo di evitare leggere differenze di tonalità.

Dovrà essere resistente al lavaggio >10000 cicli secondo UNI 10560, permeabile al vapore acqueo classe V1 (Alta) secondo EN ISO 7783-2, permeabile all'acqua liquida W3 (bassa) secondo EN1062-3. il prodotto dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

21.3 VERNICIATURA OPERE IN FERRO

E' prevista la coloritura con una mano di smalto ferromicaceo (colore a scelta della D.L.) previo trattamento antiruggine dei seguenti manufatti e dei relativi elementi di ancoraggio:

- PARAPETTI BALCONI, CANCELLATE, RECINZIONI

Si ricorda che i prodotti elencati nell'allegato I del Decreto Legislativo 27 marzo 2006, n. 161 (G.U. n. 100 del 2/5/2006 in attuazione della direttiva 2004/42/CE, per la limitazione delle emissioni di composti organici volatili «COV» conseguenti all'uso di solventi in talune pitture e vernici ecc.), possono essere immessi sul mercato soltanto se provvisti di un'etichetta nella quale sono indicati, in modo chiaro e leggibile:

- il tipo di prodotto, secondo le definizioni contenute nell'allegato I, ed il relativo valore limite, previsto dall'allegato II, espresso in g/l;
- il contenuto massimo di COV, espresso in g/l, nel prodotto pronto all'uso.

ANTIRUGGINE A BASE DI FOSFATI DI ZINCO

I manufatti in ferro non zincati saranno sottoposti ad un trattamento antiruggine previa preparazione del fondo che dovrà essere accuratamente spazzolato con spazzola metallica per eliminare ogni traccia di ruggine. Tracce di sporco o grasso andranno rimossi con appositi prodotti.

Quindi si procederà alla applicazione di due mani di antiruggine, sintetica monocomponente a base di fosfato di zinco, per esterno/interno, per metalli ferrosi, che garantisca una ottima aderenza al supporto e protezione dalla ruggine anche in ambienti particolarmente aggressivi. I pigmenti impiegati formeranno una barriera contro l'acqua e le intemperie, prevenendo, così, fenomeni di corrosione.

Il prodotto deve essere esente da metalli pesanti quali cromo o piombo ed esente di solventi tossici, aromatici, clorurati e dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- viscosità: struttura tixotropica che consente una facile applicazione in verticale
- massa volumica (densità): $1,12 \pm 0,05 \text{ kg/dm}^3$
- Valore limite UE per il contenuto COV: Cat. A/i: 500 g/l (2010)

La temperatura durante l'applicazione non dovrà essere inferiore ai 5°C e non superiore ai 30°C (con umidità relativa max all'80%). Tra un mano e l'altra di prodotto e tra l'ultima mano di prodotto e la mano di finitura attendere minimo 24 ore e non oltre 48 ore.

I residui ed eventuali spargimenti, raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali: sabbia, terra, ecc., vanno smaltiti in conformità alle disposizioni nazionali o regionali vigenti.

SMALTO FERROMICACEO

Per le opere in ferro sarà impiegato uno smalto per esterni ed interni ferromicaceo a grana fine dall'aspetto metallizzato che conferisce una finitura ad effetto metalizzato, tipica del ferro. Il prodotto dovrà avere una buona adesione al supporto, resistenza all'abrasione, al lavaggio, alta plastificazione, alta elasticità e non infiammabile.

Il prodotto dovrà essere esente da metalli pesanti quali cromo o piombo, non contenere solventi tossici, aromatici, clorurati. Dovrà comunque rispettare le seguenti caratteristiche:

- viscosità: struttura tixotropica che consente una facile applicazione in verticale
- massa volumica (densità): $1,39 \pm 0,05 \text{ kg/dm}^3$
- resistenza al lavaggio: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza ad almeno 1.000 cicli abrasivi
- resistenza all'abrasione: conforme alla norma DIN 53 778: resistenza a più di 5.000 cicli abrasivi
- rispettare il limite di emissione di Composti Organici Volatili (VOC), secondo Direttiva 2004/42/CE
- colore: a scelta della Direzione Lavori

Lo smalto verrà applicato con pennello in due mani. Tra un mano e l'altra di prodotto e tra l'ultima mano di prodotto e la mano di finitura attendere minimo 24 ore e non oltre 48 ore.

La temperatura durante l'applicazione non dovrà essere inferiore ai 5°C e non superiore ai 30°C (con umidità relativa max all'80%). Tra un mano e l'altra di prodotto e tra l'ultima mano di prodotto e la mano di finitura attendere minimo 24 ore e non oltre 48 ore.

I residui ed eventuali spargimenti, raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali: sabbia, terra, ecc., vanno smaltiti in conformità alle disposizioni nazionali o regionali vigenti.

22 INFISSI ESTERNI

22.1 FINESTRE E PORTE FINESTRE

L'Impresa dovrà presentare alla D.L. la campionatura di un serramento completo di accessori, questa sarà conservata presso l'Ente appaltatore e farà fede per il collaudo delle forniture. Della suddetta campionatura, una volta approvata e siglata potrà essere autorizzata la relativa posa in opera nel cantiere stesso.

CARATTERISTICHE DEL PVC

I profili utilizzati sono prodotti con una miscela ottenuta da materie prime di qualità a base di cloruro di polivinile (PVC rigido), senza ammorbidenti aggiunti e molto resistente agli urti anche a bassa temperatura, stabilizzata e con caratteristiche di alta resistenza agli agenti atmosferici, autoestinguento secondo i parametri della classe 1 di reazione al fuoco. Per quanto riguarda le caratteristiche del materiale fornito, esso corrisponderà al tipo:

- PVC-U. ED, 080-50-T28 in base alla UNI EN ISO 1163.
- Peso specifico: 1,42 + 1,46 g/cm³
- Carico di rottura a trazione (DIN EN ISO 527): 44 M pa
- Modulo elastico a trazione (DIN EN ISO 527) > 2.200 M Pa
- Resistenza all'urto sec. Charpy (DIN EN ISO 179) > 20 kJ/m² (campione singolo)
- Resistenza all'urto a - 40°(DIN EN ISO 179): nessun a rottura
- Coefficiente di dilatazione lineare: 0,8 x 10⁻⁴ mm/m K
- Temperatura di rammollimento VICAT (DIN EN ISO 306): 79 -r 82 °C
- Resistenza agli agenti atmosferici (DIN EN 513): Alterazione di colore non superiore al grado 4 della scala dei grigi DIN EN 20105-A03.

SISTEMA COSTRUTTIVO

I profili utilizzati sono prodotti in ottemperanza alle norme RAL GZ 716/1 e DIN EN 12608-1. Tutti i profili principali sono a sezione costante, multicamera, provvisti di camera principale per l'inserimento di rinforzi metallici. Sistema di tenuta a due guarnizioni, una esterna sul telaio, più una guarnizione interna sulla battuta dell'anta. Le ante e gli scambi battuta sono dotati di apposita cava per il montaggio di ferramenta a nastro, posizionata con interesse

13 mm rispetto al lato interno del telaio. Lo spessore delle pareti esterne è conforme alla direttiva RAL GZ 716/1 che prevede uno spessore minimo di 3 mm, la profondità dei profili telaio vale 70 mm, la profondità dei profili anta vale 80 mm. Il fissaggio di tutte le parti della ferramenta avverrà attraverso almeno 2 pareti in PVC, eventualmente anche su parti rinforzate in acciaio. I telai, i traversi orizzontali, e le ante saranno provvisti di cava di raccolta e di fori di scarico per l'acqua eventualmente penetrata, e per i depositi di condensa in base alle direttive, mediante asole sfalsate da 5 x 30 mm in più punti.

FINITURA DELLE SUPERFICI

I profili possono essere colorati in massa bianco simil RAL 9010 o rivestiti da pellicole acriliche aventi le seguenti caratteristiche: i decori sulla superficie dei profili saranno ottenuti mediante incollaggio a caldo di pellicole aventi le seguenti caratteristiche:

Tipo di foglia: Renolit MBAS 6574-3078 pluristratificata, semidura, monocolori e stampata, goffrata

Spessore: 200 micron \pm 15 micron

Resistenza a trazione > 20 N/mm² - DIN 53455

Allungamento e rottura > 80% - DIN 53455

Stabilità dimensionale 2.5% (10' 6013) DIN 53377

Resistenza agli agenti atmosferici 4000 h esposizione artificiale nel Xeno test 450 con ciclo 17/3, valutazione dell'alterazione cromatica voto 4 scala del grigio DIN EN ISO 4892-2 / DIN EN 20105-A03.

PRESUPPOSTI STATICI

Gli infissi forniti saranno realizzati in modo tale da resistere alla pressione del vento, e tenendo conto dei carichi orizzontali e verticali come segue:

Sotto sollecitazione la max. curvatura accettabile tra telaio e bordo della lastra, calcolata fra due punti, corrisponde a 1/300esimo della lunghezza.

Nel caso si usino vetri-camera la curvatura del bordo della lastra, tra spigoli di faccia, non deve superare gli 8 mm.

Resistenza al vento certificata da UNI IIP fino a classe B3 secondo DINEN 12210.

In particolare gli infissi ottempereranno alla normativa sul calcolo ai carichi del vento in conformità alla DIN EN 1991-1.

Tenuta alla pioggia battente e permeabilità all'aria

Per la resistenza alla pioggia battente e la permeabilità all'aria gli infissi saranno conformi alle normative DIN EN 12207, DINEN 12208.

ISOLAMENTO TERMICO

Gli infissi saranno realizzati facendo riferimento alla norma DIN 4108-2 e alla Direttiva per il Risparmio Energetico n. 2012/27/UE. In base ai criteri per il calcolo della trasmittanza (DIN

ENISO 10077-1), gli infissi presentano un valore di trasmittanza termica tipica del nodo anta - telaio di 1.3 W/m² K.

COSTRUZIONE DI TELAI E BATTENTI

I telai e i battenti verranno costruiti mediante saldatura degli angoli con fusione a caldo, tali da resistere ai carichi funzionali applicati, e in ottemperanza alle norme e ai valori minimi di rottura previsti dalle norme RAL. Per traversi e montanti verranno utilizzate giunzioni meccaniche di adeguata robustezza come comprovato da Certificazione IFT assemblate con viti. Le guarnizioni di tenuta sui telai e sui battenti sono in materiale termoplastico (TPE) a forte memoria elastica, e verranno termosaldate congiuntamente al profilo. In ogni caso esiste la possibilità di potere sostituire le guarnizioni, infilandole manualmente nelle apposite cave. Nelle portefinestre è previsto l'utilizzo di soglia inferiore in alluminio Hmax 2,5 cm.

FERRAMENTA

La ferramenta installata rispetterà la norma DIN 18357e sarà corredata di certificazione di qualità. La documentazione relativa ai controlli si riferisce alle sollecitazioni previste ed alle dimensioni costruttive degli infissi realizzati. I supporti delle cerniere e quelli delle forbici, i nottolini e i funghi di chiusura devono essere regolabili. Il supporto d'angolo deve guidare l'anta in maniera sicura, ed evitare che la finestra esca dai cardini nel caso di anta aperta. La forbice della ribalta deve evitare che l'anta esca dai cardini, o si apra a battente. Saranno utilizzate opportune coperture in materiale plastico in tinta con la maniglia al fine di ricoprire gli elementi della ferramenta a vista con anta chiusa. Gli infissi forniti sono dotati di molteplici punti di chiusura, tali che la distanza fra due punti consecutivi non oltrepassi i 700 mm. La ferramenta sarà del tipo anticorrosione a doppio trattamento di zincatura e cromo zincatura e avrà una finitura superficiale in tinta argento, sarà assemblata con viti fissate su almeno due pareti di PVC o su PVC e rinforzo metallico. Sarà inoltre prevista la chiusura perimetrale sui quattro lati. Per le porte d'ingresso la serratura sarà automatica con tre punti con chiusura. Le cerniere saranno minimo tre, del tipo pesante antistrappo, con regolazioni su assi XYZ.

VETRAGGIO

saranno utilizzati vetri camera isolanti a doppia sigillatura trasparente o satinato di spessore 44.1 – 12[camera+ Argon] - 33.1 BEWE nera per le finestre e porte finestre.

Montaggio del vetro

Per i lavori di vetraggio si farà riferimento alle seguenti normative:

- UNI 7697 "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie"
- DIN EN 12488:2016 "Vetro per edilizia - Raccomandazioni per la messa in opera"
- Garanzia del produttore di vetro isolante
- DIN 7863 per le guarnizioni elastomere

La profondità utile dell'incastro per il vetro sarà di 20 mm. Il fondo dell'incastro è inclinato, senza sporgenze e permette un completo appoggio dei tasselli di sostegno e di quelli distanziatori. I fermavetri del tipo a mono piedino saranno posizionati sul lato interno dell'infisso, tagliati su misura, e montati in modo tale da scattare in posizione senza dislivelli fra di loro. I tasselli di vetraggio avranno una lunghezza di 100 mm e saranno fissati in modo da non scivolare. Saranno in materiale non deteriorabile dal contatto con il butile. Il montaggio dei pannelli avviene in modo normale con opportuni fermavetri.

I fermavetri saranno opportunamente dimensionati in base allo spessore del vetro.

Prestazioni del serramento completo (telaio e vetraggio)

Trasmittanza termica complessiva: U_w : non superiore a 1,3 W/m² K

Fattore solare della componente vetrata: $\leq 0,65$

Potere fonoisolante del sistema serramento: ≥ 40 dB

22.2 CASSONETTI PER AVVOLGIBILI

Cassonetto prefabbricato in polistirene per l'alloggio di avvolgibili composto da schiuma di polistirene espanso a cellula chiusa autoestinguibile ad alta densità (peso specifico 30/35 kg/mc).

I valori di isolamento termico e acustico dovranno essere gli stessi del serramento.

Dovranno essere armati con rete elettrosaldata in acciaio zincato da 4 mm con passo da 250 mm inserita durante la fase di espansione, il che conferisce al cassonetto una struttura particolarmente rigida.

Le facciate laterali porta intonaco sono rivestite con malta cementizia arricchita, ideale per una perfetta adesione con l'intonaco.

La parte superiore è sagomata con incavi a forma di coda di rondine per favorire l'aggancio e l'architrave in calcestruzzo. I profili inferiori a supporto sono in alluminio rinforzato da 10/10 inseriti in un'unica fusione con il cassonetto.

L'ispezione potrà avvenire con tappo frontale inferiore di dimensioni idonee composto da una lastra in fibrocemento, da un pannello in legno MDF, da uno in EPS, da una coibentazione in alveo con proprietà isolante e di prima guarnizione e da un profilo in gomma con funzione di seconda guarnizione su ulteriore battuta per la tenuta dell'aria e del rumore.

Avvolgibile in PVC, in alluminio, in acciaio, in legno o in alluminio estruso, che scorre nelle guide in alluminio estruso.

22.3 PORTONCINI DI INGRESSO

“Porte pedonali esterne blindate ad un battente, con marcatura CE (UNI EN 14351-1); antieffrazione Classe 3, norma ENV 1627; con trasmittanza termica complessiva $U \leq 1,3$ W/m²K (UNI EN ISO 10077-1); con telaio in lamiera di acciaio pressopiegato 20/10; anta battente in doppia lamiera di acciaio elettrozincato spessore 10/10 con rinforzi verticali interni di spessore 15/10, con isolamento termoacustico, pannellatura in legno e rivestimento esterno in legno o alluminio; completa di accessori, falsotelaio, serratura di sicurezza, manigliera interna ed esterna.

23 INFISSI INTERNI

23.1 SERRAMENTI INTERNI ALLE UNITÀ ABITATIVE IN PVC

I serramenti interni saranno realizzati in PVC a finitura gofrata o satinata e dovranno rispettare la norma UNI EN 14351-2:2018 che identifica le caratteristiche di prestazione delle porte interne.

Le porte interne, ad una o più ante, saranno costituite da profilati di PVC estrusi ad elevata resistenza agli urti, spessore minimo 44 mm.

Bordatura su 4 lati realizzata con profilato in PVC. Stipite perimetrale con struttura tubolare estrusa, rinforzato internamente con tubolari in materiale sintetico inattaccabile da agenti ossidanti, completo di guarnizione perimetrale di battuta. Mostrine telescopiche tubolari a scatto con tappo stampato di giunzione. Angolari di giunzione interna in PVC rigido modificato ad elevata resilienza. Cerniere tipo anuba in tinta con lo stipite.

La finitura sarà satinata o gofrate a scelta della Direzione Lavori. Le porte saranno posate in opera complete maniglie cromo satinato.

24 ACCESSORI IGIENICO-SANITARI

È prevista la fornitura e la messa in opera di:

- apparecchi sanitari in porcellana (vitreous-china)
- rubinetterie (soffioni e aste per doccia, miscelatori, ecc.)
- cassette di scarico wc ad incasso a doppia portata completa di placca di copertura con doppio tasto
- sedili e coprisedili wc di serie
- flessibili di raccordo con le condutture di adduzione acqua fredda e acqua calda
- pilette di scarico
- tubi di collegamento con la conduttura di scarico, munito di rosone
- sifoni
- attacco lavastoviglie (rubinetto di carico e scarico)
- punti attacco lavatrice (rubinetto di carico e scarico)

Per la corretta esecuzione delle opere suddette, per quanto non specificato nel presente capitolato, si faccia riferimento agli elaborati grafici edili e agli specifici elaborati impiantistici.

NORME GENERALI PER LA CORRETTA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI SANITARI

Le congiunzioni dei tubi di collegamento di cui sopra con l'apparecchio dovranno eseguirsi in modo da non dar luogo ad alcuna perdita, nonché di permettere l'intercettazione dei tubi di adduzione mediante l'introduzione di due rubinetti d'intercettazione completi di filtri. Tutte le parti metalliche di quanto sopra descritto e di quanto altro fa parte degli apparecchi, dovranno essere in ottone cromato.

Le condutture dovranno effettuare il minimo percorso compatibilmente al migliore funzionamento possibile degli impianti ed essere disposte in modo da non ingombrare ed essere facilmente ispezionabili.

Comunque la disposizione delle tubazioni di scarico dovrà permettere il rapido e completo smaltimento delle materie luride nelle fogne, senza dare adito ad ostruzioni o a formazione di depositi e di incrostazioni lungo il loro percorso, nonché tenere in debito conto le eliminazioni di tutte le sorgenti di rumore.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli apparecchi sanitari dovranno rispondere relativamente a quote di raccordo, requisiti di qualità e funzionali nonché a metodi prova, alle norme UNI ed UNI EN di pari argomento; saranno inoltre dotati di marcatura CE, con sistema di attestazione della conformità del tipo "4" (Direttiva 89/106/CEE, Allegato III.2 (ii), terza possibilità).

Si richiamano in particolare le seguenti norme:

UNI 4542	Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazioni
UNI EN 14428 -	Pareti doccia. Requisiti funzionali e metodi di prova.
UNI EN 14527 -	Piatti doccia per impieghi domestici.
UNI EN 14528 -	Bidè. Requisiti funzionali e metodi di prova
UNI EN 997	Apparecchi sanitari. Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta con sifone integrato

Per tali manufatti sarà fatto riferimento anche alle seguenti specifiche norme di unificazione:

UNI 4543/1 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.

UNI 4543/2 Apparecchi sanitari di ceramica. Prova della massa ceramica e dello smalto.

Per l'accettazione i sanitari, provati come al punto 4. della UNI 4543/2, dovranno presentare resistenza dello smalto agli acidi, agli alcali, ai detersivi, alle macchie, all'acqua e vapore, all'abrasione (minore di 0,25 g), agli sbalzi termici; dopo prova pertanto non dovranno presentare alcuna perdita visibile di brillantezza, macchie, cavillature, scagliature o fessurazioni. L'assorbimento d'acqua della massa ceramica sarà non superiore allo 0,5% per la porcellana sanitaria, al 9% per il grès fine porcellanato ed al 13% per il grès porcellanato; corrispondentemente la resistenza a flessione non sarà inferiore a 3950, 3950 e 2950 N; la resistenza all'urto, per la prima, non sarà inferiore a 0,13 J.

Si richiamano inoltre le seguenti norme specifiche

VASI

Si richiamano inoltre, per le quote di raccordo dei vari tipi, le UNI EN 33, 34, 37 e 38. In assenza di particolari specifiche la massa dovrà essere non inferiore a 13,5 kg.

BIDET

Si richiamano inoltre, per le quote di raccordo dei vari tipi, le UNI EN 35 e 36. In prova i bidè dovranno presentare una portata di scarico da troppopieno non inferiore a 0,2 l/s e sopportare un carico statico di 400 kg per 1h senza subire alcun danno. In assenza di particolari specifiche la massa dovrà essere non inferiore a 14,5 kg.

LAVABI

Si richiamano inoltre, per le quote di raccordo dei vari tipi, le UNI EN 31 e 32. In prova i lavabi dovranno presentare una portata di scarico da troppo pieno non inferiore a 0,2 l/s e sopportare un carico statico di 150 kg per 1 h senza subire alcun danno (scagliature, fessurazioni o rotture). In assenza di particolari specifiche le dimensioni nominali non dovranno essere inferiori a 63x48 cm e la massa non inferiore a 17 kg.

PIATTI DOCCIA

Salvo diversa disposizione dovranno essere di grès porcellanato (fire-clay) e corrispondere, per le quote di raccordo, alle prescrizioni della norma UNI EN 251. Le dimensioni dei piatti saranno non inferiori a 75x75cm e la massa non inferiore a 37 kg.

24.1 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

Tutti gli apparecchi sanitari dovranno essere di prima qualità e dotati di dispositivi per la riduzione del consumo di acqua, quali: frangigetto, aeratori -, cassetta di scarico a doppia portata ecc.

In particolare gli aeratori sono da prevedersi per tutti i rubinetti di uscita di lavandini cucina, lavabi, bidet e docce e devono essere in classe z (consumi ~ 7,5 – 9,0 l/min a 3 bar). Tipo economizzatori d'acqua NEOPERL®.

Il riferimento commerciale citato è puramente indicativo, la scelta del produttore dovrà essere finalizzata a garantire i requisiti di risparmio idrico precedentemente descritti.

Requisiti ambientali minimi – criteri specifici

- Le cassette di scarico dovranno avere limite massimo di cacciata pari a 6 litri mentre quello ridotto non dovrà essere superiore a 3 litri.
- Rubinetterie con sistemi di riduzione di flusso. Tutti i rubinetti di uscita di lavandini da cucina, lavabi, bidet e docce saranno dotati di aeratori in classe z (con consumi compresi nell'intervallo 7,5 – 9 litri/minuto ad una pressione di 3 bar) -

VASO IGIENICO

Tutti i bagni degli alloggi saranno muniti di un vaso igienico conforme alla normativa UNI EN 997 "Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato"

È prevista pertanto la fornitura e la posa in opera di vasi in vitreous – china di colore bianco senza apertura frontale.

Nel vaso dovrà essere incorporato un sifone che sarà collegato con cucchiaino alla colonna principale con diametro mm. 10. Certificato a norma UNI EN ISO 9001, del peso di circa kg. 20,50.

Il vaso sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- quota standard di installazione dal pavimento finito: 40 cm.
- fornitura e posa di unità premontata, comprendente cassetta ad incasso, fissata in elemento di montaggio zincato, con fissaggi per il vaso sospeso, curva di scarico 90°, manicotti d'allacciamento per adduzione e lo scarico e materiale di fissaggio, dotata di rete portaintonaco. Dispositivo di risciacquamento a due quantità 3/6 litri;
- fornitura e posa di placca di copertura bianca, con doppio tasto di risciacquo per cassetta ad incasso;
- fornitura e posa di sedile e coprisedile di serie;

BIDET SOSPESO CON EROGAZIONE ACQUA CALDA E FREDDA

Tutti i bagni degli alloggi saranno muniti di un bidet

È prevista pertanto la fornitura e la posa in opera di bidet in bianca porcellana vetrificata Vitreous-China cotta a 1300°, certificato a norma UNI EN ISO 9001 con foro per rubinetteria centrale e laterali diaframmati.

Ogni bidet sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- quota standard di installazione dal pavimento finito: 40 cm.
- fornitura e posa di piletta di scarico;
- fornitura e posa di sifone ad S in PEAD bianco;
- fornitura e posa di miscelatore cromato monocomando da ½" per bidet, cartuccia a dischi ceramici 35 mm., bocca con mousseur, flessibili di collegamento ad innesto, scarico a salterello. Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore a 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001

LAVABO SOSPESO CON EROGAZIONE ACQUA CALDA E FREDDA

Tutti i bagni degli alloggi saranno muniti di un lavabo.

È prevista pertanto la fornitura e la posa in opera di lavabi in bianca porcellana vetrificata Vitreous-China cotta a 1300°, certificato a norma UNI EN ISO 9001, ad ampio bacino e comodo piano portaoggetti, di dimensioni pari a circa mm. 640x490, con foro per rubinetteria centrale aperto e laterali diaframmati del peso di circa kg. 21;

Ogni lavabo sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- quota standard di installazione dal pavimento finito: 80cm
- fornitura e posa di supporti per installazione;
- fornitura e posa di piletta di scarico;
- fornitura e posa di sifone ad S in PEAD bianco;
- fornitura e posa di miscelatore cromato monocomando da ½" per lavabo, cartuccia a dischi ceramici 35 mm., bocca con mousseur, flessibili di collegamento ad innesto, scarico a salterello. Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore a 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001. In alcuni casi, specificati in progetto, il lavabo potrà essere dotato di comando a pedale o sensore a pile.

PIATTO DOCCIA SOPRAELEVATO

Tutti i bagni degli alloggi saranno muniti di piatto doccia sopraelevato.

È prevista pertanto la fornitura e la posa in opera di piatti doccia in bianca porcellana vetrificata Vitreous-China cotta a 1300°, certificati a norma UNI EN ISO 9001, di dimensioni pari a circa mm. 800x 800, con foro angolare di scarico, del peso di circa kg. 25.

Ogni piatto doccia sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- fornitura e posa di piletta di scarico;
- fornitura e posa di sifone ad S in PEAD bianco;
- fornitura e posa di miscelatore cromato monocomando da 1/2" per doccia, cartuccia a dischi ceramici 46 mm., dotato di limitatore di portata. Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001;
- fornitura e posa di set asta doccia lunga mm. 600 con supporto scorrevole, completo di asta doccia con manopola anticalcare a due getti: stretto forte e largo normale e flessibile da mm. 1.500. Il tutto deve avere una cromatura non inferiore 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001. Completo di box a tutta altezza, realizzato in profilo di alluminio laccato bianco, antine in poliestere trasparente, sistema di apertura facilitato mediante meccanismo ad eccentrico, posizionabile sul filo del piatto doccia.

SERVIZI IGIENICI PER DISABILI

I bagni dell'unità immobiliare accessibile per disabili saranno dotati di lavabo, bidet, piatto doccia a filo pavimento e vaso igienico accessibili.

I suddetti servizi accessibili per disabili saranno realizzati completi di accessori e ausili quali corrimani, doccette ecc.

VASO IGIENICO ALL'INGLESE ACCESSIBILE

Vaso in vitreous – china di colore bianco senza apertura frontale, avente misure esterne mm. 525x385x370h del peso di circa kg. 20,50. Nel vaso dovrà essere incorporato un sifone che sarà collegato con cucchiaino alla colonna principale con diametro mm. 10.

Il vaso Certificato a norma UNI EN ISO 9001, sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- quota standard di installazione dal pavimento finito: 50 cm
- fornitura e posa di unità premontata, comprendente cassetta ad incasso, 6/9 litri fissata in elemento di montaggio zincato, con fissaggi per il vaso sospeso, curva di

scarico 90°, manicotti d'allacciamento per adduzione e lo scarico e materiale di fissaggio, dotata di rete portaintonaco. Dispositivo di risciacquamento a due quantità o interruzione dello scarico. Dimensioni pari a circa mm. 455x775x80;

- fornitura e posa di placca di copertura bianca, con doppio tasto di risciacquo per cassetta ad incasso;
- costruzione di ringrosso murario, di dimensioni idonee definite dalla Direzione Lavori, in mattoni al fine di consentire l'ancoraggio del vaso sospeso ad una distanza di mm. 80 tra la parete verticale originaria al fronte del vaso, come previsto dal D.P.R. 503/96 che prevede l'accostamento laterale della carrozzella;
- fornitura e posa di sedile sopraelevato per disabili;
- fornitura e posa di miscelatore termoscopico completo di flessibile, doccetta a pulsante e supporto a muro con funzioni di bidè, da installarsi al fianco del WC; compreso di curvetta e rosone cromato per attacco a parete, flessibile cromato lungo mm. 1540. Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore 8 μ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001. L'erogazione dell'acqua, a temperatura controllata automaticamente a +/- 1° C, avverrà premendo il pulsante posto nella doccetta. Filtri e valvole di ritegno saranno incorporate nel miscelatore. Sarà presente una manopola a leva per la regolazione della temperatura.

LAVABO ACCESSIBILE

Lavabo accessibile sospeso su mensole, con sifone a S a scomparsa, in ceramica bianca ad ampio bacino concavo, di dimensioni pari a circa mm. 650x 520, munito di alzatina paraspruzzi, troppo pieno e portasapone laterali, realizzato in ottemperanza alla normativa vigente (D.P.R. 503/96);

Il lavabo sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- fornitura di supporti a mensola;
- fornitura e posa di piletta di scarico;
- fornitura e posa di sifone ad S in PEAD bianco;
- fornitura e posa di miscelatore clinico cromato.

Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore 8 μ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001.

I prodotti dovranno presentarsi privi di deformazioni, incrinature, porosità, screpolature, fessurazioni ed altri difetti; la colorazione dovrà essere perfettamente uniforme. Gli stessi dovranno riportare il nome del modello commerciale, il riferimento alle norme, le dimensioni

nonché, anche con fogli di accompagnamento, le istruzioni di montaggio e di manutenzione.

PIATTO DOCCIA A FILO PAVIMENTO

È prevista la fornitura e la posa di un piatto doccia per installazione a filo pavimento, con flange di impermeabilizzazione su tre lati e griglie di ancoraggio, completo di piletta sifonata certificato a norma UNI EN ISO 9001, di dimensioni pari a circa mm. 900x900, con superficie antisdrucchiolo e foro di scarico ad angolo, del peso di circa kg. 30;

Il piatto doccia sarà comprensivo delle seguenti opere e forniture:

- fornitura e posa di piletta di scarico;
- fornitura e posa di sifone ad S in PEAD bianco;
- fornitura e posa di miscelatore cromato monocomando da ½" per doccia, cartuccia a dischi ceramici 46 mm., dotato di limitatore di portata. Il miscelatore deve avere una cromatura non inferiore 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001.
- fornitura e posa di set asta doccia lunga mm. 600, con funzione di reggisoffione, regolabile a scorrimento continuo, manopola anticalcare a due getti: stretto forte e largo normale e flessibile da mm. 1.500. Il tutto deve avere una cromatura non inferiore 8 µ successivamente ad un primo bagno di nichelatura, certificato a norma UNI EN ISO 9001.
- fornitura e posa di corrimano angolare per doccia montabile sia a destra che a sinistra .
- fornitura e posa di sedile pensile da appoggiare al corrimano e stanghe di sostegno.

ACCESSORI PER SERVIZIO IGIENICO PER DISABILI

Accessori ed ausili verranno determinati nella loro tipologia dimensionale e configurazione spaziale secondo le prescrizioni contenute negli elaborati del progetto esecutivo e le indicazioni che saranno fornite in corso d'opera dalla Direzione dei Lavori. In generale, nei servizi igienici dei locali aperti al pubblico è necessario prevedere ed installare almeno un corrimano in prossimità della tazza wc, posto ad altezza di 80 cm dal calpestio e di diametro 3-4 cm. Se il corrimano viene fissato a parete, deve essere posto a 5 cm dalla stessa.

In prossimità del WC, si prevede: maniglione ribaltabile costituito da due aste parallele sovrapposte unite da un elemento ad arco, utilizzabile come sostegno e appoggio, carico

massimo a norma DIN 18024 (capacità di tenuta kg. 150), lungo 850-900 mm, ribaltabile verso l'alto e verso il basso (discesa frenata), con anima in acciaio trattato anticorrosione su tutta la lunghezza e piastra a muro integrata in acciaio con rivestimento in pregiato poliammide, montaggio tramite idonei elementi di fissaggio specifici per i vari tipi di parete, altezza 259 mm, profondità 78 mm; \varnothing 35 mm, dotato di portarotolo per carta igienica.

Sul fianco opposto, in aderenza al muro, dove è presente la doccetta : mancorrente fissato al muro, lungo circa 300 - 400 mm.

Corrimani lungo i lati utili, sia all'interno del wc che nell'antibagno, opportunamente collocati, come da disegni di progetto.

Maniglia ausiliaria fissata sulla porta, posta sul fronte opposto al senso di apertura, lunghezza circa 400 mm., posizionata orizzontale o inclinata di circa 30°, per favorire la chiusura della porta a persona su sedia a ruote.

Specchio inclinabile

specchio rettangolare in cristallo anisfondamento con bordi molati , ergonomico e funzionale, inclinabile fino a 28° tramite manovella e tirante, utilizzabile sia in piedi che da seduti

montaggio a muro

larghezza 600 mm, altezza 540 mm, spessore 6 mm

specchio in cristallo con lato posteriore ramato e ricoperto da due strati di vernice protettiva

supporto e manovella in pregiato poliammide disponibile nei colori di serie

montaggio su controparete con anello deviatore Modalità di esecuzione

Gli ausili specifici per disabili dovranno essere realizzati in tubi di acciaio zincato, spessore 2 mm, di diametro non inferiore a 35 mm e rivestimento in nailon poliammide autoestinguente estruso senza saldature, trattato per dare la massima garanzia di resistenza ai raggi ultravioletti, all'ozono ed agli agenti atmosferici aggressivi, con giunti in nailon con prigionieri e viti di unione in metallo.

Gli ausili specifici per disabili verranno fissati a parete, pavimento e/o soffitto con idonei tasselli in nailon e viti in acciaio di lunghezza e sezione adeguata alle dimensioni ed alle

caratteristiche degli accessori e degli ausili. La fornitura e la posa in opera comprenderà tutto quanto occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prove e controlli

Tutti gli elementi devono essere realizzati con materiali altamente affidabili, resistenti all'acqua ed agli agenti atmosferici in genere. Tutti i materiali utilizzati devono garantire isolamento elettrico e non necessitare di messa a terra; in caso di combustione devono risultare autoestinguenti e non produrre gas tossici. Tutti gli articoli devono essere realizzati in conformità alle vigenti normative in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

I prodotti dovranno essere necessariamente accompagnati dalla dichiarazione del fornitore ovvero da una scheda tecnica identificativa che ne attesti le caratteristiche e che permetta la verifica di conformità con le prescrizioni previste dalle norme UNI vigenti.

RUBINETTERIA SANITARIA NORME TECNICHE

La rubinetteria sanitaria (rubinetti singoli e miscelatori) presenterà caratteristiche dimensionali, di tenuta idraulica, di comportamento meccanico sotto pressione, idrauliche, di resistenza meccanica ed acustiche rispondenti alla norma UNI EN 200 - Rubinetteria sanitaria. Rubinetti singoli e miscelatori (PN 10). Specifiche tecniche generali.

Essa presenterà limiti di impiego per pressione dinamica $\geq 0,05$ MPa ($\geq 0,5$ bar) e per pressione statica $\leq 1,0$ MPa (10,0 bar), temperatura d'impiego compresa tra 0 e 90 °C, perfetta tenuta idraulica, a monte del dispositivo di tenuta sotto una pressione statica di 1,6 MPa (16,0 bar) per non meno di 60 s, o perfetta tenuta d'aria sotto una pressione di 0,6 MPa (6,0 bar) per non meno di 20 s (ove la prova fosse effettuata a valle del dispositivo di tenuta, le pressioni saranno rispettivamente ridotte a 0,4 MPa e 0,2 MPa).

Per ciò che concerne la portata idraulica, questa sarà non inferiore, sotto pressione dinamica di tre bar, a 12 l/min. per lavabi, bidè, livelli e docce e non inferiore a 19 l/min per vasche da bagno. Le condizioni di prova saranno quelle stabilite al punto 9 della UNI EN 200. Sotto l'aspetto acustico la rubinetteria sarà classificata in tre gruppi sonori, definiti dal prospetto 11 della stessa norma: per l'accettazione detta rubinetteria, se non diversamente disposto, dovrà appartenere al Gruppo I.

La designazione sarà conforme al prospetto 2 della norma. La marcatura sarà resa in modo indelebile e permanente sul corpo apparente, con il marchio di fabbrica, e/o sul corpo nascosto, con lo stesso marchio, il gruppo acustico e le classi di portata della sua resistenza idraulica (v. punto 13.3.3 della norma, Classi di portata della resistenza idraulica).

Si richiamano le ulteriori norme.

UNI 9054 - Rubinetteria sanitaria. Terminologia e classificazione.

UNI EN 246 - Rubinetteria sanitaria. Specifiche generali per i regolatori di getto. UNI EN 816 - Rubinetteria sanitaria. Rubinetti a chiusura automatica PN 10.

UNI EN 1111 - Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici (PN 10). Specifiche tecniche generali.

Tutte le parti in vista saranno sottoposte a nichelatura e successiva cromatura con spessori di rivestimento rispettivamente non inferiori ad 8 e 0,4 micron. Valgono le norme:

UNI EN 248 - Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei rivestimenti Ni-Cr.

25 IMPIANTI ELEVATORI

L'appalto è comprensivo delle forniture e dei lavori occorrenti per l'installazione, nella posizione indicata dal progetto, di n. 1 impianto senza locale macchine (ottimizzazione spazio) ad azionamento elettrico con quadro di manovra integrato.

L'ascensore deve avere una cabina di dimensioni minime tali da permettere l'uso da parte di una persona su sedia a ruote.

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

Il sistema di apertura delle porte deve essere dotato di idoneo meccanismo (come cellula fotoelettrica, costole mobili) per l'arresto e l'inversione della chiusura in caso di ostruzione del vano porta.

I tempi di apertura e chiusura delle porte devono assicurare un agevole e comodo accesso alla persona su sedia a ruote.

Lo stazionamento della cabina ai piani di fermata deve avvenire con porte chiuse. La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce, di emergenza.

Il ripiano di fermata, anteriormente alla porta della cabina deve avere una profondità tale da contenere una sedia a ruote e consentirne le manovre necessarie all'accesso.

Deve essere garantito un arresto ai piani che renda complanare il pavimento della cabina con quello del pianerottolo.

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

In tutti i casi le porte devono rimanere aperte per almeno 8 secondi e il tempo di chiusura non deve essere inferiore a 4 sec.

L'arresto ai piani deve avvenire con autolivellamento con tolleranza massima + 2 cm.

Lo stazionamento della cabina ai piani di fermata deve avvenire con porte chiuse.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere i bottoni ad una altezza massima compresa tra i 1,10 e 1,40 m: la botoniera interna deve essere posta su una parete laterale ad almeno 35 cm dalla porta della cabina.

Nell'interno della cabina, oltre il campanello di allarme, deve essere posto un citofono ad altezza compresa tra i 1,10 m e 1,30 m e una luce d'emergenza con autonomia minima di 3 h.

I pulsanti di comando devono prevedere la numerazione in rilievo e le scritte con traduzione in Braille: in adiacenza alla botoniera esterna deve essere posta una placca di riconoscimento di piano in caratteri Braille.

Riepilogo specifiche impianto:

Portata: 480 kg., 6 persone

Velocità: 1.00 m/s

Fermate: 3

Corsa: 6.30 m

Senza locale macchine

Vano corsa: Realizzato in cemento armato; dimensioni nette minime 1500 mm larghezza, 1650 mm profondità.

Testata: min. 3400 mm

Fossa: min. 1000 mm

Potenza motore. 3.7 kw

Porte di piano: Automatiche a due ante scorrevoli telescopiche, accoppiate con la porta di cabina, complete di meccanismo e soglia. Le dimensioni nette minime sono 800 mm di larghezza e 2000 mm di altezza. Le ante sono prodotte in lamiera di acciaio plastificata di colore avorio.

Porte di cabina: Automatiche a due ante scorrevoli telescopiche e complete di meccanismo; inoltre risulta controllata da dispositivo a infrarossi. Le ante sono in lamiera di acciaio plastificata di colore bianco.

Sorveglianza della porta di cabina con barriera elettronica

Manovra automatica a pulsanti con prenotazione

Quadro di manobra integrato a lato della porta di piano con posizione da definire

Installazione senza ponteggio

Chiusura automatica porte

Indicatore di posizione sulla bottoniera di cabina

Conformità al DM236

Indicatore "in servizio"

Indicatore di direzione di marcia

Annuncio vocale in cabina

In alternativa al modello proposto e previo assenso della Committenza e della DL potranno essere proposte soluzioni alternative di primaria azienda fermo restando le caratteristiche qualitative e prestazionali del modello indicato. L'impianto sarà dotato dei dispositivi prescritti dall'art. 8.182 del D.M. 236 e dovrà essere conforme alle prescrizioni contenute nel D.M. 587, recepimento della direttiva Europea EN 81/1. Inoltre, lo stesso dovrà corrispondere alle normative vigenti in materia e in particolare rispettare i dettami del D.P.R. 547/55 e successive modificazioni, nonché costruiti secondo le norme di buona tecnica relative alle circolari e disegni dell'ex E.N.P.I. (norme per ascensori e montacarichi) e comunque ultimati in ogni loro parte collaudabili dall'I.S.P.E.S.L.

L'impianto d'ascensore dovrà presentare un livello massimo di pressione sonora LASmax in ambiente non superiore al limite di 35 dB fissato dal DPCM 5/12/97 e trasmissione vibrazionale alle strutture non superiore a 5 mm/s²; l'installazione delle guide ascensore dovrà essere effettuata su lato scale o su lato verso esterno, non su setto in adiacenza a unità immobiliare.

Sarà a carico dell'Impresa la manutenzione gratuita per 12 mesi dal collaudo eseguito e tutti gli oneri relativi ad un perfetto funzionamento degli impianti.

È assolutamente vietato l'uso degli ascensori per il trasporto di materiali e/o attrezzature funzionali alle lavorazioni previste dal cantiere fino alla consegna dell'immobile finito.

CAPO 3

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

26 Rimozioni e demolizioni fabbricati

1. Il volume da computare sarà quello, vuoto per pieno, ottenuto moltiplicando la superficie contenuta dal perimetro esterno dell'edificio per l'altezza effettiva da demolire misurata tra il piano di calpestio più basso e il piano di estradosso dell'ultimo solaio. Il volume così conteggiato comprende eventuali sporti e aggetti presenti, che pertanto non saranno conteggiati separatamente. Se il fabbricato presenta copertura a falda, per la porzione sino al sottogronda varranno le modalità previste al punto precedente. La porzione sovrastante verrà computata in base al volume effettivo.

27 Rimozioni e demolizioni murature

1. La demolizione delle murature verrà pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m², verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m², ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm. L'appaltatore potrà re-impiegare i materiali di recupero, valutandoli come nuovi, in sostituzione di quelli che egli avrebbe dovuto approvvigionare ossia, considerando lo stesso prezzo fissato per quelli nuovi oppure, in assenza del prezzo, utilizzando il prezzo commerciale detratto, in ogni caso, del ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto dall'importo netto dei lavori.

28 Scavi in genere

1. Oltre che per gli obblighi particolari contenuti nel Capitolato Speciale d'Appalto e se non diversamente indicato nei prezzi di elenco, con i prezzi per gli scavi in genere l'Impresa deve ritenersi compensata per tutti gli oneri che essa dovrà incontrare:
 - per il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
 - per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
 - per la rimozione di pietre e trovanti di volume fino a 0,10 m³;
 - per la presenza di acqua stabilizzatasi nel cavo per qualsiasi altezza;
 - per il paleggio, l'innalzamento e il trasporto del materiale di risulta al sito di carico sui mezzi di trasporto, compreso il carico sui mezzi e il trasporto e lo scarico a rinterro o a riempimento o a rilevato o a rifiuto entro i limiti di distanza previsti nei prezzi di elenco, compreso la sistemazione delle materie di risulta, oppure il deposito provvisorio del materiale scavato nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori e successiva ripresa;

- per la profilatura delle scarpate, pareti e cigli, per lo spianamento del fondo e la configurazione del cavo, per la formazione di gradoni e quanto altro necessario per la sagomatura delle sezioni di scavo secondo i profili definitivi di progetto;
 - per puntellature, sbadacchiature ed armature del cavo di qualsiasi importanza e genere compreso la composizione e la scomposizione, lo sfrido, il deterioramento e le perdite parziali o totali del legname o dei ferri, se non diversamente specificato nei prezzi di elenco;
 - per impalcature, ponti e anditi di servizio e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo che per passaggi, attraversamenti, ecc.;
 - per la formazione e la successiva rimozione delle rampe di accesso agli scavi di splateamento, delle vie di fuga e nicchie di rifugio, delle staccionate di protezione degli scavi profondi oltre 2 ml.;
 - per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
2. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento o splateamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
 - gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.
- Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per tali opere nell'Elenco prezzi allegato al contratto; essi saranno valutati sempre come se fossero stati eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni onere di maggiore scavo. Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

29 Rilevati e rinterri

1. I prezzi di elenco si applicano al volume dei rilevati che sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.
2. Nei prezzi di elenco si intendono compensati tutti gli oneri:
 - per il prelievo ed il trasporto dei terreni con qualsiasi mezzo e da qualsiasi distanza e per l'indennità di cava dei terreni provenienti da cave di prestito;
 - per il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e radici;
 - per lo scarico, lo spianamento e la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a 30 cm;
 - per le bagnature ed i necessari ricarichi;
 - per la profilatura delle scarpate, la formazione delle cunette al piede dei rilevati e dei

fossi di guardia ai cigli.

30 Acciaio armatura cls

1. L'acciaio per armatura è computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni.
Nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

31 Casseforme

1. Le casseforme, se non comprese nel prezzo del conglomerato cementizio, si computano secondo le superfici effettive, sviluppate al vivo, delle strutture in C.A. da gettare.

32 Calcestruzzi

1. Si computa il volume di calcestruzzo effettivamente realizzato; sono detratti dal computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a $m^2 0,20$; è inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, ad esclusione delle armature metalliche.

33 Solaio

1. Il solaio è computato a superficie netta misurata all'interno dei cordoli perimetrali e delle travi di C.A., escluso l'incastro sulle strutture portanti.
2. Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.
3. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi, salvo differenti indicazioni nell'Elenco Prezzi, sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

34 Strutture in legno

1. La fornitura e posa in opera degli elementi in legno sarà valutata a metro cubo.

2. Si intendono compresi nella fornitura di cui al comma 1 tutti gli elementi di giunzione quali piastrame in generale, bulloni, viti, chiodi e quant'altro necessario al corretto collegamento tra gli elementi lignei e tra gli stessi e la sottostruttura.
3. La fornitura e la posa in opera dei pannelli OSB e in cartongesso viene computata a metro quadro.

35 Coperture

1. Le coperture, in genere, saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1m².
Nel prezzo del manto di copertura non è compresa la grossa armatura (capriate, puntoni, arcarecci; colmi, e costoloni) che verrà valutata a parte, secondo il tipo di materiale e le specifiche norme di misurazione.
La misurazione delle coperture eseguite con pannelli e lastre sarà riferita alla superficie effettiva, senza tener conto delle sovrapposizioni.
Se vengono adoperate lastre metalliche, quest'ultime si computano a kg.
2. Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) il Direttore dei Lavori 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: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione); adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); la tenuta all'acqua, all'umidità ecc.
A conclusione dell'opera il Direttore dei Lavori eseguirà prove, anche solo localizzate, di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà. 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.

36 Pareti

1. Si computano a metro quadro.

37 Pareti in gesso o cartongesso

1. Si computano a metro quadro.

38 Murature in mattoni o blocchi

1. Tutte le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, a volume od a superficie, in riferimento alla specifica categoria e in base a misure prese sul vivo ovvero escludendo gli intonaci. Dovranno essere detratti tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e

i vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., caratterizzati da una sezione superiore a 0,25 m², in quest'ultimo caso rimarrà all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Dovrà, inoltre, essere detratto il volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

2. I prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, s'intenderanno comprensivi di rinzaffo delle facce visibili dei muri. Il rinzaffo dovrà essere sempre eseguito e sarà compreso nel prezzo unitario, anche nel caso di muri che dovranno essere poi caricati a terrapieni; per questi ultimi dovrà, inoltre, essere compresa la, eventuale, formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.
3. I prezzi della muratura di qualsiasi specie si intenderanno compresi di ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.
4. Le murature, qualunque sia la loro curvatura in pianta o in sezione anche se costruite sotto raggio, non potranno essere comprese nella categoria delle volte; dovranno essere pertanto, valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcuna maggiorazione di compenso.
5. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, dovranno essere valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.
Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata dovrà essere considerata della stessa natura della muratura.
6. Le murature di mattoni ad una testa od in foglio dovranno essere misurate a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la D.L. ritenga opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.
7. Le volte, gli archi e le piattabande, in mattone in spessore superiore ad una testa, dovranno essere pagati a volume (m³) e, a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, con i prezzi di elenco con i quali si intendono remunerate tutte le forniture, e le lavorazioni per fornire la struttura voltata finita con tutti i giunti delle facce viste frontali e dell'intradosso profilati e stuccati.
Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni in foglio o ad una testa dovranno essere liquidate a superficie (m²), come le analoghe murature.

39 Murature in genere

1. Tutte le murature in genere dovranno essere misurate geometricamente, a volume od a superficie, in riferimento alla specifica categoria e in base a misure prese sul vivo ovvero escludendo gli intonaci. Dovranno essere detratti tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e i vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., caratterizzati da una sezione superiore a 0,25 m², in quest'ultimo caso rimarrà all'appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Dovrà, inoltre, essere detratto il volume corrispondente alla parte

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

2. I prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, s'intenderanno comprensivi di rinzafo delle facce visibili dei muri. Il rinzafo dovrà essere sempre eseguito e sarà compreso nel prezzo unitario, anche nel caso di muri che dovranno essere poi caricati a terrapieni; per questi ultimi dovrà, inoltre, essere compresa la, eventuale, formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastrati per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.
3. I prezzi della muratura di qualsiasi specie si intenderanno compresi di ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.
4. Le murature, qualunque sia la loro curvatura in pianta o in sezione anche se costruite sotto raggio, non potranno essere comprese nella categoria delle volte; dovranno essere pertanto, valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcuna maggiorazione di compenso.
5. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di oggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, dovranno essere valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di oggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata dovrà essere considerata della stessa natura della muratura.

40 Murature in calcestruzzo

1. Si valuteranno a m³.

41 Isolamento termo-acustico

1. L'isolamento termo-acustico di pareti verticali, intercapedini di murature, solai e terrazze realizzati con pannelli rigidi, posti in opera con le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi e con le dimensioni minime progettuali, sarà compensato a metro quadrato di superficie isolata.

42 Intonaci

1. I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contropavimenti, zoccolature e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

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

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

43 Vespai in pietrame

1. I vespai saranno di norma valutati a metro cubo in opera se realizzati in pietrame.

44 Pavimenti

1. I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie.

I pavimenti interni, in particolare, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà, perciò, compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco e la stuccatura delle eventuale fughe.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il sottofondo.

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

2. Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

45 Zoccolino battiscopa

1. La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere deve essere valutata a metro lineare, compresa la stuccatura delle eventuali fughe.

46 Opere da vetraio

1. Le misure delle opere in vetro si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera, salvo diversa misurazione contenuta nelle voci.
Per gli elementi di forma non rettangolare o quadrata si assume la superficie del minimo rettangolo circoscrivibile.

47 Infissi in pvc

1. Gli infissi in PVC saranno valutati singolarmente (cadauno) ovvero al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.
2. Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.
Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:
 - permeabilità all'aria;
 - tenuta all'acqua;
 - resistenza al carico del vento;
 - resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta;
 - calcolo della trasmittanza termica;
 - isolamento termico.
3. Le normative di riferimento sono:
 - a. Prove in laboratorio:
 - UNI EN 1026 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;
 - UNI EN 1027 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Metodo di prova;
 - UNI EN 12211 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova.
 - b. Classificazioni in base alle prestazioni:
 - UNI EN 12207 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;
 - UNI EN 12208 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Classificazione;
 - UNI EN 12210 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.
 - c. Prove di resistenza al fuoco:
 - UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;
 - UNI EN 1634-3 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttive. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;
 - d. Trasmittanza termica:
 - UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;
 - UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;

- UNI EN ISO 12567-1 - Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;
- UNI EN ISO 12567-2 - Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;
- e. Resistenza all'effrazione:
- UNI EN 1628 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;
- UNI EN 1629 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;
- UNI EN 1630 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;
- f. Resistenza all'esplosione:
- UNI EN 13123-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
- UNI EN 13123-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;
- UNI EN 13124-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock- tube);
- UNI EN 13124-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto.

48 Infissi in alluminio o leghe leggere

1. Gli infissi di alluminio o in leghe leggere saranno valutati singolarmente (cadauno) ovvero al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.
2. Il direttore dei lavori potrà eseguire prove di accettazione su campioni di infissi prelevati casualmente in cantiere per accertare la rispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni contrattuali.
Sui campioni devono essere effettuate almeno le seguenti prove, alcune specifiche per gli infissi esterni:
 - permeabilità all'aria;
 - tenuta all'acqua;
 - resistenza al carico del vento;
 - resistenza all'apertura e alla chiusura ripetuta;
 - calcolo della trasmittanza termica;
 - isolamento termico.
3. Le normative di riferimento sono:
 - a. Prove in laboratorio:

- UNI EN 1026 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Metodo di prova;
UNI EN 1027 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Metodo di prova;
UNI EN 12211 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Metodo di prova.
- b. Classificazioni in base alle prestazioni:
UNI EN 12207 - Finestre e porte. Permeabilità all'aria. Classificazione;
UNI EN 12208 - Finestre e porte - Tenuta all'acqua. Classificazione;
UNI EN 12210 - Finestre e porte. Resistenza al carico del vento. Classificazione.
- c. Prove di resistenza al fuoco:
UNI EN 1634-1 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;
UNI EN 1634-3 - Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttive. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;
- d. Trasmittanza termica:
UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;
UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai;
UNI EN ISO 12567-1 - Isolamento termico di finestre e porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Finestre e porte complete;
UNI EN ISO 12567-2 - Isolamento termico di finestre e di porte. Determinazione della trasmittanza termica con il metodo della camera calda. Parte 2: Finestre da tetto e altre finestre sporgenti;
- e. Resistenza all'effrazione:
UNI EN 1628 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico statico;
UNI EN 1629 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza sotto carico dinamico;
UNI EN 1630 - Porte pedonali, finestre, facciate continue, inferiate e chiusure oscuranti - Resistenza all'effrazione - Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'azione manuale di effrazione;
- f. Resistenza all'esplosione:
UNI EN 13123-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
UNI EN 13123-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Requisiti e classificazione. Parte 2: Prova all'aperto;
UNI EN 13124-1 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Tubo da onda d'urto (shock-tube);
UNI EN 13124-2 - Finestre, porte e chiusure oscuranti. Resistenza all'esplosione. Metodo di prova. Parte 2: Prova all'aperto.

49 Controsoffitti

1. I controsoffitti piani dovranno essere pagati in base alla superficie (m²) della loro proiezione orizzontale; nel prezzo, sarà compreso e compensato anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezzo la superficie della loro proiezione orizzontale. Nel prezzo dei controsoffitti saranno comprese e compensate tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per realizzare le strutture finite in opera così come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, risulterà esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale. Gli eventuali elementi aggiuntivi di lavorazioni sui controsoffitti quali, ad esempio sporgenze, rientranze, sagome particolari, cornici, ecc. saranno compensate a corpo.

50 Rivestimenti pareti

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

51 Tinteggiature e pitture

1. Le tinteggiature di pareti e soffitti, sia esterni che interni, è computa a metro quadro nei seguenti modi:
 - per le pareti di spessore inferiore a cm 15 si computa lo sviluppo della superficie effettiva tinteggiata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature;
 - per le pareti di spessore superiore a cm 15 il computo avverrà a vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani di superficie uguale o inferiore a 4 m².
2. Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:
 - per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro;
 - per le finestre senza persiane, ma con controportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso e risulterà compensata anche la coloritura dei controportelli e del telaio (o cassettoni);
 - le finestre senza persiane e controportelli dovranno essere computate una sola volta la luce netta dell'infisso e così risulterà compresa anche la coloritura della soglia e del telaio;
 - le persiane comuni dovranno essere computate tre volte la luce netta dell'infisso, in questo modo risulterà compresa anche la coloritura del telaio;
 - le persiane avvolgibili dovranno essere computate due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, in questo modo risulterà compresa anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, ad eccezione del pagamento della coloritura del cassonetto coprirullo che dovrà essere fatta a parte;
 - per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
 - per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista;
 - i radiatori dovranno essere pagati ad elemento, indipendentemente dal numero di colonne di ogni elemento e dalla loro altezza;
 - per i tubi, i profilati e simili, si computa lo sviluppo lineare indipendentemente dalla loro sezione.
3. Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di notte, braccioletti e simili accessori.

52 Opere in ferro e lattonerie

1. Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinata prima della loro posa in opera per le opere in ferro nero normale, mentre per le opere in ferro zincato il peso dovrà essere dedotto del 15%.
- I trattamenti eventuali di sabbiatura, zincatura, e verniciatura, con esclusione della verniciatura a due mani di antiruggine, verranno compensati a parte.

53 Opere in marmo e pietra naturale

1. I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.
- Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera.
- I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

54 Impianto scarico acque usate

1. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.
2. Nella valutazione delle tubazioni s'intendono compresi le staffe e i blocchi di ancoraggio,

i raccordi per i pozzetti, nonché l'eventuale connessione agli organi di misura e di intercettazione.

3. Nei prezzi delle tubazioni sono compresi i pezzi speciali quali, curve, T, Y, gomiti, ecc. Tutti i prezzi comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo.

Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.

4. Le valvole saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.
5. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.

6. Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque:

a. nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti);

b. al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Terminate tali operazioni il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciata dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

55 Impianto di scarico acque meteoriche

1. I tubi pluviali, le grondaie e i collettori di scarico devono essere valutati a metro lineare di sviluppo in opera senza tener conto delle parti sovrapposte, escluso i pezzi speciali che saranno pagati a parte, intendendosi comprese nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e la posa in opera di staffe o di altri elementi di ancoraggio (in acciaio o in rame).

2. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
3. Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche effettuerà i seguenti controlli:
 - effettuerà le necessarie prove di tenuta;
 - eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda;
 - eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi;
 - eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi;
 - eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera.

56 Impianto elevatore

1. Gli impianti elevatori saranno compensati a numero.
Nel prezzo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di manodopera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.
2. Il Direttore dei lavori verificherà:
 - che l'impianto, a livello di progetto, abbia avuto le necessarie approvazioni da parte dei competenti organi di controllo e che le dimensioni siano coerenti con la destinazione d'uso in base alle norme di dimensionamento e di inserimento nell'edificio;
 - che l'impianto riceva alla fine dell'installazione il collaudo da parte dei competenti organi di controllo e che i dati relativi siano registrati sulla documentazione obbligatoria in base alla normativa vigente.

57 Opere di assistenza agli impianti

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

- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolati in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

58 Manodopera

1. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.
L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.
2. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
3. L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
4. L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.
Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.
Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese: a) per la fornitura di materiali; b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.
In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.
5. Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando

dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

59 Noleggi

1. Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.
Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
2. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
3. Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

60 Trasporti

1. Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
2. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

61 Ponteggi

1. Ponteggi Tutti i ponteggi, eseguiti all'esterno o all'interno del manufatto, quando abbiano un'altezza di 4,50 ml misurata dal piano di posa, si intendono sempre compensati con la

voce dell'elenco prezzi relativa alla specifica lavorazione (per esempio per gli intonaci, per i finteggi, ecc.).

2. Qualora vadano installati ponteggi di altezza superiore, essi saranno compensati a parte per tutto il tempo necessario all'esecuzione delle opere, purché questo sia congruo alla lavorazione specifica e alla organizzazione del cantiere e delle lavorazioni: tutti i ponteggi dovranno essere del tipo autorizzato e montati da personale esperto; per ponteggi di dimensioni consistenti, così come previsto dalle normative vigenti, il progetto dovrà essere a firma di ingegnere o di architetto abilitato e dovrà essere tenuto sempre in cantiere

62 Massetti, drenaggio e vespai

1. I massetti, il drenaggio e i vespai verranno valutati a volume effettivamente realizzato e misurato in opera, includendo nel calcolo del volume anche i vuoti derivanti dai cunicoli di aerazione (se non diversamente specificato).
2. L'esecuzione di massetti di qualunque genere ovvero massetti di sottofondo normali o speciali (alleggeriti, strutturali ecc.) dovrà essere computata secondo i metri cubi o metri quadri effettivamente realizzati e computati a lavoro eseguito. Il prezzo comprenderà il conglomerato, le sponde per il contenimento del getto, la necessaria rete elettrosaldata, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti nonché tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

CAPO 4

QUALITA' DEI MATERIALI

63 Prescrizioni generali

I materiali, i prodotti ed i manufatti previsti nel presente Capitolato saranno messi in opera solo se provvisti di marcatura CE, conformi all'edizione più aggiornata delle Norme Tecniche UNI od equivalenti di riferimento e nell'osservanza del D.M. 24/10/2015 (AGG. DECRETO 11 OTTOBRE 2017),.

Pertanto, la fornitura di ogni materiale, prodotto e manufatto, dovrà essere corredata da dichiarazione di prestazione (DoP) per la marcatura CE come richiesto dal Regolamento Prodotti da Costruzioni (CE n. 305/2011) che ne attesti la conformità ai requisiti di base delle opere di costruzione previsti dall'Allegato I che di seguito si richiama.

6.2 REQUISITI DI BASE DELLE OPERE DI COSTRUZIONE (ALLEGATO I - REGOLAMENTO CE N. 305/2011)

Le opere di costruzione, nel complesso e nelle loro singole parti, devono essere adatte all'uso cui sono destinate, tenendo conto in particolare della salute e della sicurezza delle persone interessate durante l'intero ciclo di vita delle opere. Fatta salva l'ordinaria manutenzione, le opere di costruzione devono soddisfare i presenti requisiti di base delle opere di costruzione per una durata di servizio economicamente adeguata.

1. Resistenza meccanica e stabilità

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che i carichi cui possono essere sottoposti durante la realizzazione e l'uso non provochino:

- a) il crollo, totale o parziale, della costruzione;
- b) gravi ed inammissibili deformazioni;
- c) danni ad altre parti delle opere di costruzione, o a impianti principali o accessori, in seguito a una grave deformazione degli elementi portanti;
- d) danni accidentali sproporzionati alla causa che li ha provocati.

2. Sicurezza in caso di incendio

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che, in caso di incendio:

- a) la capacità portante dell'edificio possa essere garantita per un periodo di tempo determinato;
- b) la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo al loro interno siano limitate;
- c) la propagazione del fuoco a opere di costruzione vicine sia limitata;
- d) gli occupanti possano abbandonare le opere di costruzione o essere soccorsi in altro modo;

e) si tenga conto della sicurezza delle squadre di soccorso.

3. Igiene, salute e ambiente

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo da non rappresentare, durante il loro intero ciclo di vita, una minaccia per l'igiene o la salute e la sicurezza dei lavoratori, degli occupanti o dei vicini e da non esercitare un impatto eccessivo, per tutto il loro ciclo di vita, sulla qualità dell'ambiente o sul clima, durante la loro costruzione, uso e demolizione, in particolare a causa di uno dei seguenti eventi:

- a) sviluppo di gas tossici;
- b) emissione di sostanze pericolose, composti organici volatili (VOC), gas a effetto serra o particolato pericoloso nell'aria interna o esterna;
- c) emissioni di radiazioni pericolose;
- d) dispersione di sostanze pericolose nelle falde acquifere, nelle acque marine, nelle acque di superficie o nel suolo;
- e) dispersione di sostanze pericolose o di sostanze aventi un impatto negativo sull'acqua potabile;
- f) scarico scorretto di acque reflue, emissione di gas di combustione o scorretta eliminazione di rifiuti solidi o liquidi;
- g) umidità in parti o sulle superfici delle opere di costruzione.

4. Sicurezza e accessibilità nell'uso

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che il loro funzionamento o uso non comporti rischi inaccettabili di incidenti o danni, come scivolamenti, cadute, collisioni, ustioni, folgorazioni, ferimenti a seguito di esplosioni o furti. In particolare, le opere di costruzione devono essere progettate e realizzate tenendo conto dell'accessibilità e dell'utilizzo da parte di persone disabili.

5. Protezione contro il rumore

Le opere di costruzione devono essere concepite e realizzate in modo che il rumore cui sono sottoposti gli occupanti e le persone situate in prossimità si mantenga a livelli che non nuocciano alla loro salute e tali da consentire soddisfacenti condizioni di sonno, di riposo e di lavoro.

6. Risparmio energetico e ritenzione del calore

Le opere di costruzione e i relativi impianti di riscaldamento, raffreddamento, illuminazione e aerazione devono essere concepiti e realizzati in modo che il consumo di energia richiesto durante l'uso sia moderato, tenuto conto degli occupanti e delle condizioni climatiche del luogo. Le opere di costruzione devono inoltre essere efficienti sotto il profilo energetico e durante la loro costruzione e demolizione deve essere utilizzata quanta meno energia possibile.

7. Uso sostenibile delle risorse naturali

Le opere di costruzione devono essere concepite, realizzate e demolite in modo che l'uso delle risorse naturali sia sostenibile e garantisca in particolare quanto segue:

- a) il riutilizzo o la riciclabilità delle opere di costruzione, dei loro materiali e delle loro parti dopo la demolizione;
- b) la durabilità delle opere di costruzione;
- c) l'uso, nelle opere di costruzione, di materie prime e secondarie ecologicamente compatibili

64 Acciaio per strutture metalliche

1. Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1, recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 delle NTC 2018 e si applica la procedura di cui ai § 11.3.1.2 e § 11.3.4.11.1. delle medesime norme.

2. Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293. Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.
3. Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle Nuove norme tecniche.

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1. Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30. Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura a innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta), si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme UNI EN 1011-1 e UNI EN 1011-2 per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011-3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2, 3 e 4). La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo

scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

4. I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:
- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
 - dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
 - rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

Agli assiami Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC 2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiami ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella:

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4;5;6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8	100 HV min.	
5.8			
6.8	6 oppure 8	100 HV min oppure 300 HV min.	
8.8	8 oppure 10		
10.9	10 oppure 12		

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale.

5. Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.
6. Nel caso si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:
- allungamento percentuale a rottura ≥ 12 ;
 - rapporto $f_t / f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

$C \leq 0,18\%$, $Mn \leq 0,9\%$, $S \leq 0,04\%$, $P \leq 0,05\%$.

7. Per l'impiego di acciai inossidabili, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5, recanti la Marcatura CE.
8. In zona sismica, l'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.
Per le zone dissipative si devono applicare le seguenti regole addizionali:
- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) deve essere maggiore di 1,10 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento media $f_{y,media}$ deve risultare $f_{y,media} \leq 1,2 f_{yk}$ per acciaio S235 e S275, oppure ad 1,10 $f_{y,k}$ per acciai S355 S420 ed S460;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.
9. Per quanto concerne i controlli negli stabilimenti di produzione, sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.
Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo di cui ai paragrafi successivi), i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5. Agli stessi fini, ove previsto dalle suddette norme europee armonizzate, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.
Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 in base al numero dei pezzi.
10. Ai fini della qualificazione, fatto salvo quanto prescritto ed obbligatoriamente applicabile per i prodotti di cui a norme armonizzate in regime di cogenza, il fabbricante deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.
La documentazione deve essere riferita ad una produzione relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 500 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .
Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal fabbricante, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59, comma 1, del DPR n. 380/2001, incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del fabbricante stesso.
Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su 30 saggi appositamente prelevati da almeno 3 lotti diversi.
La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza al carico massimo, il valore

medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

11. Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento fabbricante deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1 UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui alle norme europee UNI EN 10210 ed UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 per gli acciai inossidabili.

È cura e responsabilità del fabbricante individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi non possono essere impiegati ai fini strutturali, previa punzonatura di annullamento, tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del fabbricante.

12. Negli stabilimenti di produzione è prevista una verifica periodica di qualità.

Il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di quindici prove a trazione, sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti, sia da saggi appositamente accantonati dal fabbricante in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato deve effettuare le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopraddetto. Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove. Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all' 8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%. Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

13. Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate UNI EN 10025-1, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1, UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5 e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie UNI EN 10025, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee della serie UNI EN 10210 e UNI EN 10219 per i profilati cavi ed alle UNI EN 100884-4 e UNI EN 100884-5 per gli acciai inossidabili.

14. Si definiscono centri di produzione di elementi in acciaio i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, le officine per la produzione di bulloni e chiodi, le officine di produzione di elementi strutturali in serie. Ai produttori di elementi tipologici in acciaio si applicano le disposizioni previste al § 11.3.4.1 ed al § 11.3.1.7 delle NTC per i centri di trasformazione. Agli elementi seriali da essi fabbricati si applicano le disposizioni di cui al punto 11.1. delle medesime norme.

Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto della lamiera grecata. La sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma UNI EN 1994-1. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio ufficiale di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 2 prelievi ogni 10 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito con forniture diverse, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipologie di prodotti diverse.

15. Le Nuove norme tecniche definiscono centri di prelaborazione o di servizio quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione di carpenteria metallica che realizzano, a loro volta, strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

In generale, il centro di prelaborazione deve rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione, nonché, relativamente ai controlli ed alla relativa certificazione, quanto stabilito nel successivo comma per le officine per la produzione di carpenterie metalliche.

16. Le officine per la produzione di carpenterie metalliche oltre a rispettare quanto previsto per i centri di trasformazione sono soggette a controlli obbligatori, effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Detti controlli in officina devono essere effettuati in ragione di almeno 1 prova ogni 30 t di acciaio della stessa categoria, proveniente dallo stesso stabilimento, anche se acquisito in tempi diversi, avendo cura di prelevare di volta in volta i campioni da tipi di prodotti o spessori diversi.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 oppure delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 delle NTC per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Deve inoltre controllarsi che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

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

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui ai paragrafi specifici relativi a ciascun prodotto, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita.

17. Le officine per la produzione di bulloni e chiodi devono rispettare le prescrizioni relative ai centri di trasformazione, nonché quanto riportato al presente comma.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001 e

certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021-1.

I controlli in stabilimento sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina in numero di almeno 1 prova a trazione su bullone o chiodo ogni 1000 prodotti.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi dell'attestato dell'avvenuto deposito della documentazione presso il Servizio Tecnico Centrale.

18. I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio ufficiale, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di quantità di acciaio da carpenteria non superiore a 2 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori, che terrà conto anche della complessità della struttura.

- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 100, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

Per quanto non specificato dal presente comma si faccia riferimento al paragrafo 11.3.4.11.3 delle NTC.

19. Le norme di riferimento sono:

a. *esecuzione*

UNI ENV 1090-1 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali;

UNI ENV 1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio e alluminio. Requisiti tecnici per strutture in acciaio;

- UNI EN ISO 377 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- b. *elementi di collegamento*
UNI EN ISO 898-1 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;
UNI EN 20898-7 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;
UNI EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C;
- c. *profilati cavi*
UNI EN 10210-1 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;
UNI EN 10210-2 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali;
UNI EN 10219-1 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;
UNI EN 10219-2 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;
- d. *condizioni tecniche di fornitura*
UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;
UNI EN 10025-2 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
UNI EN 10025-3 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;
UNI EN 10025-4 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;
UNI EN 10025-5 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;
UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.
UNI EN 100884-4 - Acciai inossidabili: Condizioni tecniche di fornitura dei fogli, delle lamiere e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni;
UNI EN 100884-5 - Acciai inossidabili: Condizioni tecniche di fornitura delle barre, vergelle, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi nelle costruzioni.
20. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:
Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly@ o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy@ o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

65 Acciaio per cemento armato

1. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

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

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

2. Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito.

Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

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

Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

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

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

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

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

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

Secondo le UNI EN 10080 i paesi di origine sono individuati dal numero di nervature trasversali normali comprese tra l'inizio della marcatura e la nervatura speciale successiva, che è pari a 4 per l'Italia.

Su un lato della barra/rotolo, inoltre, vengano riportati dei simboli che identificano l'inizio di lettura del marchio (start: due nervature ingrossate consecutive), l'identificazione del paese produttore e dello stabilimento. Sull'altro lato, invece, ci sono i simboli che identificano l'inizio della lettura (start: tre nervature ingrossate consecutive) e un numero che identifica la classe tecnica dell'acciaio che deve essere depositata presso il registro europeo dei marchi, da 101 a 999 escludendo i multipli di 10.

3. Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale. In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.
4. I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.
5. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento sia in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e il direttore dei lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e il direttore dei lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

6. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.1.5) stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

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

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

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

7. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.1.7) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

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

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

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

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

- la dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del § 11.3.1.5 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve

riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

10. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

I tipi di acciai per cemento armato sono due: B450C e B450C.

L'acciaio per cemento armato B450C (laminato a caldo) è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom}$: 450 N/mm²;

- $f_{t\ nom}$: 540 N/mm².

Esso deve inoltre rispettare le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm ²)
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\ %$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
□ < 12 mm	4 □
12 ≤ □ ≤ 16 mm	5 □
per 16 < □ ≤ 25 mm	8 □
per 25 < □ ≤ 40 mm	10 □

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE	REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$ (N/mm ²)
Tensione caratteristica a carico massimo f_{tk}	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm ²)
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\ %$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
Per □ ≤ 10 mm	4 □

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo

11. le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 Nuove norme tecniche):
UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;
UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

Per gli acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100 ± 10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si deve sostituire f_y , con $f_{(0,2)}$. La prova di piegamento e di raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di 20 ± 5 °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a 100 ± 10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

La prova a trazione per le barre è prevista dalla norma UNI EN ISO 15630-1. I campioni devono essere prelevati in contraddittorio con l'appaltatore al momento della fornitura in cantiere. Gli eventuali trattamenti di invecchiamento dei provini devono essere espressamente indicati nel rapporto di prova.

La lunghezza dei campioni delle barre per poter effettuare sia la prova di trazione sia la prova di piegamento deve essere di almeno 100 cm (consigliato 150 cm).

Riguardo alla determinazione di A_{gt} , allungamento percentuale totale alla forza massima di trazione F_M , bisogna considerare che:

- se A_{gt} è misurato usando un estensimetro, A_{gt} deve essere registrato prima che il carico diminuisca più di 0,5% dal relativo valore massimo;

- se A_{gt} è determinato con il metodo manuale, A_{gt} deve essere calcolato con la seguente formula:

$$A_{gt} = A_g + R_M/2000$$

Dove:

A_g è l'allungamento percentuale non-proporzionale al carico massimo F_M ;

R_M è la resistenza a trazione (N/mm²).

La misura di A_g deve essere fatta su una lunghezza della parte calibrata di 100 mm a una distanza r_2 di almeno 50 mm o $2d$ (il più grande dei due) lontano dalla frattura. Questa misura può essere considerata come non valida se la distanza r_1 fra le ganasce e la lunghezza della parte calibrata è inferiore a 20 mm o d (il più grande dei due). La norma UNI EN 15630-1 stabilisce che in caso di contestazioni deve applicarsi il metodo manuale.

12. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche).

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.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle Norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro \varnothing compreso tra 6 e 40 mm; per gli acciai B450A, invece, il diametro deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varnothing \leq 16$ mm per B450C e fino a $\varnothing \leq 10$ mm per B450A.

13. Le Nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle Nuove norme tecniche.

14. Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro \varnothing che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$. Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro \varnothing che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$. Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere: $\varnothing_{\text{min}} / \varnothing_{\text{Max}} \geq 0,6$.

I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm². Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono essere della stessa classe di acciaio. Nel caso dei tralicci, è ammesso l'uso di elementi di collegamento tra correnti superiori e inferiori aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

15. Relativamente alla saldabilità, l'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella seguente tabella, dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,014	0,012
Carbonio equivalente	C _{eq}	0,52	0,50

È possibile eccedere il valore massimo di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} venga ridotto dello 0,02% in massa.

Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

16. La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le seguenti tolleranze:

Diametro nominale, (mm)	5 ≤ ≤ 8	8 < ≤ 40
Tolleranza in % sulla massa nominale per metro	± 6	± 4,5

17. Le prove di qualificazione e di verifica periodica, di cui ai successivi punti, devono essere ripetute per ogni prodotto avente caratteristiche differenti o realizzato con processi produttivi differenti, anche se provenienti dallo stesso stabilimento.
I rotoli devono essere soggetti a qualificazione separata dalla produzione in barre e dotati di marchiatura differenziata.
18. Ai fini della verifica della qualità, il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari, ad intervalli non superiori a tre mesi, prelevando tre serie di cinque campioni, costituite ognuna da cinque barre di uno stesso diametro, scelte con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, e provenienti da una stessa colata.
Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti qualificati ai sensi delle NTC, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica. Su tali serie il laboratorio ufficiale deve effettuare le prove di resistenza e di duttilità.
Se i valori delle tensioni caratteristiche riscontrati risultano inferiori ai minimi per gli acciai B450C e B450A, il laboratorio incaricato deve darne comunicazione al servizio tecnico centrale e ripetere le prove di qualificazione solo dopo che il produttore ha eliminato le cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.
Qualora uno dei campioni sottoposti a prova di verifica della qualità non soddisfa i requisiti di duttilità per gli acciai B450C e B450A, il prelievo relativo al diametro di cui trattasi deve essere ripetuto. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta la ripetizione della qualificazione.
Le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

Su almeno un saggio per colata o lotto di produzione è calcolato il valore dell'area relativa di nervatura o di dentellatura e la composizione chimica.

19. Ai fini del controllo di qualità, le tolleranze dimensionali devono essere riferite alla media delle misure effettuate su tutti i saggi di ciascuna colata o lotto di produzione.

20. I produttori già qualificati possono richiedere, di loro iniziativa, di sottoporsi a controlli su singole colate o lotti di produzione, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale prove. Le colate o lotti di produzione sottoposti a controllo devono essere cronologicamente ordinati nel quadro della produzione globale.

I controlli consistono nel prelievo, per ogni colata e lotto di produzione e per ciascun gruppo di diametri da essi ricavato, di un numero n di campioni, non inferiore a dieci, sui quali si effettuano le prove di verifica di qualità per gli acciai in barre, reti e tralicci elettrosaldati.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura devono essere calcolate con le espressioni per i controlli sistematici in stabilimento per gli acciai in barre e rotoli, nelle quali n è il numero dei campioni prelevati dalla colata.

21. I controlli nei centri di trasformazione sono obbligatori e devono essere effettuati:

- in caso di utilizzo di barre, un controllo ogni 90 t della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento;

- in caso di utilizzo di rotoli, un controllo ogni 30 t per ogni tipologia di macchina e per ogni diametro lavorato della stessa classe di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, su cui si effettuano prove di trazione e piegamento ed una verifica dell'area relativa di nervatura o di dentellatura, secondo il metodo geometrico di cui alla seconda parte del § 11.3.2.10.4 delle NTC; il campionamento deve garantire che, nell'arco temporale di 3 mesi, vengano controllati tutti i fornitori e tutti i diametri per ogni tipologia di acciaio utilizzato e tutte le macchine raddrizzatrici presenti nel Centro di trasformazione.

Ogni controllo è costituito da 1 prelievo, ciascuno costituito da 3 campioni di uno stesso diametro sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento nonché la stessa classe di acciaio. Qualora non si raggiungano le quantità sopra riportate deve essere effettuato almeno un controllo per ogni giorno di lavorazione.

Tutte le prove suddette, che vanno eseguite dopo le lavorazioni e le piegature, devono riguardare la resistenza, l'allungamento, il piegamento e l'aderenza.

22. I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I valori di resistenza e allungamento di ciascun campione da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti a uno stesso diametro devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella relativa alle barre:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	per acciai B450A e B450C

fy massimo	572 N/mm ²	per acciai B450A e B450C
Agt minimo	≥ 6.0%	per acciai B450C
Agt minimo	≥ 2.0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq ft/fy \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$ft/fy \geq 1.03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento (Cfr. § 11.3.2.10.1.3 delle NTC).

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

23. Il prelievo dei campioni di barre d'armatura deve essere effettuato a cura del direttore dei lavori o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale prove incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i necessari controlli. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio ufficiale incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al laboratorio ufficiale autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

24. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly@ o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy@ o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

66 Calcestruzzi

1. Nel presente articolo si fa riferimento alle caratteristiche dei componenti del calcestruzzo e ai controlli da effettuare.
2. Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) a una norma armonizzata della serie UNI EN 197-1 ovvero a uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi con adeguate caratteristiche di resistenza alle specifiche azioni aggressive. Specificamente in ambiente solfatico si devono impiegare cementi resistenti ai solfati conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 ed alla norma UNI 9156 o, in condizioni di dilavamento, cementi resistenti al dilavamento conformi alla norma UNI 9606.

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori

ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

3. Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche;

UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi;

UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

UNI CEN/TR 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti;

UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza;

UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

UNI EN 196-8 - Metodi di prova dei cementi. Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;

UNI EN 196-9 - Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;

UNI EN 196-10 - Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;

UNI EN 197-1 - Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

UNI EN 197-2 - Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità;

UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

UNI EN 413-1 - Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova;

UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.

4. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo

conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti riportati nella seguente tabella, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure delle NTC 2018.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato (frammenti di calcestruzzo \geq 90%, UNI EN 933-11:2009)	\leq C20/25	fino al 60%
	\leq C30/37	\leq 30%
	\leq C45/55	\leq 20%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe	Classe minore del calcestruzzo di origine	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 10%

Si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella precedente tabella.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato di seguito.

Specificativa tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto del cls	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	strutturale	2+

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, devono essere finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella seguente tabella, insieme ai relativi metodi di prova.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Tenore di solfati e zolfo
Dimensione per il filler
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ e aggregato proveniente da riciclo)

5. Ferme restando le considerazioni del comma 3, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose e avere dimensione massima dei grani di 2 mm, per murature in genere, e di 1 mm, per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.
- La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.
- La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.
- Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito a esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.
- Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e, in particolare, la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.
6. Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 - Aggregati per calcestruzzo. Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620. Requisiti;

UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;

UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;

UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;

UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;

UNI EN 13139 - Aggregati per malta.

7. Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli di cui al comma 3, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;

UNI 11013 - Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

8. È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450-1 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

9. Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone, dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, ecc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche, che devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non deve essere computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 450-1 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 1: Definizione, specificazioni e criteri di conformità;

UNI EN 450-2 - Ceneri volanti per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità;

UNI EN 451-1 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione del contenuto di ossido di calcio libero;

UNI EN 451-2 - Metodo di prova delle ceneri volanti. Determinazione della finezza mediante stacciatura umida.

10. La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 , con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisico-chimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento. Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 13263-1 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 - Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

11. L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata. Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;
- fluidificanti-ritardanti;
- fluidificanti-acceleranti;
- antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

12. Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido, hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri, tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14/01/2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

13. Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;

- getti in particolari condizioni climatiche;

- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni e la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

14. Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.
Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso, dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.
La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
 - la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.
15. Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.
Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.
Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.
In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.
La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
 - la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.
16. Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.
La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:
- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;

- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

UNI EN 480-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;

UNI EN 480-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;

UNI EN 480-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;

UNI EN 480-8 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;

UNI EN 480-10 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;

UNI EN 480-11 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

UNI EN 480-12 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;

UNI EN 480-13 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 13: Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;

UNI EN 480-14 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;

UNI EN 934-1 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1. Requisiti comuni;

UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2. Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-3 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 3. Additivi per malte per opere murarie. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 4. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5. Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6. Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

17. Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica sia indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 17/01/2018 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123. Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Le norme di riferimento sono:

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

UNI 8146 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo.

18. Per quanto riguarda gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni, l'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

19. Come disarmanti per le strutture in cemento armato, è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

20. L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto. È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	Da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO4 minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/l

21. Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma UNI EN 206-1 e nella norma UNI 11104. Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate nella seguente tabella.

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C30/37
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

Oltre alle classi di resistenza riportate in tabella si possono prendere in considerazione le classi di resistenza già in uso C28/35 e C32/40.

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella seguente tabella, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

22. 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 deve articolarsi nelle seguenti fasi:

- a. valutazione preliminare della resistenza, con la quale si determina, prima della costruzione dell'opera, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto;
- b. controllo di produzione, effettuato durante la produzione del calcestruzzo stesso;
- c. controllo di accettazione, eseguito dalla Direzione dei Lavori durante l'esecuzione delle opere, con prelievi effettuati contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali;
- d. prove complementari, ove necessario, a completamento dei controlli di accettazione.

23. Per quanto concerne la valutazione preliminare di cui alla lettera a) del comma 22, l'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera.

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

24. Relativamente al controllo di cui alla lettera c) del comma 22, il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si articola, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, nel:

- controllo tipo A
- controllo tipo B.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le due disuguaglianze riportate nella tabella seguente, come stabilito nel D.M. 17/01/2018:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)
Ove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); $R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio.	

Il controllo di Tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto di calcestruzzo va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Nelle costruzioni con più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di conglomerato.

Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione di risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio).

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,15 occorrono controlli molto accurati, integrati con prove complementari.

25. Le prove complementari di cui alla lettera d) del comma 22 si eseguono al fine di stimare la resistenza del conglomerato ad una età corrispondente a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non potranno però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni regolamentari, ma potranno servire al Direttore dei Lavori per dare un giudizio del conglomerato ove questo non rispetti il "controllo di accettazione".

26. Le modalità di prelievo e i procedimenti per le successive prove devono rispettare le norme vigenti.

27. el rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 come EPDItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti

precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

67 Art. 108 - Tubi di rivestimento per pali

1. I tubi di rivestimento saranno in acciaio, di qualità, forma e spessore tali da sopportare tutte le sollecitazioni agenti durante l'infissione e da non subire distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od alla infissione di pali vicini. I rivestimenti saranno chiusi alla base da una piastra in acciaio di resistenza adeguata, comunque di spessore > 3 mm, saldata per l'intera circonferenza al tubo di rivestimento. La piastra sarà priva di sporgenze rispetto al rivestimento; la saldatura sarà tale da prevenire l'ingresso di acqua all'interno per l'intera durata della battitura ed oltre. È ammesso l'impiego di rivestimenti a sezione variabile, con raccordi flangiati.

68 Acciaio per cemento armato precompresso

1. L'acciaio per armature da precompressione, come riportato nelle prescrizioni del D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC 2018), è generalmente fornito sotto forma di:
 - a. filo: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli o in fasci;
 - b. barra: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei, le caratteristiche finali del prodotto possono essere conferite con trattamento termico o meccanico successivo alla laminazione;
 - c. treccia: gruppi di 2 e 3 fili trafilati dello stesso diametro nominale avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale fornito in rotolo o bobine; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
 - d. trefolo: prodotto formato da 6 fili trafilati avvolti ad elica intorno ad un filo trafilato rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali, fornito in bobine. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato esterno.
2. Per quanto non specificato nel presente articolo riguardo fili, trecce e trefoli si deve fare riferimento alle norme UNI 7675:2016 ed UNI 7676:2016.

I fili possono essere a sezione trasversale circolare o di altre forme e devono essere prodotti da vergella avente composizione chimica conforme a una delle seguenti norme:

 - UNI EN ISO 16120-2:2017;
 - UNI EN ISO 16120-4:2017.

I fili sono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante. La superficie dei fili può essere liscia o improntata. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pretese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale nel caso di barre lisce o mediante il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante nel caso di barre non lisce.
3. Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.1.5) stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

4. Gli acciai per armature da precompressione devono possedere proprietà meccaniche, garantite dal fabbricante, non inferiori a quelle riportate nella tabella seguente:

Tipo di acciaio	Barre	Fili	Trefoli e trecce	Trefoli compattati
Tensione caratteristica al carico massimo f_{ptk} N/mm ²	≥ 1000	≥ 1570	≥ 1860	≥ 1820
Tensione caratteristica allo 0,1 % di deformazione residua scostamento dalla proporzionalità $f_{p(0,1)k}$ N/mm ²	-	≥ 1420	-	-
Tensione caratteristica all'1 % di deformazione totale $f_{p(1)k}$ N/mm ²	-	-	≥ 1670	≥ 1620
Tensione caratteristiche di snervamento f_{pyk} N/mm ²	≥ 800	-	-	-
Allungamento sotto carico massimo Agt	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,5	≥ 3,5

5. Le Nuove norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018) prevedono per tutti gli acciai tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):
- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
 - nei centri di trasformazione;
 - di accettazione in cantiere.
- A tale riguardo, il *lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t.
6. I controlli di cui al comma 5 sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3.3.5 del D.M. 17/01/2018.
- Per quanto concerne le modalità di prelievo, comuni a tutte le tipologie di controllo, i saggi destinati ai controlli:
- non devono essere avvolti con diametro inferiore a quello della bobina o rotolo di provenienza;
 - devono essere prelevati con le lunghezze richieste dal laboratorio incaricato delle prove ed in numero sufficiente per eseguire eventuali prove di controllo o ripetizioni successive e devono essere contrassegnati univocamente;
 - devono essere adeguatamente protetti nel trasporto.
7. I controlli nello stabilimento di produzione di cui al comma 5 lettera a) vengono effettuati mediante prove di qualificazione e prove di verifica della qualità secondo le modalità di cui al punto 11.3.3.5.2 delle Norme Tecniche.
8. Per quanto concerne i controlli di cui al comma 5 lettera b), si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre, rotoli, reti, lamiera o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la

messa in opera o per successive lavorazioni.

Effettuato un prelievo di 3 saggi ogni 30 t della stessa categoria di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive, si determinano, mediante prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, i corrispondenti valori minimi di f_{pt} , f_{py} , $f_{p(1)}$ e $f_{p(0,1)}$, A_{gt} e E_p . I risultati delle prove sono considerati accettabili se:

- nessuno dei valori di tensione sopra indicati è inferiore al corrispondente valore caratteristico dichiarato dal fabbricante;
- tutti i valori di tensione al carico massimo f_{pt} non superano il valore caratteristico f_{ptk} corrispondente, incrementato del 15%.
- tutti i valori dell'allungamento totale percentuale al carico massimo A_{gt} non sono inferiori al limite della Tab. 11.3.VI delle NTC.

Nel caso che anche uno solo dei valori minimi suddetti non rispetti la corrispondente condizione, verranno eseguite prove supplementari soggette a valutazioni statistiche come indicato al punto 11.3.3.5.3 delle Nuove Norme Tecniche.

9. I controlli in cantiere di cui al comma 5 lettera c) devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al precedente comma, ogni 30 t della stessa categoria di acciaio proveniente dallo stesso stabilimento, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

10. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che

consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

69 Casseforme

1. Le casseforme in legno possono essere realizzate con tavole o pannelli.
Le tavole dovranno essere di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature. Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.
I pannelli, invece, dovranno essere di spessore non inferiore a 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione. Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.
Per quanto concerne lo stoccaggio sia delle tavole che dei pannelli, il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza del terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi. Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname dovrà avvenire subito dopo il disarmo e comunque prima dell'accatastamento o del successivo reimpiego.
2. Le casseforme di plastica, adoperate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere utilizzate per getti all'aperto. Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.
3. Le casseforme in calcestruzzo saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm² (300 Kg/cm²), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.
La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibrator esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.
Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.
4. Nel casseri realizzati con metalli leggeri si dovranno impiegare leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla formazione di coppie galvaniche derivanti da contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.
Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:
 - lamiera levigata, 2;
 - lamiera sabbata, 10;
 - lamiera grezza di laminazione, oltre i 10.Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificatamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.); i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle

tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

70 Laterizi

1. I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al D.M. 20/11/1987, alla circolare di 4 gennaio 1989 n. 30787 ed alle norme UNI vigenti nonché alle Nuove Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018.
2. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono:
 - essere scevri nella massa da sassolini e da altre impurità; avere facce lisce e spigoli regolari; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme;
 - dare, al colpo di martello, suono chiaro;
 - assorbire acqua per immersione; asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
 - non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
 - non screpolarsi al fuoco;
 - avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli e di calcinaroli e non contorti.
3. Agli effetti del presente articolo, i materiali laterizi si suddividono in:
 - materiali laterizi pieni, quali i mattoni ordinari, i mattoncini comuni e da pavimento, le piastrelle per pavimentazione, ecc.;
 - materiali laterizi forati, quali i mattoni con due, quattro, sei, otto fori, le tavelle, i tavelloni, le forme speciali per volterrane, per solai di struttura mista, ecc.;
4. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, salvo diverse proporzioni dipendenti da uso locale, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza a compressione non inferiore a 70 kg/cm².
5. I laterizi da adoperare per i pavimenti devono essere conformi alla norma UNI EN 1344.
6. Per i laterizi per solai si farà riferimento alle seguenti norme:
 - UNI 9730-1 - Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione;
 - UNI 9730-2 - Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;
 - UNI 9730-3 - Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.
7. Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm. I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6÷8 cm). Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma UNI 11128. In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore. Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.
8. Adeguata campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori. Per accertare se i materiali abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna, e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche. Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività,

imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono uelle necessarie per per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

9. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i laterizi usati per muratura e solai devono, inoltre, avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.
10. I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.
11. Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato di cui al comma 9 e al comma 10 va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.
La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
 - una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
 - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
 - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

71 Elementi prefabbricati in calcestruzzo

1. Gli elementi prefabbricati da assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto.
2. Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.
3. Il Direttore dei Lavori, oltre a verificare la documentazione di accompagnamento di cui al paragrafo 11.8.5 del D.M. 17/01/2018, deve verificare che i materiali siano effettivamente contrassegnati. Ogni elemento prodotto in serie, infatti, deve possedere

marchiatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Inoltre, per gli elementi di peso superiore ad 8 kN, dovrà essere visibile, per lo meno fino all'eventuale getto di completamento, anche il peso dell'elemento.

4. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito al punto 2.4.2.2 dell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017, gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale. La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

72 Legno massiccio

1. I requisiti dei prodotti a base di legno per uso strutturale sono disciplinati nel D.M. 17/01/2018.
2. La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 e recare la marcatura CE. Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati.
3. Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.
La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 e UNI 11035 parti 1, 2 e 3, per quanto applicabili.
4. In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma UNI EN 384.
5. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tale criterio tramite la documentazione nel seguito indicata:

per la prova di origine sostenibile/responsabile: una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

per il legno riciclato: certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

73 Legno strutturale con giunti a dita

1. I requisiti dei prodotti a base di legno per uso strutturale sono disciplinati nel D.M. 17/01/2018.
2. Il legno strutturale con giunti a dita o a pettine è costituito da legno massiccio naturale squadrato e piallato che viene giuntato di testa, cioè sulla sezione trasversale. Il giunto può essere di tipo verticale o orizzontale a seconda della direzione della fresatura.
3. La normativa di riferimento per le caratteristiche di prestazione è la UNI EN 15497.
4. I singoli elementi utilizzati per la composizione del legno strutturale con giunti a dita dovranno soddisfare i requisiti minimi della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1.
5. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tale criterio tramite la documentazione nel seguito indicata:

per la prova di origine sostenibile/responsabile: una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

per il legno riciclato: certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

74 Legno lamellare incollato

1. I requisiti dei prodotti a base di legno per uso strutturale sono disciplinati nel D.M. 17/01/2018.

2. Il legno lamellare incollato è costituito da almeno tre tavole o lamelle essiccate e incollate tra loro con le fibre parallele. Gli elementi strutturali in legno lamellare devono essere conformi alla norma UNI EN 14080 e recare la marcatura CE.
3. La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura.
4. Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:
 - a. prova di delaminazione;
 - b. prova di intaglio;
 - c. controllo degli elementi;
 - d. laminati verticalmente;
 - e. controllo delle sezioni giuntate.
5. Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due. L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tale criterio tramite la documentazione nel seguito indicata:
per la prova di origine sostenibile/responsabile: una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
per il legno riciclato: certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

75 Adesivi

1. Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura, come previsto dal D.M. 17/01/2018.
2. Per gli elementi incollati in stabilimento, gli adesivi fenolici e amminoplastici devono soddisfare le specifiche della norma UNI EN 301. Adesivi poliuretanicici e isocianatici devono soddisfare i requisiti della UNI EN 15425.
Gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301, tramite idonee prove comparative.
3. Per i giunti realizzati in cantiere, gli adesivi utilizzati (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301) devono essere sottoposti a prove in conformità a idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.
4. Le caratteristiche degli adesivi per legno devono essere conformi alle seguenti norme:

UNI EN 15425 - Adesivi. Poliuretani monocomponenti (PUR) per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali;
UNI EN 301 - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti in legno. Classificazione e requisiti prestazionali;
UNI EN 302 - Adesivi per strutture portanti in legno. Metodi di prova.
Esempi di adesivi idonei sono forniti nella tabella che segue, nella quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione, ad alto rischio e a basso rischio.

Categoria d'esposizione	Condizioni di esposizione tipiche	Esempi di adesivi
Ad alto rischio	Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato)	RF ¹ , PF ² , PF/RF ³
	Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C (per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati)	-
	Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria	-
	Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo	-
A basso rischio	Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati	RF, PF
	Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo	PF/RF ³
	Edifici riscaldati e aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C (per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese e altri edifici)	MF/UF ⁴ , UF ⁵
¹ RF: resorcinolo-formaldeide. ² PF: fenolo-formaldeide. ³ PF/RF: fenolo/resorcinolo-formaldeide. ⁴ MF/UF: melamina/urea-formaldeide. ⁵ UF: urea-formaldeide e uf modificato.		

76 Lastre di cartongesso

- Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.
I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.
I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.
- Le lastre di cartongesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520.
- Nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di sistemi a secco quali tramezzature e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di

materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti; l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

77 Lastre di gesso

1. I pannelli di gesso per controsoffitti devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.
2. Le lastre di gesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520.

78 Prodotti per impermeabilizzazioni e coperture piane

1. I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:
 - membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
 - prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le norme di riferimento sono:

UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

UNI EN 1504-1 - 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;

UNI EN 1504-2 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;

UNI EN 1504-3 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.

2. Le membrane si classificano in base:

a) al materiale componente, per esempio:

- bitume ossidato fillerizzato;
- bitume polimero elastomero;
- bitume polimero plastomero;
- etilene propilene diene;
- etilene vinil acetato, ecc.

b) al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:

- armatura vetro velo;
- armatura poliammide tessuto;
- armatura polipropilene film;
- armatura alluminio foglio sottile, ecc.

c) al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:

- poliestere film da non asportare;
- polietilene film da non asportare;
- graniglie, ecc.

d) al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:

- poliestere non tessuto;
- sughero;
- alluminio foglio sottile, ecc.

3. I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.

Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma UNI 8178.

4. Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti:

- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

5. Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante sono le seguenti:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - comportamento all'acqua;
 - invecchiamento termico in acqua.
- I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.
6. Per le membrane usate per formare gli strati di tenuta all'aria, dovranno essere controllati i seguenti parametri:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - resistenza a trazione e alla lacerazione;
 - comportamento all'acqua;
 - giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.
7. Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
 - difetti, ortometria e massa areica;
 - resistenza a trazione e alla lacerazione;
 - punzonamento statico e dinamico;
 - flessibilità a freddo;
 - stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
 - stabilità di forma a caldo;
 - impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
 - permeabilità al vapore d'acqua;
 - resistenza all'azione perforante delle radici;
 - invecchiamento termico in aria e in acqua;
 - resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
 - resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
 - giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.
- I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.
8. I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:
- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
 - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione, come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate;
 - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:

- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

9. I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.
10. Le membrane impermeabilizzanti bituminose devono rispondere ai requisiti specificati nelle seguenti norme:
 - UNI EN 13707 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture - Definizioni e caratteristiche;
 - UNI EN 13970 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua - Definizioni e caratteristiche;
 - UNI EN 13859-1 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Definizioni e caratteristiche dei sottostrati. Parte 1: Sottostrati per coperture discontinue;

UNI EN 14695 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico - Definizioni e caratteristiche.

11. I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossi-poliuretanic, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.
12. Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro. Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.
13. Le malte bicomponenti elastiche a base cementizia sono malte bicomponenti a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto ottenuto, scorrevole facilmente, è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una sola mano. Sul primo strato di bicomponente deve essere stesa una rete costituita da fibre di vetro trattate con uno speciale appretto che conferisce resistenza agli alcali e inoltre promuove l'adesione con tutti i prodotti utilizzati per l'impermeabilizzazione e la rasatura; a indurimento avvenuto della rasatura o dello strato impermeabilizzante, la rete di vetro costituisce un'armatura che evita la formazione di fessurazioni dovute a movimenti del supporto o della superficie piastrellata. Inoltre, serve a facilitare anche l'applicazione di uno spessore uniforme di circa 2 mm della rasatura e migliorare le resistenze agli sbalzi termici e all'abrasione del sistema. La rete di vetro deve essere completamente annegata nello spessore dello strato impermeabilizzante o delle rasature. I teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sovrapposti lungo i bordi per uno spessore di almeno 5-10 cm.

La posa in opera deve rispettare le precise indicazioni del produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Il prodotto impermeabilizzante può essere impiegato per:

- impermeabilizzazione di vasche in calcestruzzo per il contenimento delle acque;
- impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, terrazze, piscine, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile e impalcati in calcestruzzo e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;

- protezione di superfici in calcestruzzo che possono venire a contatto con l'acqua di mare, i sali disgelanti come il cloruro di sodio e di calcio e i sali solfatici.

Le norme di riferimento sono:

UNI EN 1504-2 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;

UNI EN 1504-9 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi.

79 Malte

1. Le malte si ottengono dalla miscelazione di uno o più leganti inorganici con acqua, inerti (sabbia) ed eventuali additivi.

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

2. Come stabilito al paragrafo 11.10.2.1 del D.M. 17/01/2018, la malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

Specificativa Tecnica Europea di Riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature	Usi strutturali	2+

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la seguente tabella. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Le classi di malta a prestazione garantita sono riportate nella seguente tabella.

Classe	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm² dichiarata dal produttore

3. Per quanto riguarda le malte a composizione prescritta, la resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

Specificativa Tecnica Europea di Riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume nella seguente tabella, è possibile associare la classe di resistenza specificata.

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	-	-	1	3	-
M 2,5	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M 2,5	Bastarda	1	-	2	9	-
M 5	Bastarda	1	-	1	5	-
M 8	Cementizia	2	-	1	8	-
M 12	Cemetizia	1	-	-	3	-

- L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.
- Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.
- Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.
- Lo spessore dei giunti è mediamente 10 mm (min. 5 mm, max 15 mm).
Nel caso di costruzione di un arco in muratura, lo spessore del giunto all'intradosso può ridursi fino a 4 mm e quello del giunto all'estradosso può aumentare fino a 20 mm.
I giunti possono essere realizzati in diverso modo: giunti a gola (realizzati con ferro liscio), ad angolo, a sguincio, a spiovente, a scarpa.
- Sulle malte cementizie si effettuano le seguenti prove:
UNI 7044 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;
UNI EN 1015-1 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);
UNI EN 1015-2 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;

UNI EN 1015-3 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);

UNI EN 1015-4 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);

UNI EN 1015-6 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;

UNI EN 1015-7 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;

UNI EN 1015-19 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;

UNI ENV 1170-8 - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

80 Mattoni per muratura

1. I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.
2. Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. 20/11/1987 nonché al D.M. 17/01/2018.
3. Gli elementi da impiegare con funzione resistente nelle murature portanti devono:
 - a. rispettare le prescrizioni riportate al paragrafo 11.10.1 del D.M. 17/01/2018;
 - b. essere conformi alle norme UNI EN 771 e recanti la marcatura CE;
 - c. essere sottoposti alle specifiche prove di accettazione da parte del Direttore dei Lavori, disciplinate al paragrafo 11.10.1.1 del D.M. 17/01/2018.
4. Per la classificazione degli elementi in laterizio e calcestruzzo di cui al comma 3 si fa riferimento alle tabelle 4.5.Ia e 4.5.Ib del paragrafo 4.5.2.2 del D.M. 17/01/2018.
5. Inoltre, nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., deve essere impiegato esclusivamente materiale di recupero. L'appaltatore dovrà fornire in merito una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

81 Blocchi in laterizio rettificati

1. Si adopereranno blocchi in laterizio rettificati aventi facce di appoggio superiori ed inferiori perfette per planarità e parallelismo. Questo permette di eseguire murature con giunti di anche di 1 solo mm e con sistemi molto più semplici dei tradizionali. Con la posa di blocchi di grande formato, inoltre, i giunti di malta sono così sottili da evitare fessurazioni e formazione di differenti colorazioni sugli intonaci ed i tempi di posa sono notevolmente ridotti.

A seguito dell'uso dei blocchi rettificati sono stati rilevati:

-un consumo di malta inferiore,

- una incidenza praticamente nulla dei ponti termici ,
 - un isolamento termico superiore del 20%,
 - un tempo di posa inferiore del 50%,
 - una resistenza a compressione superiore rispetto agli altri materiali e una resistenza ai carichi diagonali superiore del 200%.
2. Le materie prime, sia l'argilla che le sostanze utilizzate per la porizzazione, devono essere esenti da componenti nocivi nell'impasto (scorie d'alto forno).
 3. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	15x25x20 cm	38x25x24,5 cm
Percentuale di foratura	45%	63,25%
Peso	7,7 kg	19,9 kg
Conducibilità termica	0,14 W/mK	0,23 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 100 kg/cm ²

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cm ^q)
38	850	0,4	10	49	50
35	850	0,45	10	48	50
30	850	0,55	10	48	50
25	850	0,75	10	46	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	1300 kWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Facile
Riciclabilità	Alta

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

82 Blocchi in laterizio porizzato origine inorganica

1. Si utilizzeranno blocchi in laterizio porizzato con materiale di origine inorganica. La porizzazione avviene aggiungendo all'impasto di argilla, sabbia e acqua sostanze inorganiche. Principalmente viene usata la perlite espansa. La perlite inglobata nella massa di argilla è stabile, non subisce quindi cambiamento di stato durante la cottura del laterizio, la cui struttura risulta compatta, senza cavità. Rispetto agli altri laterizi porizzati, i blocchi, pur con alte prestazioni termiche, si presentano privi di fori superficiali.

- La perlite, come tutti i materiali di origine vulcanica, può presentare una lieve radioattività naturale. Non essendo combustibile non può essere riciclabile per il recupero di energia, può essere riciclata come inerte per il calcestruzzo.
- Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	20x15x19 cm	30x50x19 cm
Percentuale di foratura	40%	55%
Peso	5,8 kg	23 kg
Conducibilità termica	0,26 W/mK	0,3 W/mK
Resistenza compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 200 kg/cm ²

Prestazioni per spessore di muratura	
Spoessore muratura	30 cm
Massa volumica	825-900 kg/m ³
Trasmittanza termica con 1,5 cm. intonaco est. e int.	0,8-0,85 W/m ² K
Resistenza alla diffusione del vapore	10
Isolamento acustico a 500 Hz	50 dB
Resistenza caratteristica della muratura	70 kg/cm ²

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	1300 kWh/m ³
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Alta

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

83 Blocchi in laterizio porizzato origine naturale

- Il laterizio porizzato per murature forato e alleggerito viene realizzato aggiungendo all'impasto tradizionale di argilla acqua e sabbia materiali di origine naturale a bassa granulometria (2-2,5 mm) che durante la cottura emettono gas e lasciano microalveoli vuoti, fra loro non comunicanti e uniformemente diffusi nella massa d'argilla. Questa microporosità conferisce al mattone un elevato grado di isolamento termico, elevata permeabilità al vapore e resistenza al gelo e al fuoco. I blocchi vengono prodotti in diversi formati; lisci e ad incastro per realizzare murature portanti e di tamponamento.

2. I materiali di origine naturale che vengono usati per creare la porizzazione del materiale sono:
- la pula di riso: cascame della trebbiatura del riso costituito dalle brattee (glume e glumette) che avvolgono il granello (generalmente usata per imballaggi e in aggiunta ai mangimi);
 - la sansa di olive: residuo solido dell'estrazione dell'olio dalle olive, costituito da detriti di buccia, polpa e nocciolo (generalmente usata come alimentazione del bestiame, concime o combustibile);
 - la farina di legno: ottenuta dalla macinazione degli scarti della prima lavorazione del legno quindi senza la presenza di collanti, vernici, ecc.
- Le emissioni che risultano dalla combustione degli additivi porizzanti devono essere eventualmente filtrate o abbattute in impianti speciali.
- Le materie prime, sia l'argilla che le sostanze utilizzate per la porizzazione, devono essere esenti da componenti nocivi nell'impasto (scorie d'alto forno).
3. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	8x35x25 cm	45x25x22,5 cm
Percentuale di foratura	40%	70%
Peso	8 kg	21,5 kg
Conducibilità termica	0,12 W/mK	0,39 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 253 kg/cm ²

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cmq)
38	850-750	0,45	8	49	50
35	850-700	0,55	8	48	50
30	800-700	0,7-0,8	8	47	50
25	800-700	0,85-1	7	45	35
20	655-450	1	7	42	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	1300 kWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Alta

Prestazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici

Tossicità	Non contiene sostanze tossiche
-----------	--------------------------------

84 Blocchi in laterizio porizzato origine non naturale

- Si adopereranno blocchi in laterizio porizzato con materiale di origine non naturale. Il materiale, non naturale, principalmente usato per l'alleggerimento dei blocchi in argilla è il polistirene espanso più comunemente detto polistirolo. Il polistirolo mischiato all'argilla di impasto, come nel caso dei materiali naturali, brucia durante la cottura dell'argilla generando la microporizzazione.
- Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	12x25x24 cm	38x25x19 cm
Percentuale di foratura	45%	65%
Peso	8 kg	21.5 kg
Conducibilità termica	0,157 W/mK	0,374 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 146,53 kg/cm ²

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cmq)
38	800	0,637	10	48,5	50
35	800	0,6-0,7	10	48	50
30	800-700	0,7-0,8	10	46	50
25	700-600	1	10	45	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	1300 kWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Alta

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

85 Blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato

- Si adopereranno blocchi in calcestruzzo cellulare autoclavato che sono costituiti da un impasto di calce, sabbia ad alto tenore di silice, cemento ed acqua, lievitati in autoclave mediante l'aggiunta di polvere di alluminio. Il processo di produzione prevede la macinazione a umido della sabbia e l'omogeneizzazione con la calce e il cemento cui viene aggiunto da ultimo un limitato quantitativo di polvere di alluminio puro che in ambiente a temperatura controllata (20 °C) provoca la lievitazione naturale dell'impasto, con conseguente produzione di gas idrogeno che conferisce al materiale

la tipica struttura porosa. Il ciclo in autoclave dà inoltre garanzia di eliminazione di eventuali impurità di natura biologica legata alla presenza dell'acqua.

2. La muratura realizzata con tale tecnologia è caratterizzata da una buona resistenza termica e da una elevata permeabilità al passaggio del vapore acqueo; due fattori di estrema importanza per la regolazione microclimatica e per il contenimento della proliferazione di inquinamento di natura biologica.

Il ricorso per la posa in opera a uno speciale collante a base cementizia non comporta fattori di emissione una volta che la parete sia stata ultimata. Anche in caso di incendio la natura del materiale in sé non dà luogo a esalazioni potenzialmente pericolose, ma è in grado, se mai, di esercitare un effetto barriera nei confronti della propagazione dell'incendio.

3. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	--	--
Percentuale di foratura	--	--
Peso	--	--
Conducibilità termica	0,11 W/mK	0,12 W/mK
Resistenza compressione ^a	Tamponamento < 45 kg/cm ²	

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolament o acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cmq)
30	450	0,33	3	46	< 30
25	450	0,43	3	44	< 30
20	450	0,52	3	41	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	2700 KWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Bassa

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

86 Blocchi in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa

1. Il calcestruzzo è un materiale composito ottenuto impastando i leganti idraulici con sabbia, inerti grossi (ghiaie e pietrischi) e acqua. Nel caso del calcestruzzo alleggerito l'inerte è costituito per la maggior parte da argilla espansa i cui granuli sono ottenuti mediante cottura a circa 1200 °C, in forno rotante, di granuli di argilla di cava. La forma e la disposizione delle camere d'aria sono studiate per conferire alla muratura ottimi valori di isolamento termico, acustico, elevata inerzia termica, salubrità ambientale e buone caratteristiche meccaniche.

Le sostanze organiche presenti nell'argilla, essendo volatili, prima di essere completamente eliminate dall'alta temperatura di cottura, creano una pressione interna che induce i granuli a dilatarsi. Il legante più utilizzato è il cemento di tipo Portland, ottenuto per cottura a 1450 °C circa di una miscela di polvere di calcare e di argilla, ai quali viene aggiunta talvolta una percentuale minore di altre sostanze minerali (bauxite e pirite) per correggere la composizione delle due materie prime principali. L'acqua e il cemento costituiscono la parte attiva che, indurendo, collega fra loro in un blocco monolitico gli inerti.

Talvolta per modificare alcune proprietà degli impasti vengono aggiunte piccole dosi di additivi, che agiscono su determinate caratteristiche del calcestruzzo.

2. Le prestazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Prestazioni generali dei blocchi		
Descrizione	Valore minimo	Valore massimo
Formati s/l/h	25x25x20 cm	30x25x20 cm
Percentuale di foratura	25%	30%
Peso	11 kg	30 kg
Conducibilità termica	0,5 W/mK	2.21 W/mK
Resistenza a compressione	Tamponamento < 45 kg/cm ²	Portante 130 kg/cm ²

Altre prestazioni per spessori di muratura					
Spessore Muratura (cm)	Massa Volumica (Kg/mc)	Trasmittanza con 1,5 cm. intonaco est. e int. (W/mqK)	Resistenza alla diffusione del vapore (adim.)	Isolamento acustico a 500 Hz. (dB)	Resistenza caratteristica muratura (Kg/cm ^q)
30	800-1000	0,4-0,6	8	50	40
25	800-1000	0,6	8	50	35
20	800-1000	0,7	8	50	35
16	1000-1750	0,85-2	8	50	< 30

Prestazioni generali della muratura	
Energia incorporata	2700 KWh/mc
Resistenza al fuoco	REI 180
Assemblabilità	Normale
Riciclabilità	Bassa

Informazioni aggiuntive della muratura	
Classe di reazione al fuoco	0 Non combustibile
Sviluppo fumi in caso di incendio	Non emette fumi opachi e gas tossici
Tossicità	Non contiene sostanze tossiche

87 Pietre naturali per muratura

1. I materiali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16.11.1939 n° 2232. In generale le pietre da impiegarsi dovranno essere omogenee, a grana compatta, non gelive, esenti da screpolature, venature, piani di sfaldatura, sostanze estranee, scaglie, cavità, etc. Saranno da escludere le pietre eccessivamente marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente; le prove per l'accertamento dei requisiti chimico-fisici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.
2. Per la muratura portane, gli elementi devono essere conformi alle norme UNI EN 771-6 e possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel paragrafo 11.10.3 del D.M.17/01/2018.
3. Inoltre, nel rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., deve essere impiegato esclusivamente materiale di recupero. L'appaltatore dovrà fornire in merito una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

88 Poliuretano e poliisocianurato espanso

1. Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (MDI, difenilmetildiisocianato, o TDI, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliesteri). Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.
2. Norme di riferimento:
UNI 8751 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;
UNI 9051 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo Tipi, requisiti e prove;
UNI 9564 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.
3. Per garantire la conformità al criterio ambientale minimo "Isolanti termici ed acustici" definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., l'isolante in poliuretano adoperato deve, inoltre, rispettare i seguenti requisiti:
non deve essere prodotto utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
non deve essere prodotto con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
non deve essere prodotto o formulato utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
se prodotto da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
il prodotto finito deve contenere le seguenti quantità minime di materiale riciclato e/o recuperato, misurato sul peso del prodotto finito:

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Poliuretano espanso	dal 1% al 10% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 1% al 10% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di poliuretano	70%	70%	70%

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

89 Prodotti per isolamento acustico

1. Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log W_i/W_t$$

dove

W_i = energia sonora incidente

W_t = energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dall'eventuale presenza di intercapedini d'aria.

2. Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
 - dimensioni: lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme uni oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle

dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;

- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme uni oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma uni o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma uni en iso 140-3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme uni e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

Le norme di riferimento sono:

UNI EN ISO 10140 (varie parti) - Acustica. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico degli edifici e di elementi di edificio;

UNI EN ISO 12354 (varie parti) - Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.

3. Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite a un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato realizzato.

90 Malte per intonaci

1. Gli intonaci possono essere costituiti da diverse tipologie di malta.
2. La malta di calce idrata per intonaco è composta da calce idrata, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:
 - calce idrata secondo i requisiti espressi dalle norme di accettazione dei leganti idraulici e delle calci;
 - sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche o argillose;
 - acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è 1 parte di calce idrata e 6 parti di sabbia.

3. La malta di calce bastarda per intonaco è composta da cemento, calce idraulica, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:
- cemento e calce secondo i requisiti espressi nelle norme di accettazione citate;
 - sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche e argillose.
 - acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è: calce in pasta mc. 0,35; cemento tipo 325 q. 1 per q. 0,90 di sabbia vagliata e lavata.

4. La malta di gesso per intonaco è composta da gesso per intonaco (scagliola) e acqua. La proporzione orientativa è una parte di acqua e una parte di gesso.
5. La malta cementizia per intonaci si ottiene impastando agglomerato cementizio a lenta presa e sabbia nelle seguenti proporzioni:
- agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 q;
 - sabbia 1,00 mc.

91 Piastrelle in ceramica

1. Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura mediante estrusione (metodo A) o pressatura (metodo B) a temperatura ambiente o con altri processi produttivi (metodo C). Il rivestimento deve essere vetroso e impermeabile ai liquidi. La superficie delle piastrelle non smaltata deve essere levigata.
2. I tre gruppi di assorbimento d'acqua (E) per le piastrelle pressate o estruse previste dalla norma UNI EN 14411 sono schematizzati nella tabella seguente.

Assorbimento d'acqua (E) in %						
Basso assorbimento		Medio assorbimento				Alto assorbimento
Gruppo BI ^a E ≤ 0,5%	Gruppo BI ^b 0,5% < E ≤ 3%	Gruppo AII ^a 3 % < E ≤ 6%	Gruppo AII ^b 6 % < E < 10%	Gruppo BII ^a 6 % < E ≤ 10%	Gruppo BII ^b 6 % < E ≤ 10%	Gruppo III E > 10%
Piastrelle pressate a secco		Piastrelle estruse		Piastrelle pressate		-

3. Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporcatatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

In applicazione della norma UNI EN 14411, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma UNI EN 14411;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:

- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
 - la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.
4. Le piastrelle di ceramica, come previsto dalla norma UNI EN 14411, devono essere designate riportando:
- il metodo di formatura;
 - l'appendice della norma UNI EN 14411, che riguarda il gruppo specifico delle piastrelle;
 - le dimensioni nominali e di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
 - la natura della superficie: smaltata (GL) o non smaltata (UGL).
5. Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo "Pavimenti e rivestimenti" definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., le piastrelle utilizzate devono, inoltre, essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
- Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:
- 4.2. consumo e uso di acqua;
 - 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
 - 4.4. emissioni nell'acqua;
 - 5.2. recupero dei rifiuti.
- L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:
- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
 - una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.
- E, 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.

92 Pavimenti sopraelevati

1. La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.
 2. Per l'accettazione dei pavimenti sopraelevati modulari e i relativi componenti e accessori, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:
 - UNI EN 12825 - Pavimenti sopraelevati;
 - UNI EN 1366-6 - Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.
 3. Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo "Pavimenti e rivestimenti" definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i prodotti utilizzati per le pavimentazioni devono, inoltre, essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
- L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, 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.

93 Prodotti tessili per pavimenti (moquettes)

1. Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:
 - rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivellato, velluto plurilivello, ecc.);
 - rivestimenti tessili piatti (tessuto, non tessuto).
2. I prodotti saranno forniti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici e altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo deve indicare il nome del produttore, le caratteristiche e le istruzioni per la posa in opera.
3. L'appaltatore, qualora richiesto dal direttore dei lavori, per i prodotti dovrà fornire indicazioni circa:
 - massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
 - spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
 - perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
 - perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.
4. In caso di contestazioni circa la qualità del materiale fornito dall'appaltatore, si farà riferimento alle norme UNI 8014 (varie parti).
5. Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo "Pavimenti e rivestimenti" definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i prodotti utilizzati per le pavimentazioni devono, inoltre, essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE, 2009/607/CE e 2009/967/CE e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, 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.

94 Prodotti di vetro

1. Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione. Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2. Nei vetri piani di vetro di silicato sodio-calcico rientrano:

- vetri grezzi;
- vetri piani lucidi tirati;
- vetri piani trasparenti float.

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono rispettivamente la norma UNI EN 572-5, UNI EN 572-4 e UNI EN 572-2.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3. Nei vetri di sicurezza rientrano i vetri temprati e quelli stratificati.

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN 12543;

- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN 12543;
-i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.
I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
4. I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.
Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.
Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.
5. I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.
Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati. Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. Il Direttore dei Lavori deve verificare l'assenza di bolle, onde, graffi o inclusioni. Tali difetti non sono ammessi. Non sono accettabili rotture nel filo metallico o deviazioni superiori a 5 mm per metro.
6. I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.
Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.
Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

95 Profili in pvc infissi

1. La miscela impiegata per l'estrusione dei profili componenti i serramenti a vetri per finestra o porte-finestre è costituita da una miscela di resina ed additivi stabilizzanti e lubrificanti con esclusione di plastificanti e cariche minerali od organiche e dovrà rispondere alle sotto elencate caratteristiche:
- il peso specifico determinato secondo le norme ASTM D792 deve essere $< a 1,49 \text{ kg/dm}^3$;
 - la resistenza all'urto a trazione determinata secondo le norme UNI EN ISO 8256 e superiore a 500 KJ/m^2 a 0°C e $> a 700 \text{ Kg/m}^2$ a 23°C ;
 - il modulo elastico in flessione dovrà essere $> a 2250 \text{ MPA}$ determinato secondo le norme UNI EN ISO 178;
 - carico di rottura e $> a 400 \text{ Kg/cm}^2$ secondo metodo di prova ASTM D638;
 - la resistenza all'urto non deve dare, secondo le norme UNI EN 13245, nessuna rottura a 0°C e non più di 1 rottura su 10 provini a -10°C ;
 - la temperatura di rammollimento o grado di Vicat dovrà essere $> 76^\circ\text{C}$, secondo le norme ASTM D1525/07;
 - la resistenza alla luce, secondo le norme UNI EN ISO 4892 e UNI ISO 4582 dovrà essere $> al$ grado 3 della scala dei grigi;

- durezza Shore > 75 secondo il metodo di prova ASTM D2240;
- per la resistenza della saldatura secondo la norma UNI EN 12608, la rottura non deve avvenire per oltre il 50% del piano di saldatura;
- autoestinguenza in caso d'incendio.

Le giunzioni degli angoli devono essere eseguite con la tecnica della saldatura a piastra calda senza apporto di materiali (polifusione), in modo da ottenere elementi monolitici senza soluzione di continuità nei punti di giunzione. Lo spessore delle pareti perimetrali dei profilati non dovrà essere inferiore a mm 3. Per il fissaggio delle parti staccate le viti devono essere di ottone con testa a goccia di sego.

96 Alluminio infissi

1. Tutti i materiali componenti gli infissi in alluminio sono scelti secondo le indicazioni delle norme UNI 3952. Le norme di riferimento specifiche per alluminio sono:
 - a. telai:
 - UNI EN 573-3 - Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
 - UNI EN 12020-1 - Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;
 - UNI EN 12020-2 - Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;
 - UNI EN 14024 - Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;
 - b. laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:
 - UNI EN 573-3 - Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
 - UNI EN 485-2 - Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche;
 - UNI EN 754-2 - Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;
 - c. getti in alluminio:
 - UNI EN 1706 - Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

97 Pitture e vernici

1. Le idropitture, le pitture, le vernici e gli smalti dovranno essere conformi alle norme UNI ed UNICHIM vigenti. Salvo diversa prescrizione, tutti i prodotti dovranno risultare pronti all'uso, non essendo consentita alcuna diluizione con solventi o diluenti, tranne nei casi previsti dalle Ditte produttrici e con i prodotti e nei rapporti dalle stesse indicati.
2. Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo definito nell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017 s.m.i., i prodotti vernicianti devono, inoltre, essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:
il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisione sopra richiamata.

98 Ferro

1. Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità.

99 Rubinetteria sanitaria

1. La rubinetteria sanitaria considerata nel presente articolo è quella appartenente alle seguenti categorie:
 - rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
 - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati; corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete); predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore, mescolando prima i due flussi e regolando e poi la portata della bocca di erogazione; Le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando; corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete); predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore termostatico, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
2. La rubinetteria sanitaria, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, deve rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
 - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
 - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
 - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
 - minima perdita di carico alla massima erogazione;
 - silenziosità e assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
 - facile smontabilità e sostituzione di pezzi;
 - continuità nella variazione di temperatura tra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e i gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.

Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 (per quanto possibile) o si farà riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

3. I rubinetti a passo rapido, flussometri, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:
 - erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
 - dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
 - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
 - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.
4. Le cassette per l'acqua per vasi, orinatoî e vuotatoî, indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:
 - troppo pieno di sezione tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
 - rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio, sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
 - costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
 - contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione.
5. I tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria), indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle caratteristiche seguenti:
 - inalterabilità alle azioni chimiche e all'azione del calore;
 - non cessione di sostanze all'acqua potabile;
 - indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
 - superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
 - pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.Le norme di riferimento sono:
 - UNI 16146 – Rubinetteria sanitaria. Flessibili doccia estraibili per rubinetteria sanitaria per i sistemi di alimentazione tipo 1 e di tipo 2. Specifiche tecniche generali;
 - UNI EN 1113 - Rubinetteria sanitaria. Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2. Specifiche tecniche generali.
6. Nei locali igienici destinati a portatori di handicap, devono essere installati preferibilmente rubinetti con comando a leva, con erogazione dell'acqua calda regolabile mediante miscelatori termostatici, così come stabilito dal D.M. 236/1989.
I rubinetti devono essere facilmente azionabili dai soggetti portatori di handicap, specialmente se su sedia a ruote o deambulanti.
7. In caso di contestazione nell'accettazione della rubinetteria, si farà riferimento alle seguenti norme:
 - UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Progettazione, installazione e collaudo;
 - UNI EN 246 - Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei regolatori di getto;
 - UNI EN 248 - Rubinetteria sanitaria. Criteri di accettazione dei rivestimenti Ni-Cr;

UNI EN 816 - Rubinetteria sanitaria. Rubinetti a chiusura automatica PN 10;
UNI EN 817 - Rubinetteria sanitaria. Miscelatori meccanici (PN 10). Specifiche tecniche generali;
UNI EN 1286 - Rubinetteria sanitaria. Miscelatori meccanici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;
UNI EN 1287 - Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici a bassa pressione. Specifiche tecniche generali;
UNI EN 15091 - Rubinetteria sanitaria. Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica;
UNI EN 16145 - Rubinetteria sanitaria. Docce estraibili per lavello e miscelatori lavabo. Specifiche tecniche generali;
UNI 10856 - Rubinetteria sanitaria. Prove e limiti di accettazione dei rivestimenti organici;
UNI EN 1111 - Rubinetteria sanitaria. Miscelatori termostatici (PN 10). Specifiche tecniche generali;
UNI EN 1112 - Rubinetteria sanitaria. Dispositivi uscita doccia per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2. Specifiche tecniche generali;
UNI EN 13828 - Valvole per edifici. Rubinetti a sfera di leghe di rame e di acciaio inossidabile, a comando manuale, per l'approvvigionamento di acqua potabile negli edifici. Prove e requisiti;
UNI EN ISO 3822-1 - Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Metodo di misurazione;
UNI EN ISO 3822-2 - Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento dei rubinetti di scarico e miscelatori;
UNI EN ISO 3822-3 - Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento delle apparecchiature e delle valvole sull'impianto;
UNI EN ISO 3822-4 - Acustica. Misurazione in laboratorio del rumore emesso dai rubinetti e dalle apparecchiature idrauliche utilizzate negli impianti per la distribuzione dell'acqua. Condizioni di montaggio e di funzionamento per apparecchiature speciali.

8. Per garantire il rispetto del criterio ambientale minimo definito al punto 2.4.2.13 dell'Allegato 2 al D.M. Ambiente 11/01/2017, la rubinetteria sanitaria, nel rispetto dei criteri ambientali minimi (CAM), deve essere conforme ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2013/250/UE s.m.i.
L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:
il Marchio Ecolabel UE;
un'altra etichetta ambientale di Tipo I conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalla Decisione sopra richiamata.

100 Tubazioni in pvc fognatura e scarichi non in pressione

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:
 - presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento:
 - verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
 - controllo della composizione chimica;
 - controllo delle caratteristiche meccaniche;
 - prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
 - prova di curvatura (bending test);
 - prova di schiacciamento;
 - prova di piegamento;
 - prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
 - controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
 - presso il deposito di stoccaggio:
 - controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.
2. Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l'80% sulla miscela totale.

Il PVC nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla miscela totale.

La formulazione deve garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi deve essere quella prescritta dalle norme di riferimento:

 - tubi: contenuto di PVC $\geq 80\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905;
 - raccordi: contenuto di PVC $\geq 85\%$ in massa verificato secondo la norma UNI EN 1905.

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere).
3. I tubi in PVC-U devono essere conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il

perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

I raccordi in PVC-U a parete compatta devono avere una classe di rigidità nominale di minimo SN 4 (kN/m²), SDR max 41, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione U (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o UD (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma UNI EN 681-1 e realizzato con materiale elastomerico.

4. I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401, capitolo 6, prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori, le caratteristiche meccaniche e dovranno essere conformi alle tabelle successive.

Dimensione nominale (dn/OD)	Diametro esterno nominale d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3,2	3,8	3,2	3,8
125	125	-	-	3,2	3,8	3,7	4,3
160	160	3,2	3,8	4,0	4,6	4,7	5,4
200	200	3,9	4,5	4,9	5,6	5,9	6,7
250	250	4,9	5,6	6,2	7,1	7,3	8,3
315	315	6,2	7,1	7,7	8,7	9,2	10,4
355	355	7,0	7,9	8,7	9,8	10,4	11,7
400	400	7,9	8,9	9,8	11,0	11,7	13,1
450	450	8,8	9,9	11,0	12,3	13,2	14,8
500	500	9,8	11,0	12,3	13,8	14,6	16,3
630	630	12,3	13,8	15,4	17,2	18,4	20,5
710	710	13,9	15,5	17,4	19,4	20,8	23,2
800	800	15,7	17,5	19,6	21,8	23,4	26,8
900	900	17,6	19,6	22,0	24,4	-	-
1000	1000	19,6	21,8	24,5	27,2	-	-

Caratteristiche meccaniche	Requisiti	Parametri di prova		Metodi di prova	
Resistenza all'urto	TIR ≤ 10%	Temperatura di prova		UNI EN 744	
		Mezzo di condizionamento			0 °C
		Tipo di percussore			Acqua o aria
					d 90
		Massa del percussore per:			
		$d_{em} = 110 \text{ mm}$			1 kg
		$d_{em} = 125 \text{ mm}$			1,25 kg
		$d_{em} = 160 \text{ mm}$			1,6 kg
		$d_{em} = 200 \text{ mm}$			2,0 kg
		$d_{em} = 250 \text{ mm}$			2,5 kg
$d_{em} \geq 315 \text{ mm}$		3,2 kg			
Altezza di caduta del percussore per:					
$d_{em} = 110 \text{ mm}$		1600 mm			
$d_{em} \geq 125 \text{ mm}$		2000 mm			

Caratteristiche fisiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	≥ 79 °C	Conformi alla norma UNI EN 727	UNI EN 727
Ritiro longitudinale	$\leq 5\%$ Il tubo non deve presentare bolle o screpolature	Temperatura di prova: 150 °C tempo di immersione: per $e \leq 8$ mm: 15 min; per $e > 8$ mm: 30 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: bagno liquido
		oppure Temperatura di prova: 150 °C tempo: per $e \leq 4$ mm: 30 min; per $4 \text{ mm} < e \leq 16$ mm: 60min; per $e > 16$ mm: 120 min.	UNI EN ISO 2505 Metodo: in aria
Resistenza al dicloro- metano a una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova: 15 °C Tempo di immersione: 30 min	UNI EN 580

5. La marcatura dei tubi deve essere, su almeno una generatrice, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401 e contenere almeno con intervalli di massimo 2 m le seguenti informazioni:
- numero della norma: UNI EN 1401;
 - codice d'area di applicazione: U e UD;
 - nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
 - indicazione del materiale (PVC-U);
 - dimensione nominale (dn/OD);
 - spessore minimo di parete (SDR);
 - rigidità anulare nominale (SN);
 - informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

101 Tubazioni in pvc per scarichi interni edificio

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:
- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
 - verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
 - controllo della composizione chimica;
 - controllo delle caratteristiche meccaniche;
 - prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
 - prova di curvatura (bending test);
 - prova di schiacciamento;
 - prova di piegamento;
 - prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);

- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.

- presso il deposito di stoccaggio:

- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. I tubi e i raccordi devono essere realizzati con PVC-U e adeguati additivi.

Il contenuto di PVC deve essere maggiore o uguale all'80% per tubi e all'85% per i raccordi. Il valore di PVC deve essere determinato con metodo in base alla norma UNI EN 1905.

È ammesso l'utilizzo di materiale non vergine, secondo le modalità specificate dall'allegato A della norma UNI EN 1329-1.

3. Nella marcatura, i tubi e i raccordi devono essere identificati dai seguenti codici, per indicare l'area di applicazione a cui sono destinati:

- codice B: per l'area di applicazione dei componenti destinati all'uso sopra terra all'interno degli edifici o per componenti all'esterno degli edifici fissati alle pareti;

- codice D: riferito a un'area sotto ed entro 1 m dall'edificio dove i tubi e i raccordi sono interrati e collegati al sistema di tubazione interrato per le acque di scarico;

- codice BD: riferito ai componenti destinati alle applicazioni in entrambe le aree B e D;

- codici U e UD: non sono compresi dalla norma UNI EN 1329-1. Per la relativa definizione si rimanda alla

norma UNI EN 1401-1.

4. La norma UNI EN 1329-1 si applica ai tubi e ai raccordi di PVC-U, alle loro giunzioni e alle giunzioni con componenti di altri materiali plastici (marcati con B o BD) destinati ai seguenti utilizzi:

- tubazioni di scarico per acque domestiche a bassa e ad alta temperatura;

- tubi di ventilazione collegati agli scarichi di cui al punto precedente;

- scarichi di acque piovane all'interno della struttura dell'edificio.

I tubi e i raccordi possono essere utilizzati in due aree di applicazione, ovvero all'interno della struttura degli edifici (marcati con sigla B) e nel sottosuolo entro la struttura degli edifici (marcati con sigla BD). La lunghezza dei tubi non comprende il bicchiere.

Per l'uso di tubazioni interrate nell'area interna della struttura dell'edificio, si intendono solamente i componenti (marcati BD) con diametro esterno nominale uguale o maggiore di 75 mm.

5. Le caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- il diametro esterno nominale è compreso tra 32-315 mm;

- l'ovalizzazione è $\leq 0,024$ dn;

- la lunghezza tubi è definita dal produttore (escluso il bicchiere);
- lo smusso della testata del tubo ha un angolo compreso tra i 15° e i 45°;
- lo spessore della parete varia in funzione del dn e dell'area di applicazione;
- la lunghezza, il diametro e gli spessori dei raccordi sono definiti dalla norma UNI EN 1329-1, in funzione del tipo di giunto da realizzare e dell'area di applicazione;
- i raccordi sono realizzati con curve, manicotti, riduzioni e deviatori, secondo figure definite.

6. Le caratteristiche meccaniche dei tubi sono identificate dalla resistenza all'urto e per aree fredde con urto a - 10 °C.

7. Le caratteristiche fisiche dei tubi sono identificate da:

- temperatura di rammollimento Vicat;
- ritiro longitudinale;
- resistenza di clorometano.

Le caratteristiche dei raccordi invece sono identificate da:

- temperatura di rammollimento Vicat;
- effetti calore.

Tali valori sono riassunti nella seguente.

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat (VST)	> 79 °C	Conformi alla norma UNI EN 727		UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare bolle o screpolature	Temperatura di prova	150 °C	UNI EN ISO 2505 Metodo: bagno liquido
		Tempo di immersione	15 min	
		oppure		
		Temperatura di prova	150 °C	UNI EN ISO 2505 Metodo: in aria
Tempo di immersione	30 min			
Resistenza al dicloro- metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in nessuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova: 150 °C Tempo di immersione: 30 min		UNI EN 580

8. I tubi all'esame visivo senza ingrandimento devono avere le superfici interne ed esterne lisce, pulite ed esenti da screpolature, cavità e altri difetti superficiali suscettibili di impedire la conformità alla presente norma. Il materiale non deve contenere alcuna impurità visibile senza ingrandimento. Le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente, perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi e i raccordi devono essere uniformemente colorati attraverso il loro intero spessore. Il colore raccomandato dei tubi e dei raccordi deve essere il grigio.

9. I raccordi possono essere realizzati con due sistemi di giunzione:

- bicchiere a guarnizione monolabbro;
- bicchiere a incollare.

10. La guarnizione di tenuta non deve presentare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e del raccordo e non deve provocare la non rispondenza dell'assemblaggio di prova ai requisiti del prospetto 21 della norma UNI EN 1329-1.

I materiali per le guarnizioni devono essere conformi alla norma UNI EN 681-1 o alla norma UNI EN 681-2, a seconda dei casi.

Le guarnizioni di elastomeri termoplastici (TPE) devono inoltre essere conformi ai requisiti prestazionali a lungo termine specificati nella norma UNI EN 1329-1.

11. Gli adesivi impiegati devono essere colle a solvente e devono essere specificati dal fabbricante dei tubi o dei raccordi o da un accordo tecnico di parte terza.

Gli adesivi non devono esercitare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e del raccordo e non devono causare la mancata rispondenza dell'assemblaggio di prova ai requisiti previsti dal prospetto 21 della norma UNI EN 1329-1.

12. I sistemi di tubazioni devono garantire un'emissione di rumore inferiore a quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997, che per impianti a funzionamento discontinuo prevede un limite di 35 dB misurato in opera secondo la norma UNI EN ISO 16032. I sistemi di tubazioni devono essere realizzati con materiali che permettano la classificazione al fuoco secondo la norma UNI EN 13501.

13. La marcatura dei tubi deve essere continua e indelebile su almeno una generatrice e conforme ai requisiti della norma UNI EN 1329-1, e contenere con intervalli di massimo 1,00 m almeno le seguenti informazioni:

- numero della norma: UNI EN 1329-1;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale;
- spessore di parete minimo;
- materiale;
- codice dell'area di applicazione;
- rigidità anulare per l'area di applicazione BD;
- informazione del fabbricante.

Per impiego a basse temperature (simbolo del cristallo di ghiaccio), la marcatura dei raccordi deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero della norma: UNI EN 1329-1;
- nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- diametro nominale;
- angolo nominale;
- materiale;
- codice dell'area di applicazione;
- rigidità anulare nominale per applicazione nell'area BD.

La marcatura per incisione deve ridurre lo spessore per non più di 0,25 mm, in caso contrario, non deve essere ritenuta conforme.

102 Tubazioni in polietilene per scarichi fabbricato

1. Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;

- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;
- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.

- presso il deposito di stoccaggio:

- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

2. La norma UNI EN 1519-1 specifica i requisiti per i tubi, i raccordi e il sistema di tubazioni di polietilene (PE) nel campo degli scarichi:

- all'interno della struttura dei fabbricati (marcati B);
- nei fabbricati, sia nel sottosuolo entro la struttura del fabbricato (marcati BD).

La norma è applicabile ai tubi e ai raccordi di PE di seguito indicati:

- a estremità liscia;
- con bicchiere munito di guarnizione elastomerica;
- per giunti per fusione di testa;
- per giunti elettrofusi;
- per giunti meccanici.

3. La composizione per tubi e raccordi deve essere costituita da materiale di base polietilene (PE), al quale possono essere aggiunti gli additivi necessari per facilitare la fabbricazione dei componenti conformi ai requisiti della norma UNI EN 1519-1. Per esigenze della normativa antincendio possono essere impiegati anche altri additivi.

I raccordi fabbricati o le parti di raccordi fabbricati devono essere realizzati partendo da tubi e/o stampati

conformi, tranne che per i requisiti dello spessore di parete e/o stampati di PE conformi alle caratteristiche

meccaniche e fisiche del materiale, come richiesto dalla norma UNI EN 1519-1.

4. Nella marcatura i tubi e i raccordi devono essere identificati dai seguenti codici per indicare l'area di applicazione a cui sono destinati (UNI EN 1519-1):

- codice B: per l'area di applicazione all'interno del fabbricato e all'esterno per elementi fissati alle pareti;
 - codice D: per l'area di applicazione al disotto del fabbricato ed entro 1 m di distanza dal fabbricato per tubi e raccordi interrati e collegati al sistema di scarico del fabbricato;
 - codice BD: riferito ad applicazioni in entrambe le aree d'applicazione B e D.
5. Lo spessore di parete deve essere conforme rispettivamente ai prospetti 3 e 4 della norma UNI EN 1519-1, nei quali per la serie metrica è ammesso uno spessore di parete massimo, in un punto qualsiasi, fino a $1,25 e_{min}$, purché lo spessore di parete medio e_m sia minore o uguale a quello specificato, $e_{m,max}$.
6. La norma UNI EN 1519-1 si applica ai seguenti tipi di raccordo (ma ne sono ammessi anche altri tipi):
- a. curve, per le quali gli angoli nominali preferenziali a dovrebbero essere da 15° , $22,5^\circ$, 30° , 45° , $67,5^\circ$, 80° oppure compresi tra $87,5^\circ$ e 90° . Le curve possono essere: senza o con raggio di curvatura; codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere; a segmenti saldati di testa;
 - b. diramazioni e diramazioni ridotte (diramazioni singole o multiple), per le quali l'angolo nominale fissato dovrebbe essere da 45° , $67,5^\circ$, oppure compreso tra $87,5^\circ$ a 90° . Esse possono avere:
 - angolo senza o con raggio di curvatura (ISO 265-1);
 - codolo/bicchiere e bicchiere/bicchiere;
 - c. riduzioni;
 - d. raccordi di accesso. Il diametro interno del foro per pulizia deve essere specificato dal fabbricante;
 - e. manicotti:
 - a doppio bicchiere;
 - collare per riparazioni;
 - f. bicchiere per saldatura testa a testa per tubo con estremità lisce;
 - g. tappi.
7. La marcatura sul tubo richiesta dai punti 11.1 e 11.2 della norma UNI EN 1519-1 deve essere durevole.
- Essa deve contenere come minimo:
- normativa di riferimento UNI EN 1519-1;
 - dimensione nominale;
 - spessore minimo di parete;
 - materiale;
 - codice dell'area di applicazione;
 - serie di tubo per l'area di applicazione BD;
 - tipo di bicchiere;
 - informazioni del produttore.
- La marcatura dei raccordi deve contenere:
- numero della norma UNI EN 1519-1;
 - nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
 - dimensione nominale;
 - angolo nominale;
 - materiale,

- codice dell'area di applicazione;
- spessore minimo di parete o serie di tubi per l'area di applicazione BD;
- tipo di bicchiere;
- informazioni del fabbricante.

8. Altre norme di riferimento sono:

UNI CEN/TS 1519-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per lo scarico delle acque (a bassa e ad alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Polietilene (PE). Guida per la valutazione della conformità;

UNI EN 13476-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVCU), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali;

UNI EN 13476-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVCU), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A;

UNI EN 13476-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVCU), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B;

UNI CEN/TS 13476-4 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione. Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

103 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni

1. Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).
2. La rispondenza alle caratteristiche di cui al comma 1 si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274-1/4; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

104 Pluviali collettori e grondaie

1. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali della rete di scarico delle acque pluviali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
 - a. in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
 - b. gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono

rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);

- c. i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate.
2. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo. Le norme di riferimento sono:
- a. canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:
UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
 - b. canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:
UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
 - c. supporti per canali di gronda:
UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

105 Materiali impianto elevatore

1. Per le componenti ed i materiali elettrici degli ascensori, dei montacarichi, delle scale e marciapiedi mobili valgono le disposizioni generali di cui alla Legge 18 ottobre 1977, n. 791, concernente l'attuazione della Direttiva CEE 72/23.