

# COMUNE DI SAVONA

SAVONA\_REGIONE LIGURIA

## PALAZZINA ENERGIA SOSTENIBILE

committente:

Centro di Servizio per il Polo Universitario di Savona

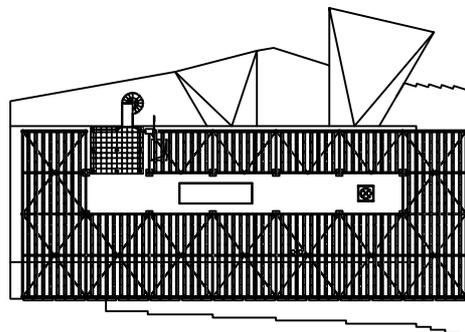
Via Magliotto 2, 17100 Savona, tel. 019/21945323 - 019/21945301 fax 019/21945324  
cens@unige.it

progettazione architettonica integrata e paesaggistica



via interiano 3/11, 16124 genova tel. 010.540095 fax 010.5702094  
via cadolini 32/38, 20137 milano tel. 02.54019701 fax 010.54115512  
55 rue des petites écuries, 75010 paris tel +331.42462894  
progettazione@5piu1aa.com www.5piu1aa.com

progetto preliminare



n tavola **ApTcsa001c**

scala --

oggetto **Edile e strutturale**

tipo elaborato **Capitolato speciale descrittivo e prest.**

data di consegna **dicembre 2013**

nome file **SERVER5+1/01 INCARICHI/ 01\_1 INCARICHI/ BLYs  
05 BLYs Ap**

commessa **commessa**

rev.	data	redatto	verificato	approvato	oggetto revisione
a	120926	dm	lp	5+1/sc	preliminare richiesta finanziamento
b	121105	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto
c	131210	dm	lp	5+1/sc	preliminare gara di appalto

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. SVILUPPO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA</b>	<b>4</b>
<b>2.1 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA</b>	<b>5</b>
<b>3. NORME E PRESCRIZIONI PER I MATERIALI</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Norme generali per la provvista dei materiali</b>	<b>7</b>
3.2.1 Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, bitumi	7
3.2.2 Materiali inerti	9
3.2.3 Elementi di laterizio e calcestruzzo	11
3.2.4 Armature per calcestruzzo - Acciai per cemento armato	13
3.2.5 Legnami	14
3.2.6 Prodotti per pavimentazione	15
3.2.7 Materiali per rivestimenti	20
3.2.8 Prodotti per coperture	21
3.2.9 Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane	22
3.2.10 Prodotti diversi - sigillanti, adesivi, geotessili	26
3.2.11 Prodotti di vetro - lastre, profilati ad U e vetri pressati	27
3.2.12 Infissi	29
3.2.13 Infissi in alluminio	32
3.2.14 Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	37
3.2.15 Prodotti per isolamento termico	40
3.2.16 Prodotti per pareti esterne e partizioni interne	46
3.2.17 Prodotti per assorbimento acustico	48
3.2.18 Prodotti per isolamento acustico	50
3.2.19 Materiali da fabbro - ferrosi	51
<b>4. MODALITA' ESECUTIVE</b>	<b>57</b>
<b>4.1 SCAVI E RINTERRI</b>	<b>57</b>
4.1.1 SCAVI IN GENERE	57
4.1.2 SCAVO DI SBANCAMENTO A SEZIONE APERTA	58
4.1.3 FORMAZIONE DI RILEVATO E REINTERRI	58
4.1.4 SCAVO IN TRINCEA PER DAR SEDE A TUBAZIONI	60
4.1.5 SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA	60
<b>4.2 OPERE PROVVISORIALI – PONTEGGI</b>	<b>61</b>
<b>4.3 OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE ESTERNA</b>	<b>61</b>
4.3.1 TAGLIO DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	61
4.3.2 DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE	62
4.3.3 FORNITURA, STESA E CILINDRATURA DI MISTO GRANULARE STABILIZZATO	62
4.3.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO DEL TIPO CHIUSO PER STRATO DI USURA (TAPPETONE)	62
4.3.5 CONGLOMERATO BITUMINOSO DEL TIPO CHIUSO PER STRATO DI USURA (TAPPETO)	63
<b>4.4 OPERE IN CALCESTRUZZO - ACCIAIO E CASSERI</b>	<b>63</b>
4.4.1 CALCESTRUZZO A PRESTAZIONE GARANTITA - CLASSE DI CONSISTENZA S4 (FLUIDA) - SLUMP 160/200 MM	63
4.4.2 CALCESTRUZZO A DOSAGGIO IMPOSTO DI CEMENTO 32,5 R	64

4.4.3	CALCESTRUZZO DI SOTTOFONDAZIONE CON SCAPOLAME ANNEGATO NEL GETTO	64
4.4.4	cALCESTRUZZO DI CEMENTO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI	65
4.4.5	CALCESTRUZZO PER CORDOLI, CUNETTE E COPERTINE	65
4.4.6	CASSEFORME	66
4.4.7	LASTRE PREDALLES	66
4.4.8	ACCIAIO LAVORATO E POSATO IN OPERA	66
4.4.9	RETE ELETTRORALDATA IN ACCIAIO	67
<b>4.5</b>	<b>OPERE IN CARPENTERIA METALLICA</b>	<b>67</b>
4.5.1	MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI LAMINATI A CALDO	67
<b>4.6</b>	<b>IMPERMEABILIZZAZIONI</b>	<b>70</b>
4.6.1	PREPARAZIONE SUPERFICIE	70
4.6.2	MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA	70
4.6.3	MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA ARMATA CON "TESSUTO NON TESSUTO"	71
<b>4.7</b>	<b>ISOLANTI TERMOACUSTICI</b>	<b>71</b>
4.7.1	POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO IN LASTRE, FORNITO E POSTO IN OPERA	71
4.7.2	PANNELLI RIGIDI IN LANA DI ROCCIA PER ISOLAMENTO ACUSTICO	72
4.7.3	BARRIERA AL VAPORE O DI PROTEZIONE COSTITUITA DA FOGLI DI POLIETILENE DELLO SPESSORE DI 0,2 MM	72
<b>4.8</b>	<b>MURATURE E TRAMEZZE</b>	<b>72</b>
4.8.1	PARETE PREFABBRICATA IN CARTONGESSO AD ORDITURA METALLICA	72
4.8.2	PARETI UFFICIO	74
4.8.3	PARETE COSTITUITA DA TRAMEZZE IN LATERIZIO	76
4.8.4	PARETE VENTILATA PERIMETRALE	79
<b>4.9</b>	<b>OPERE DA DECORATORE</b>	<b>80</b>
4.9.1	PITTURA A TEMPERA	80
4.9.2	PITTURA PER ESTERNI ACRILICA PIGMENTATA, A DUE STRATI	81
4.9.3	PITTURA ANTIRUGGINE PER ESTERNO ED INTERNO, SU OPERE METALLICHE, PREVIA PREPARAZIONE DEL SUPPORTO	81
4.9.4	VERNICIATURA DI FINITURA PER INTERNO ED ESTERNO SU OPERE METALLICHE, PREVIA PREPARAZIONE DEL SUPPORTO	81
4.9.5	VERNICIATURA SU LEGNO, SIA INTERNO CHE PER ESTERNO, CON SMALTO ALCHIDICO PIGMENTATO IN TINTA DI QUALSIASI COLORE	82
4.9.6	FORNITURA E STESA IN OPERA DI VERNICE	82
4.9.7	TRATTAMENTO ANTIPOLVERE AD IMPREGNAZIONE A BASE DI SILICATO DI LITIO SU CLS FRESCO	82
<b>4.10</b>	<b>INTONACI</b>	<b>83</b>
4.10.1	INTONACO PRONTO PREMISCELATO	83
4.10.2	RIVESTIMENTO IN RESINA TIPO "SABAH"	84
<b>4.11</b>	<b>CONTROSOFFITTI</b>	<b>86</b>
<b>4.12</b>	<b>PAVIMENTI E RIVESTIMENTI</b>	<b>88</b>
4.12.1	PAVIMENTO SOPRAELEVATO	89
4.12.2	PAVIMENTO INDUSTRIALE	91

4.12.3	PAVIMENTO IN PVC	96
4.12.4	PAVIMENTAZIONE ESTERNA	97
4.12.5	VESPAIO AREATO	98
<b>4.13</b>	<b>OPERE DA SERRAMENTISTA E DA VETRAIO</b>	<b>98</b>
4.13.1	PORTE TAGLIAFUOCO A 1 O 2 BATTENTI	98
4.13.2	PORTE USCITE DI SICUREZZA	102
4.13.3	PORTE RASOMURO	107
4.13.4	PORTONI SEZIONALI	107
4.13.5	SERRAMENTI ESTERNI	108
<b>4.14</b>	<b>OPERE DA FABBRO</b>	<b>110</b>
4.14.1	FERRO PROFILATO - LAVORATO ANCHE A DISEGNO	110
4.14.2	LINEA VITA	111
<b>4.15</b>	<b>OPERE DA LATTONIERE</b>	<b>113</b>
4.15.1	SCOSSALINE IN ACCIAIO ZINCATO DELLO SVILUPPO MINIMO DI 200 MM	113
4.15.2	PLUVIALI IN PVC A SEZIONE QUADRATA O CIRCOLARE, FORNITI E POSTI IN OPERA	113
<b>4.16</b>	<b>SANITARI E RUBINETTERIA</b>	<b>113</b>
<b>4.17</b>	<b>IMPIANTI VARI</b>	<b>114</b>
4.17.1	ASCENSORE	114
4.17.2	CORPI ILLUMINANTI	115
4.17.3	ASSISTENZA MURARIA IMPIANTI	115
<b>4.18</b>	<b>ONERI DI DISCARICA</b>	<b>116</b>
<b>5.</b>	<b>RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE E ALLACCIAMENTI</b>	<b>116</b>

## **1. PREMESSA**

L'obiettivo del presente capitolato è quello di illustrare le linee guida per la realizzazione della nuova palazzina "Energia Sostenibile" nel Campus Universitario di Savona; nel progetto saranno integrate le tecnologie per la protezione passiva dell'edificio dalle condizioni climatiche esterne (interventi sull'involucro), impianti a basso consumo energetico e tecnologie che impiegano fonti energetiche rinnovabili.

La costruzione della nuova palazzina rientra nello scopo finale di realizzazione di un eco-campus, che possa diventare modello da seguire per i sistemi edificio-impianto ad alta efficienza e basse emissioni.

L'obiettivo a lungo termine è infatti la minimizzazione dei consumi energetici, sia termici che elettrici, e la completa eliminazione delle emissioni di gas serra tramite un iter continuo di miglioramenti tecnologici ed il monitoraggio degli indici di performance ambientale. La Palazzina costituirà un elemento, sia di produzione che di consumo, all'interno della costituenda Smart Polygeneration Microgrid.

L'attuale progetto è volto alla creazione di una struttura che possa eliminare i ponti termici solitamente rintracciabili nell'altezza dei solai e pilastri; ciò è stato possibile mantenendo il filo esterno dei solai in corrispondenza dei fili esterni dei pilastri, in modo da rendere continuo l'isolamento "a cappotto" e della parete ventilata. Detto isolamento risolta sul cordolo di copertura in modo da essere in continuità con l'isolamento di copertura.

## **2. SVILUPPO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

La struttura oggetto di analisi è un edificio con struttura regolare in pianta e in altezza di ingombro esterno 39 x 13m alto circa 10m, in calcestruzzo armato.

L'edificio presenta 2 piani fuori terra con un interpiano variabile; a piano terra l'altezza risulta essere maggiore in modo da ottenere all'interno dei laboratori un'altezza pari a 4.3m, mentre al primo piano con destinazione uffici l'altezza utile è di 3m.

I collegamenti verticali sono affidati a una scala interna in cemento armato, a un ascensore e a una scala metallica esterna che collega solo il piano terra con la copertura.

Il piano fondazionale si sviluppa da quota assoluta +11.80m, dalla quale si ha un riempimento in calcestruzzo ( $R_{ck}=15$ ) per circa 2m in altezza. Questa soluzione si è resa necessaria in quanto al di sopra della quota +11.80 non si presenta un terreno idoneo al sostegno del piano fondazionale.

Da tale piano si sviluppano tutti gli elementi verticali. In tale piano si sviluppa anche una platea, alla base dei setti perimetrali del vano ascensore.

Il piano terra è costituito da travi di irrigidimento perimetrale e trasversale che inglobano il vespaio areato.

Il solaio del primo piano è realizzato tramite l'utilizzo di lastre prefabbricate tipo "predalles" con elementi di alleggerimento in polistirolo, armatura lenta in opera e getto di completamento per un'altezza complessiva pari a 65cm.

Anche il solaio di copertura è alto 65cm, per la presenza di terminali di impianti di climatizzazione nella parte centrale di tale copertura.

All'esterno della struttura in calcestruzzo armato, vi è inoltre una struttura metallica a sostegno delle schermature solari che si fonda, parte su fondazione continua a quota vespaio piano terra e parte sulla copertura in calcestruzzo armato. Gli elementi costituenti sono pilastri a sezione tubolare e elementi orizzontali in travi a sezione piena sempre in acciaio. Tale struttura metallica è controventata nel suo piano orizzontale, ed è collegata alla struttura in cemento armato in copertura.

## **2.1 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA**

L'intervento è localizzato nel comune di Savona. Tale comune è ricadente nella zonizzazione sismica 4. La classificazione del terreno è riconducibile al tipo "C".

L'edificio è verificato considerando una vita nominale di 50 anni, con classe d'uso III per la funzione di tipo pubblico a cui sarà destinata e conseguente periodo di riferimento pari a 75 anni.

Non si prevede che l'edificio sia individuato quale facente parte delle strutture idonee alla gestione dell'emergenza dai Piani di Protezione Civile Comunale.

Secondo i disposti del D.M. 14/01/2008, l'edificio è progettato rispettando le condizioni di seguito enunciate:

i diaframmi orizzontali rispettano quanto prescritto al § 7.2.6 del D.M. 14/01/2008;

gli elementi strutturali rispettano le limitazioni, in termini di geometria e di quantitativi d'armatura, relative alla CD «B» quale definita nel § 7.2.1 D.M. 14/01/2008;

le sollecitazioni sono valutate considerando la combinazione di azioni definita nel § 3.2.4 del D.M. 14/01/2008 ed applicando, in due direzioni ortogonali, il sistema di forze orizzontali definito dalle espressioni (7.3.6) e (7.3.7). Le relative verifiche di sicurezza sono state effettuate, in modo indipendente nelle due direzioni, allo stato limite ultimo e allo stato limite di esercizio.

La componente verticale dell'azione sismica, non è stata presa in considerazione in quanto non sono presenti elementi orizzontali con luce superiore ai 20m, elementi a mensola superiori a 4m, strutture di tipo spingente, pilastri in falso, piani sospesi e isolatori sismici essendo l'edificio ricadente in zona 4.

L'edificio si può considerare regolare in pianta in quanto:

la configurazione in pianta è compatta approssimativamente simmetrica nelle due direzioni;

il rapporto tra i lati risulta inferiore a 4

nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione;

gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto a elementi verticali e sufficientemente resistenti.

In fase progettuale, al fine di rendere fondato il rispetto dei dettami normativi precedentemente indicati, si è proceduto nell'adozione della seguente tecnologia:

piano fondazionale costituito da travi continue a sezione rettangolare e plinti;

le azioni orizzontali sono assorbite dai pilastri e setti in calcestruzzo armato;

il primo solaio e la copertura realizzata in calcestruzzo armato sono un piano rigido;

Nonostante gli accorgimenti strutturali sopra citati, il progetto strutturale definitivo e esecutivo non dovranno adottare l'analisi e verifica degli elementi strutturali con metodo semplificato, ma con il calcolo dell'azione sismica come descritto nel paragrafo §3.2, §7.3 e §7.4 del D.M. 14/01/2008 e di procedere alla verifica dei singoli elementi in modo da rispettare la gerarchia delle resistenze.

### **3. NORME E PRESCRIZIONI PER I MATERIALI**

#### **3.1 NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di legge, al presente capitolato speciale e agli elaborati grafici; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

La direzione lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nei termini prescritto dalla direzione lavori, la stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del capitolato generale d'appalto, approvato con decreto del Ministero dei lavori pubblici 19-4-2000, n. 145 .

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della stazione appaltante nella collaudazione finale.

### **3.2 NORME GENERALI PER LA PROVISTA DEI MATERIALI**

L'appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla direzione lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'appaltatore dovrà dare notizia alla direzione lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla direzione lavori.

Qualora l'appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla direzione lavori previa apposizione di sigilli e firme del direttore lavori e dell'appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi unicamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa certificazione e/o omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La certificazione e/o omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

#### **3.2.1 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, BITUMI**

##### **A) ACQUA**

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, di provenienza nota, limpida (norma UNI EN 27027), priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva (pH 6-8) per il conglomerato risultante. L'acqua dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo e conformi a quelle della norma UNI EN 1008. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. Acqua non proveniente da riutilizzi inquinanti. Non è consentito l'utilizzo di acqua di mare.

##### **B) CALCI**

Le calci devono provenire da materie prime naturali e dovranno essere prive di additivazioni di sintesi. Sono da escludersi leganti a base di clinker commercializzati comunemente come calci o derivati da agglomerati cementizi. Il processo produttivo dovrà essere documentato dal produttore.

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231 e ai requisiti di cui alla norma UNI EN 459; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31-8-1972 .

Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459 per la categoria di appartenenza, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 ed ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31-8-1972 . Le calci idrauliche in polvere fina, omogenea e secca, devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, il peso del prodotto e la indicazione se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione

### C) CEMENTI E LEGANTI IDRAULICI

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 e successive modifiche. In base al decreto ministeriale 12-7-1999, n. 314 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (UNI 10517). Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972 .

A norma di quanto previsto dal decreto del ministero dell'industria 12-7-1999, n. 314 , i cementi di cui all'art. 1, lettera a), della legge 26-5-1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza Portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, n. 1086 . Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

In bioedilizia il cemento sarà prodotto con materie prime naturali senza alcuna additivazione di sostanze inquinanti, ottenuto con procedimenti produttivi documentati dal produttore, privo di prodotti siderurgici, ceneri di combustione o scorie di altoforno. Dovrà risultare privo di radioattività. Il cemento da impiegare in qualsiasi lavoro deve rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 3-6-1968 e successive modifiche e integrazioni (decreto ministeriale 20-11-1984 e decreto ministeriale 13-9-1993 ). Il cemento deve essere, altresì, conforme al decreto del Ministero dell'industria 12-7-1999, n. 314 . La classificazione e i requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 5-3-2001, n. 197 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Il cemento e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartonfeltri bitumati cilindrici o fogli di polietilene. I magazzini devono essere ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. Se il cemento sarà sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di

silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni. Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità di acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere opposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato art. 3 della legge 26-5-1965, n. 595 .

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito all'art. 4 della legge sopra ricordata. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il direttore dei lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'appaltatore, le prove prescritte.

#### D) POZZOLANE

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230 .

#### E) GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla direzione lavori.

#### F) BITUMI

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" (C.N.R. - Fascicolo n. 3 - Edizione 1958) e "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" (C.N.R. - Fascicolo n. 1 - Edizione 1951) e, nel caso di impermeabilizzazioni le disposizioni contenute nel fascicolo A.N.C.E. "Emulsioni bituminose - asfalti a freddo".

### 3.2.2 MATERIALI INERTI

#### Generalità

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

La granulometria degli aggregati litici degli impasti potrà essere espressamente descritta dalla direzione dei lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera dei conglomerati, e l'appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Sabbie La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose e pulverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2 per cento. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1mm per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio. L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del decreto ministeriale 3-6-1968 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

É assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari.

La sabbia per le malte e per i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della direzione dei lavori, vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi dell'elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata.

Non deve provenire da rocce gessose o in decomposizione né dalla macinazione di scorie d'altoforno. Ghiaia - pietrisco Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e avranno la granulometria che sarà indicata dalla direzione dei lavori in funzione delle opere da eseguire.

Le ghiaie sporche andranno accuratamente lavate con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive. Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60 per cento - 70 per cento dell'interferro ed il 25 per cento della dimensione minima della struttura.

Materiali inerti di recupero

Materiali devono provenire da demolizioni selettive e controllate e devono essere lavorati in impianti di riciclaggio autorizzati. Gli inerti devono avere una completa biografia (provenienza e composizione) e devono essere idonei alla formazione dell'assortimento granulometrico necessario al confezionamento di miscele legate o non legate. Devono anche possedere copia del testo di gestione conforme all'allegato 3 del decreto ministeriale 5-2-1998, e classificati ai sensi dello stesso decreto ministeriale e secondo le tabelle UNI vigenti da destinare a sottofondi stradali (rispondente ai requisiti di cui all'Appendice A, p.tp 6.5 della Norma UNI 10006), riempimento scavi, piazzali, opere di drenaggio, consolidamento terreni e sottofondazioni.

Pietre naturali, marmi

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere conformi al regio decreto 16-11-1939, n. 2232 e dovranno essere omogenee, a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, cavità, ecc.; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace aderibilità alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marmose, quelle gessose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti e le caratteristiche generali sopra indicate, dovranno avere una struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

Il tufo dovrà essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo il cappellaccio, quello pomicioso e quello facilmente friabile.

L'ardesia in lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme; le lastre dovranno essere sonore, di superficie più rugosa che liscia, e scevre da inclusioni e venature.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Argilla espansa - pomice Gli inerti leggeri di argilla espansa dovranno essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, dovrà avere la granulometria prescritta e dovrà galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, dovranno essere la granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali dovranno possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup> (150 kgf/cm<sup>2</sup>).

Sostanze additivanti per calcestruzzo

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per la modalità di controllo ed accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative.

### 3.2.3 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987 .

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni costituiscono utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987 .

Per i materiali laterizi da impiegarsi nelle zone sismiche dovranno essere rispettate le prescrizioni vigenti di cui alla legge 2-2-1974, n. 64 ed al decreto ministeriale 14-1-2008 .

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

É facoltà del direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I manufatti in cemento saranno delle dimensioni, caratteristiche, spessori prescritti, esenti da qualunque anomalia e perfettamente impermeabili, adatti a sopportare il traffico medio-pesante a seconda dei tipi.

#### Laterizi

I laterizi dovranno essere prodotti da aziende dotate di sistema di qualità certificato e sorvegliato (UNI EN ISO 9002) e Sistema di Gestione ambientale (UNI EN ISO 14001) con impasti di argille con radioattività (Radio 226 e Torio 232) mai superiore ai 30 Bg/kg.

I laterizi di qualsiasi dimensione e forma (pieni, semipieni, multiformi, forati, alveolari, tavelloni), dovranno presentare spigoli intatti, privi di fessurazioni, di colore uniforme in tutto il volume, con limitatissima presenza di "calcinari" (carbonato di calcio). Potranno essere di geometria rettangolare, per la posa con giunto di malta verticale, oppure di geometrie diverse per la posa ad incastro per la posa senza giunto di malta verticale. In ogni caso le facce dovranno essere planari e rettilinee e gli elementi andranno in opera sempre con giunto di malta orizzontale.

Gli elementi in laterizio saranno definiti con dati tecnici relativi a: dimensioni, peso unitario, peso specifico, massa volumica, rapporto percentuale di foratura, resistenza a compressione, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore ed ogni altro parametro necessario a descrivere le caratteristiche degli elementi. Qualsiasi tipo di additivo, organico o minerale e qualsiasi integrazione devono essere dichiarati dal produttore in termini percentuali e, in particolare, per la possibile cessione in opera. Le tavelle ed i tavelloni dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2105/2106/2107). Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; dovranno essere, altresì, conformi alle norme UNI vigenti (UNI 2619/2620/2621).

#### Laterizi microporizzati

Per ottenere termolaterizi caratterizzati da micropori collegati tra loro (poro aperto) le argille potranno essere miscelate con pula di riso, farina di legno naturale, sansa di olive esausta, perlite o vermiculite esenti da residui di lavorazione. Il prodotto finale dovrà essere privo di caratteristiche tossico/nocive sia in fase di smaltimento o di riciclaggio.

In funzione dell'utilizzo sarà certificata la conformità ai limiti previsti dal decreto ministeriale 16-1-1996 .

#### Mattoni in terra cruda (adobe)

I mattoni in terra cruda dovranno essere preparati meccanicamente ed essiccati in stabilimento.

Saranno impiegate soltanto composizioni con terre grasse o medio-grasse naturali (ad alto o medio contenuto di argilla) esenti da scarti di precedenti attività lavorative, radioattività (Radio - 226 e Torio - 232) inferiore a 30 Bq/kg.

Le terre potranno inoltre essere opportunamente alleggerite con trucioli o scaglie di legno, sughero, fibre di paglia, pula di riso, canapa, perlite, argilla espansa naturale, di granulometrie adeguate. Gli impasti possono essere stabilizzati con additivi di tipo organico o minerale e non di origine petrolchimica. Tutti i componenti saranno dichiarati dal produttore evidenziando la percentuale, la provenienza dei prodotti e l'assenza di rischi per l'ambiente in fase di smaltimento o riciclaggio.

I mattoni crudi saranno del tipo pesante (pieno) peso specifico circa 1.800 kg/mc, leggero (forato) peso specifico circa 1.000 kg/mc. I mattoni in terra cruda saranno definiti con dati tecnici relativi a: dimensioni, peso unitario, peso specifico, massa volumica, rapporto percentuale di foratura, resistenza a compressione, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore e qualsiasi altro parametro necessario a descrivere le caratteristiche degli elementi.

Blocchi prefabbricati per murature

Per le loro caratteristiche termico-igrometriche è ammesso l'uso di blocchi di calcestruzzo mescolato con argilla espansa o con fibre di legno mineralizzate.

È ammesso anche l'uso di blocchi di gesso, latero-gesso o carton-gesso per la realizzazione di tramezzi divisorii purché i materiali base siano naturali, privi di additivi chimici e siano prefiniti con malte ecocompatibili.

### 3.2.4 ARMATURE PER CALCESTRUZZO - ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative. In particolare all'atto dell'impiego i materiali devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

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

Barre e reti elettrosaldate in acciaio inox

Acciaio tondo inossidabile a struttura austenitica per armatura di c.a. ad aderenza migliorata, per analisi chimica rispondenti a 304L (A.I.S.I.) e 316L (A.I.S.I.), rispettivamente acciai al Cr-Ni e Cr-Ni- Mo (17-26 per cento Cromo, 7-35 per cento Nichel, Carbonio < 0.15 per cento). Entrambi a basso contenuto di carbonio per garantire la saldabilità. Le caratteristiche meccaniche fanno riferimento al tipo Fe B 44 K e dovranno rispondere ai requisiti previsti dal decreto ministeriale 14-1-2008 e relative circolari esplicative emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5-11-1971, n. 1086 .

Tutte le forniture saranno accompagnate da: un certificato dell'analisi chimica e dell'indice di "pitting" emesso dallo stabilimento di produzione e relativo alla colata di fornitura e da un certificato di laboratorio ufficiale che si riferisce al tipo di armatura in modo da identificare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la sua saldabilità.

### 3.2.5 LEGNAMI

#### Generalità

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

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

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

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun modo da palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i due diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I pali infissi in bioedilizia possono essere in legno di larice con estremità rivestite con puntazza metallica, ghiera di testa e anelli di cerchiatura; come protezione deve essere impregnato con sali di boro e olio di lino.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

Per il legno, la classificazione per resistenza è bene specificare la specie legnosa come da UNI EN 338 UNI 11035 il tipo di lavorazione, le tolleranze sulle sezioni trasversali (UNI EN 336) Umidità > 18 per cento come da UNI 9091 e UNI 8939.

In bioedilizia si consente la messa in opera con umidità superiori considerando che la sezione trasversale varierà dello 0,24 per cento per ogni punto percentuale di variazione di umidità.

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm.

I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8 per cento;
- massa volumica: per tipo tenero minore di  $350 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo semiduro tra  $350$  e  $800 \text{ kg/m}^3$ ; per tipo duro oltre  $800 \text{ kg/m}^3$ , misurate secondo la norma UNI vigente.

La superficie potrà essere:

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

I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità del 10 per cento  $\pm 3$  per cento;
- superficie: grezza; levigata.

I pannelli di legno compensato e paniforti a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono fornite con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulle lunghezza e larghezza:  $\pm 5$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 1$  mm;
- umidità non maggiore del 12 per cento.

### 3.2.6 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

#### Disposizioni generali

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

Per ogni locale o gruppi di locali contigui gli elementi dovranno essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale od in gruppi di locali contigui dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro. Ogni imballaggio dovrà riportare i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore e dovrà contenere piastrelle dello stesso calibro. Le piastrelle devono avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio che permetta l'identificazione del produttore. I prodotti per pavimentazione devono rispondere al regio decreto 16-11-1939, n. 2234 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto.

#### Piastrelle di ceramica

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme UNI EN 87.

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra direzione dei lavori e fornitore. Piastrelle di grès ceramico (fine porcellanato) Le piastrelle di grès ceramico dovranno essere di prima scelta, essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI 6872-71. Piastrelle di grès rosso Le piastrelle di grès rosso dovranno essere di prima scelta ed essere conformi per forma, dimensioni, calibri, tolleranze dimensionali e di forma, caratteristiche qualitative, alla norma di unificazione UNI 656-69. Piastrelle di cotto forte smaltato Le piastrelle di cotto forte smaltato dovranno essere di prima scelta, presenteranno assoluta regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da un supporto di caratteristiche tra la maiolica ed il grès rosso, con resistenza a flessione non inferiore a 150 kgf/cm<sup>2</sup> ed assorbimento d'acqua maggiore del 15 per cento e da una superficie smaltata priva di scheggiature, fenditure, cavilli, fori, bolli, macchie e di durezza non inferiore al 6 grado Mohs.

Piastrelle comuni di argilla o "piastrelle pressate ed arrotate di argilla" o "mattonelle greificate"

Dovranno rispettare le caratteristiche previste dal regio decreto 16-11-1939, n. 2334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per il cotto in generale si utilizzeranno argille di cava ed il prodotto non dovrà essere trattato con vernici che ne impediscano la traspirazione; per questo motivo il trattamento superficiale protettivo del "cotto" dovrà essere effettuato sempre con cere e olii naturali in opera.

#### Pavimenti in linoleum

Dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti, presentare superficie liscia e priva di discontinuità, striature, macchie e screpolature. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 2,5 mm con una tolleranza non superiore del 5 per cento e la stagionatura non dovrà essere inferiore a mesi quattro.

Il peso a metro quadrato non dovrà essere inferiore a 1,20 kg per millimetro di spessore per il tipo normale ed a 1,00 kg per millimetro di spessore per il tipo rigato con sottofondo di sughero con peso a parte di 0,65 kg per millimetro di spessore.

#### Pavimenti in gomma

Realizzati in lastre con buone mescolanze di gomma naturale o sintetica, dovranno essere privi di difetti quali porosità o rugosità; la superficie dovrà essere piana, ben levigata (a meno che sia stato espressamente richiesto un particolare disegno a rilievo) e priva di efflorescenze di natura tale da alterare il colore del pavimento.

I pavimenti potranno essere del tipo con sottostrato o in unico strato colorato, la superficie degli stessi potrà essere liscia, rigata o a bolle mentre il rovescio sarà del tipo a peduncoli o sottoquadri per attacco con cemento o del tipo ad impronta tela per attacco con adesivo.

Nei pavimenti per uso civile, lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 3 mm per attacco del tipo ad impronta tela od a 4 mm per attacco del

tipo a peduncoli; nei pavimenti per uso industriale lo spessore, se non diversamente prescritto, non dovrà essere inferiore a 4 mm per superficie liscia ed attacco del tipo a peduncoli o superficie a bolli e rovescio liscio e non inferiore a 10 mm per superficie rigata od a bolli ed attacco del tipo a sottoquadri.

Qualunque sia il tipo e lo spessore, i pavimenti di gomma dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tolleranza nello spessore	0,30 mm
- durezza Shore	A 85
- tolleranza durezza	5
- resistenza all'invecchiamento artificiale (espressa come minimo valore di durezza dopo 7 giorni di esposizione alla temperatura di 70 °C)	max 5 %
- assorbimento d'acqua (dopo 7 giorni di immersione alla temperatura di 20 °C)	min 3 %
- impronta permanente	max 0,1 mm
- variazione lunghezza	max 3 %

#### Prodotti di resina

Applicati fluidi od in pasta, per rivestimenti di pavimenti, saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

I valori di accettazione saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel presente art. facendo riferimento alla norma UNI 8298.

#### Mattonelle, marmette, marmettoni di cemento

Dovranno essere di ottima fabbricazione, con impasto vibrocompresso e con resistenza a compressione meccanica non inferiore a 150 kgf/cm<sup>2</sup> stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco fra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a 18 mm, avranno uno strato superficiale di puro cemento colorato, di spessore costante non inferiore a mm 5.

Le marmette a seconda del formato 20 × 20 o 25 × 25 saranno rispettivamente di spessore complessivo non inferiore a 18 e 22 mm ed i marmettoni a seconda delle dimensioni 30 × 30 o 40 × 40 saranno, rispettivamente, di spessore complessivo non inferiore a 28 e 32 mm; sia le marmette che i marmettoni avranno uno strato superficiale costituito da un impasto di cemento, sabbia, graniglia e scaglie di marmo non inferiore ad 1/3 dell'intero spessore dell'elemento.

Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni

Saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15$  per cento per il singolo massello e  $\pm 10$  per cento sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15 per cento per il singolo massello e non più del 10 per cento per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5$  per cento per un singolo elemento e  $\pm 3$  per cento per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media.

Prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

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

Tutti i materiali scelti dovranno rispondere ad un livello di radioattività naturale (Radio - 226 e Torio - 232) non superiore a 30 Bq/kg.a.

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo "Prodotti di pietre naturali o ricostruite" della Parte II del presente capitolato speciale.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 16-11-1939, n. 2234 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

#### Linoleum

Dovranno essere composti da olio di lino ossidato e polimerizzato, polvere di legno, pigmenti inalterabili e resine naturali; il tutto calandrato su un supporto a rete di fibre di poliestere nelle piastrelle, in tela di juta nei teli, legato allo strato d'usura in modo indelaminabile. La superficie deve essere liscia, lucida e marmorizzata, trattata con "finish" di protezione, difficilmente rimovibile. Il rivestimento dovrà essere stato approvato secondo le norme DIN 18171. La classificazione secondo CSTB dovrà essere: U3 P3E1/2C2.

I prodotti tessili per pavimenti-moquettes, cocco e sisa

Dovranno essere realizzati esclusivamente con fibre naturali (cocco sisalà.) indicate nelle schede tecniche del produttore.

I prodotti colorati devono provenire da bagni di tintura naturale.

Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:

- rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, non-tessuto)
- materie naturali come cocco e sisal.

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013/1.

I prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:

- 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.
- In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento: tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco.

Prodotti di metallo

Dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate.

Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

### 3.2.7 MATERIALI PER RIVESTIMENTI

I materiali per rivestimento dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e dovranno:

- essere assolutamente uniformi nel colore e nelle dimensioni, senza alcuna tolleranza sul calibro e, pertanto, in ciascun locale dovranno essere impiegati elementi dello stesso calibro;
- riportare, su ogni imballaggio, i segni distintivi della scelta, del calibro e del colore;
- avere impresso sul retro, inciso o in rilievo, il marchio di identificazione del produttore.

**Piastrelle di ceramica smaltata** Le piastrelle di ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta, presenteranno regolarità di forma, spessore uniforme, perfetta aderenza degli smalti, impermeabilità, nonché resistenza alle macchie, agli sbalzi termici, alle abrasioni ed agli aggressivi chimici; saranno costituite da argille e/o caolini, sabbie e altri minerali con procedimenti che contemplino una cottura oltre i 900 °C, il supporto sarà poroso e ricoperto da uno strato vetroso trasparente o opaco, colorato e/o decorato.

**Klinker ceramico** Il klinker ceramico ha caratteristiche simili al grès rosso e dovrà essere conforme alle norme DIN 18166. Il klinker presenterà una superficie opaca, vetrinata o smaltata, dovrà avere resistenza garantita al gelo, agli sbalzi termici, alla luce ed agli acidi e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- massa volumica	2,10 ÷ 2,20 g/cmc
- assorbimento d'acqua	3 % - 5 %
- resistenza a flessione	min. 200 kgf/cm <sup>2</sup>
- durezza Mohs per superficie vetrinata o smaltata	6
- durezza Mohs per superficie opaca	7

### 3.2.8 PRODOTTI PER COPERTURE

#### Disposizioni generali

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; 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.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni delle lettere a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

#### Lastre ondulate

Devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

- facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
- tenuta all'acqua, come indicato nel secondo comma);
- resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (in mancanza vale la norma UNI 3949);
- resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di + 20 °C seguito da permanenza in frigo a - 20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>.

Le lastre rispondenti alla norma UNI 3949 sono considerate rispondenti alle prescrizioni predette, ed alla stessa norma si fa riferimento per le modalità di prova.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto riguarda l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

#### Lastre nervate

Devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel presente articolo.

La rispondenza alla norma UNI 8865 è considerata rispondenza alle prescrizioni predette, ed alla stessa si fa riferimento per le modalità di prova.

#### Lastre di metallo

Devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza ad a completamento caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore 1 per cento, resistenza al piegamento a 360; resistenza alla corrosione. Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi; I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

### 3.2.9 PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

Disposizioni generali

Si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le membrane si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;

- prodotti a base di polimeri organici.

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.

#### Asfalto

L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle migliori miniere, sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1.104 e 1.205 kg.

#### Bitume asfaltico

Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

#### Cartonfeltro bitumato cilindrato

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio (peso a g/mc minimo)	Peso a g/mc del cartonfeltro
224	233	450
333	248	670
450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli, buchi, od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

#### Cartonfeltro bitumato ricoperto

È costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scagliette di mica, sabbia finissima, talco, ecc. Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Cartefeltro tipo	Contento solubile in solfuro di carbonio (peso a g/mc minimo)	Peso a g/mc del cartonfeltro
224	233	1.100
333	875	1.420
450	1.200	1.850

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume e lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve, inoltre, rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile e le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità. Per le eventuali prove saranno seguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia, come in particolare l'UNI.

#### Manti bituminosi prefabbricati

I manti bituminosi prefabbricati, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, avranno un supporto che potrà essere costituito da veli di vetro, da feltri o da tessuti di vetro ed un corpo costituito da bitume o mastice bituminoso; dovranno avere stabilità di forma a caldo, flessibilità e saranno imputrescibili, anigroscopici, chimicamente e fisicamente stabili, di buona resistenza alla trazione ed idonei a legarsi al bitume ossidato.

I manti bituminosi prefabbricati potranno essere del tipo a superficie esterna autoprotetta con scaglette d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo o lamine metalliche a dilatazione autocompensata.

#### Guaine in PVC plastificato

Le guaine in PVC plastificato, oltre ad avere requisiti conformi alle norme UNI vigenti, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione min 150 kgf/cmq
- allungamento a rottura min 200 per cento
- durezza Shore min A 75
- resistenza alla temperatura esterna da - 20 a + 75 °C Se sono usate come barriera al vapore dovranno avere uno spessore minimo di 0,8 mm se invece hanno la funzione di strato impermeabilizzante lo spessore minimo dovrà essere di 1,2 mm.

#### Membrane per schermature e/o barriera al vapore

Devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare:

- le 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;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

#### Membrane per coperture

Devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

Devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

Devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

- le 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 ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

### 3.2.10 PRODOTTI DIVERSI - SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI

#### Generalità

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

#### Sigillanti

Si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti fra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9610 e 9611 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Adesivi

Si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente art. gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro

mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### Geotessili

Si intendono i prodotti usati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture inclinate fra cui tetti giardino.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo (Sono esclusi dal presente art. i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli artt. relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1$  per cento;
- spessore:  $\pm 3$  per cento;

Per i valori di accettazione ed i metodi di controllo facendo riferimento, alle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR B.U. n. 110, 111.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

### 3.2.11 PRODOTTI DI VETRO - LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI

#### Disposizioni generali

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.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli artt. relativi alle vetrazioni ed ai serramenti. 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. Le loro dimensioni saranno quelle indicate

nel progetto. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

I vetri potranno essere dei seguenti tipi:

- a) vetri piani grezzi: sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori, cosiddetti bianchi, eventualmente armati conformi alla norma UNI 6123 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.
- b) 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, conformi alla norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.
- c) vetri piani trasparenti float: sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso, conformi alla norma UNI 6487 che considera anche la modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.
- d) vetri piani per l'edilizia: a seconda del loro spessore potranno essere definiti con:

Tipo di vetro	Spessori in mm
semplici chiari	da 1,6 a 1,9
semi-doppi chiari	da 2,7 a 3,2
doppi chiari	da 3,5 a 4,0
stampati	> 3,5
cattedrale	> 2,5
rigati	da 4,0 a 6,0
retinati	da 5,0 a 6,0
mezzi cristalli	> 4,0
cristalli	> 5,0

- e) vetri ed i cristalli temperati: dovranno essere ottenuti da un particolare trattamento che induce, negli strati superficiali degli stessi, tensioni di compressione e dovranno essere sempre contrassegnati con marchio indelebile del produttore.
- f) vetri piani temprati: sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti, conformi alla norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

- g) 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, conformi alla norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione.
- h) 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 che devono rispondere alla norma UNI 7172
  - stratificati antivandalismo e anticrimine che devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9186;
  - stratificati antiproiettile che devono rispondere alla norma UNI 9187.
- 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, conformi alla norma UNI 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.
- j) vetri pressati: per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria, conformi alla norma UNI 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione. I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI.

I vetri ed i cristalli di sicurezza devono essere costituiti da vetri e cristalli temperati retinati o stratificati e dovranno essere conformi sia alla normativa UNI che alle prescrizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 29-5-1963, n. 1497 .

### 3.2.12 INFISSI

#### Disposizioni generali

Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'art. relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3 b); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che in ogni caso nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate:

- 1) Finestre
  - isolamento acustico (secondo la norma UNI 8204);

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 77);
- resistenza meccanica (secondo le norme UNI 9158 ed EN 107).

## 2) Porte interne

- tolleranze dimensionali

Spessore (misurato secondo le norme UNI EN 25);

Planarità (misurata secondo la norma UNI EN 24);

- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma UNI 8200);
- resistenza al fuoco (misura secondo la norma UNI 9723);
- resistenza al calore per irraggiamento (misurata secondo la norma UNI 8328);

## 3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali

Spessore (misurato secondo le norme UNI EN 25);

Planarità (misurata secondo la norma UNI EN 24);

- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento (misurata secondo le norme UNI EN 86, 42 e 71);
- resistenza all'antintrusione (secondo la norma UNI 9596). L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

- 4) Schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

## 5) Porte e portoni omologati REI

Il serramento omologato REI dovrà essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato ed alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

In bioedilizia vengono principalmente utilizzati:

Gli infissi interni: realizzati preferibilmente in legno massello con struttura alveolare e impiallacciatura superficiale; deve essere inoltre garantito l'uso di colle e vernici eco-compatibili a base di cere vegetali, olii vegetali e resine naturali. Le superfici trasparenti o traslucide saranno esclusivamente di vetro.

Gli infissi esterni: realizzati con legno massello di prima scelta stagionato naturalmente dichiarato dal fornitore di provenienza europea a taglio selettivo da forestazione produttiva, con umidità relativa compresa fra il 12 e 18 per cento, ricco di sostanze autoprotettive quali oleoresine fenoli e tannini trattato con aria compressa a 60 in autoclave o a microonde con esclusione di collanti contenenti solventi a base di urea formaldeide; garanzie di tenuta all'acqua ed al vento conformi alle richieste con riferimento alle classificazioni previste dalle norme vigenti; il direttore lavori dovrà verificare che il materiale usato per il montaggio del telaio non dovrà essere a base di

schiume, resine mastici siliconi di origine sintetica; i fissaggi con guarnizioni saranno in mastice /caucciù naturale.

Gli infissi esterni saranno realizzati preferibilmente con doppio vetro basso emissivo e alta tenuta all'aria.

Camino solare: sistema ottico di captazione della luce, proveniente dall'esterno, attraverso una cupola trasparente in policarbonato ad alta resistenza trattato per riflettere i raggi ultravioletti da posizionare sul tetto o su aree esterne e la successiva riflessione sulla struttura tubolare, ad assetto variabile, che convoglia la luce solare verso l'interno; corredato di cupola trasparente, riflettore sferico, scossaline metalliche, guarnizioni, tenuta stagna, tubo sagomabile in acciaio o in rame laccato con elevata riflettività interna e protetto per evitare l'ingiallimento dei raggi UV, anello per soffitto, diffusore in metacrilato a struttura prismatica, ancoraggi, viti. Diametro variabile da 25 a 40 cm, lunghezza da 50 cm a 600 cm, accessoriato con serranda per la ventilazione dei locali, oscurante e regolatore e di luce. Per usi civili, industriali, impianti sportivi coperti, ambienti interrati, luoghi di riunione e centri commerciali.

### 3.2.13 INFISSI IN ALLUMINIO

Disposizioni generali

Caratteristiche prestazionali dei materiali in alluminio e normative:

- a) metodologia di scelta di classi di prestazione per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua secondo UNI 7979;
- b) Permeabilità all'aria secondo UNI EN42;
- c) Tenuta all'acqua secondo UNI EN 86;
- d) Resistenza al vento secondo UNI EN77 con riferimento al decreto ministeriale 14-1-2008 e alla circolare 2-2-2009, n. 617 .
- e) Resistenza meccanica secondo i limiti stabiliti dalla norma UNI 9158.

Le metodologie di prova sono riportate dalla norma UNI EN 107.

Isolamento acustico

La scelta della classe di isolamento acustico di un serramento e/o facciata dovrà essere rapportata alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito e al livello del rumore esterno. Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto stabilito dalla normativa UNI 8204, la quale classifica alcuni tipi di locali in base al livello sonoro di normale tollerabilità.

Tipo	Destinazione del locale	Livello sonoro di normale tollerabilità
1	camere d'ospedale, sale per conferenze, biblioteche, locali per abitazione in zone rurali	30 dB (A)

2	locali di abitazione in zone urbane	35 dB (A)
3	aule scolastiche	45 dB (A)

Il territorio inoltre è diviso in zone in relazione al livello di rumore

Zona di rumore	Livello sonoro equivalente Leq
zona 1	Leq < 65 dB (A)
zona 2	Leq < 70 dB (A)
zona 3	70 < Leq < 75dB (A)
zona 4	Leq > 75dB (A)

A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente, espressa in m<sup>2</sup>, calcolata a sua volta utilizzando la seguente formula:  $A = (0,163 \times V) / T$

V = volume della camera ricevente espresso in m<sup>3</sup>

T = tempo di riverberazione espresso in secondi

Relativamente ai serramenti esterni la norma UNI 8204 riporta nella tabella le classi e il corrispondente potere fonoisolante.

L'indice di valutazione  $R_w$  è determinato a 500 Hz nella banda di frequenze comprese fra 100 e 3150 Hz.

Classi	Indice di valutazione del potere fonoisolante
Classe R1	$20 \leq R_w < 27$ dB
Classe R2	$27 \leq R_w < 35$ dB
Classe R3	$R_w \geq 35$ dB

Se si fa riferimento a misure in opera gli indici sopra riportati devono essere ridotti di 2 dB.

È buona norma utilizzare serramenti il cui potere fonoisolante ( $R_w$ ) non sia inferiore a più di 10 dB rispetto alla parete in cui sono inseriti.

Isolamento termico

La scelta della prestazione di isolamento termico del serramento deve essere operata in base alle esigenze di risparmio energetico secondo la legge 9-1-1991, n. 10 e i suoi regolamenti di attuazione ed alle esigenze di benessere ambientale.

Con riferimento ai metodi calcolo della UNI 10345 deve essere richiesto il valore di termotrasmittanza dell'intero serramento, tenendo conto di:

- trasmittanza termica del vetro
- trasmittanza termica del telaio
- trasmittanza termica dei pannelli.

Per evitare squilibri tra i valori di trasmittanza richiesti e la tenuta dei serramenti e/o facciate è opportuno che il livello della stessa sia rapportato al livello di trasmittanza richiesto.

Es.: isolamento medio superiore a 2,8 W (gruppo 2.2 DIN 4108) classe di tenuta A2  
isolamento medio inferiore a 2,8 W (gruppo 2.1 DIN 4108) classe di tenuta A3.

#### Ventilazione

Qualora si renda necessario l'adozione di un sistema di ventilazione ne devono essere specificate la tipologia e le caratteristiche es.:

- griglia regolabile
- ventilazione forzata
- altri sistemi.

#### Sicurezza agli urti

Questa prestazione va richiesta per le vetrazioni e per eventuali pannellature sottofinestra con riferimento alla norma UNI 7697.

SITUAZIONI	TIPOLOGIA DI VETRI CONSIGLIATI
Serramenti vetrati con il lato inferiore della lastra a meno di cm 90 da piano di calpestio	Stratificati o temperati
Serramenti vetrati posti a meno di cm 90 da piano di calpestio quando vi sia pericolo di caduta nel vuoto	Stratificati
Porte e pareti di vetro	Temperati
Parapetti e balaustre	Stratificati
Palestre e sale di ricreazione	Stratificati o temperati
Vetri nelle coperture	Armati o stratificati

Nelle applicazioni di vetri su parapetti e rampe di scale-bisogna tenere presente quanto segue in merito alla sicurezza contro il pericolo di caduta nel vuoto di persone. La norma UNI 7697 prescrive l'esclusivo impiego di lastre di sicurezza del tipo stratificato.

#### Sistema oscurante

Di ogni tipologia di progetto deve essere indicata l'eventuale richiesta di un sistema oscurante e il suo tipo.

In presenza di una richiesta del sistema oscurante deve essere indicata tipologia, materiale costituente e colore nel caso di:

- avvolgibile (alluminio, acciaio, legno, PVC) con cassonetto (monoblocco, separato). È importante richiedere che il cassonetto non comporti decadimento prestazionale, ma garantisca i medesimi livelli di prestazione di tenuta all'aria e di isolamento acustico assicurati dal serramento.
- persiane (alluminio, acciaio, legno, PVC)
- scuri (alluminio, acciaio, legno, PVC)

- tende (esterne, interne)
- frangisole
- altri sistemi (es. vetrocamera con veneziane incorporate).

#### Sicurezza

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti e/o facciate dovranno essere concepiti in modo che:

- non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire nell'utilizzo normale gli utenti o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione
- resistano ad operazioni errate (ma possibili) senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio, ecc.

Nei luoghi di lavoro, in accordo con le prescrizioni normative in materia di sicurezza (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 , legge 3-8-2007, n. 123 , e relativi decreti di attuazione) può essere inoltre prescritto di adottare vetri di sicurezza (UNI 5832 - UNI7697).

#### Vetrazione

I vetri ed i cristalli dovranno essere di prima qualità, perfettamente incolori e trasparenti con superfici complanari piane e uno spessore adeguato alle dimensioni e all'uso degli infissi su cui verranno montati. Gli spessori dovranno essere calcolati secondo la norma UNI 7143-72 se non specificamente indicati negli allegati facente parte della presente richiesta.

Nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697 per il rispetto del decreto legislativo 6-9-2005, n. 206 , Titolo II, concernente la responsabilità del produttore per danno da prodotti difettosi.

Dovranno risultare conformi alle norme UNI 5832-72, 6123-75; 6486-75; 6487-75; 7142-72.

I vetri dovranno essere posti in opera nel rispetto della norma UNI 6534-74, con l'impiego di tasselli di adeguata durezza, a seconda della funzione portante o distanziale. I tasselli dovranno garantire l'appoggio di entrambe le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea in base al peso da sopportare. La tenuta attorno alle lastre di vetro dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni in EPDM o Dutral opportunamente giuntate agli angoli.

La sigillatura tra le due lastre componenti la vetrata isolante dovrà essere effettuata con una prima barriera elastoplastica a base di gomma butilica e una seconda barriera a base di polimeri polisulfurici. Nel canalino distanziatore dovranno essere inseriti sali disidratanti con setaccio molecolare di 3 Armstrong che lo dovranno riempire su tutto il perimetro.

Il produttore delle vetrate isolanti dovrà garantire la corrispondenza delle stesse a quanto indicato nella norma UNI 10593/1/2/3/4 e di essere in possesso del marchio di qualità Assovetro MQV.

I vetrocamera dovranno essere forniti di garanzia decennale contro la presenza di umidità condensata all'interno delle lastre.

Se richiesti vetrocamera a bassa emissività questi dovranno avere un K termico di  $1,6 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}$  e intercapedine di 12 mm.

I vetri di sicurezza dovranno essere realizzati negli spessori indicati nell'elenco prezzi, composti da due o più lastre di cristallo con interposizione di pellicola in PVB dello spessore da definire con la direzione lavori.

### Pannelli

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto.

In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 ).

### Pulizia dei serramenti e/o facciate

Per una corretta pulizia dei serramenti e/o facciate si dovrà richiedere al fornitore le caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale, per ottenere una pulizia ottimale delle superfici. Lo stesso può essere fatto presso il fornitore dei vetri, in particolare per quelli con trattamenti sulle superfici esterne accessibili.

### Trattamenti

#### a) protezione mediante verniciatura.

La verniciatura dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983 ed essere del tipo a polvere nel colore sarà scelto dalla direzione lavori su cartella RAL.

Lo spessore di verniciatura dovrà essere di almeno 60 micron. Il rivestimento applicato sulle superfici non dovrà presentare alcuna incisione che metta a nudo il metallo.

L'aspetto delle superfici in vista dovrà essere uniforme sia nella tonalità di colore, sia nel grado di brillantezza.

Il rivestimento dovrà essere esente da graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni e altre imperfezioni superficiali visibili ad occhio nudo ad una distanza non inferiore a 5 metri per le parti esterne e non inferiore a 3 metri per le parti interne.

L'uniformità e la tonalità della colorazione dovranno essere concordati tra committente e fornitore mediante campionatura di riferimento.

#### a) Protezione mediante ossidazione anodica.

L'ossidazione anodica dovrà possedere le proprietà previste dalla norma UNI10681 e verrà eseguita sui profili con pretrattamento superficiale di tipo E2 (spazzolatura mediante scotch brite).

Lo spessore di ossido anodico dovrà corrispondere alle norme UNI 5347-64, mentre per la qualità del fissaggio dello strato di ossido anodico si farà riferimento alle UNI 3397-63.

I trattamenti dovranno essere garantiti con marchio di qualità (EURAS-EWAA) QUALANOD ed essere eseguiti da azienda certificata ISO 9000.

I profili con parti in vista dovranno avere finitura Architettonico Spazzolato (ARS), mentre i profili non in vista la finitura dovrà essere Architettonico Satinato Chimicamente (ARC).

Il tipo di colorazione e spessore di ossido anodico sarà a scelta della direzione lavori.

I particolari anodizzati devono essere esenti da difetti visibili presenti nella superficie significativa quando vengono esaminati da una distanza non inferiore a 5 metri per applicazioni esterne, ed a 3 metri per applicazioni interne.

Le caratteristiche visive superficiali (uniformità d'aspetto, colorazione, eccetera.) dovranno essere concordate fra committente e fornitore a mezzo di due campioni corrispondenti ai limiti di tolleranza delle caratteristiche stesse nel caso di finiture anodizzate.

Bancali scossaline e raccordi in lamiera

Se previsti a disegno, i serramenti dovranno essere completi di bancale in alluminio, collegamenti laterali e superiori in alluminio verniciato o anodizzato dello stesso tipo e colore dei serramenti (previa approvazione).

Lo spessore delle lattonomie dovrà essere conseguente al loro sviluppo comunque non inferiore a 15/10. I sagomati dovranno essere montati in modo da non presentare viti o rivettature in vista. Lo sviluppo delle lattonomie dovrà coprire interamente le parti murarie, con risvolti di almeno 5 cm.

Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm dovranno essere trattate con antirombo.

#### Controtelai

I controtelai ove necessario dovranno essere in acciaio zincato, di sezione tubolare idonea, completi di zanche o fori di fissaggio ogni 70-80 cm.

La posa dovrà essere eseguita rispettando i livelli e gli allineamenti concordati con la direzione lavori, avendo cura che non venga alterata la regolarità dimensionale del manufatto.

#### Infissi a vetro ventilato

Sono vetrate tecnologiche partizionate in due camere d'aria divise da vetri ad alta permeabilità luminosa. La camera d'aria esterna deve contenere un sistema di oscuramento a veneziana autoorientante.

Tramite una ventola controllata da un cronotermostato nella seconda camera deve essere creato un flusso forzato di aria aspirata dall'ambiente interno e diffusa verso l'esterno.

Il flusso ventilato reagisce al cambiamento di temperatura accelerando o rallentando la circolazione dell'aria all'interno dell'intercapedine, a seconda delle mutate condizioni esterne creando un cuscinetto termico e acustico che separa dal caldo, dal freddo e dal rumore. Per l'utilizzo di questo sistema costruttivo con scambiatore di calore vedere voce "impianti a ventilazione bilanciata".

### 3.2.14 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

#### Lastre di pietra

Vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare prevedendo gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione ecologici.

#### Elementi di metallo o materia plastica

Le prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Elementi verniciati, smaltati, ecc.

Le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

Intonaci

Sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- traspirabilità;
- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle predette prescrizioni; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

I prodotti vernicianti in bioedilizia sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante ecologico e preferibilmente all'acqua, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte ecologiche, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti naturali, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture ecologiche, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici ecologiche all'acqua, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- pitture fotocatalitiche in grado di ridurre l'inquinamento atmosferico ed indoor;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato (si sconsiglia l'uso).

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);

- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Nella bioedilizia i seguenti materiali vengono impiegati per le finiture come prodotti fluidi.

#### Olio di lino cotto

Consente di trattare superfici in legno (con poro ancora aperto) ed in cotto permettendone la traspirabilità, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia. Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido. Disteso su una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'arco delle 24 ore. Dovrà avere acidità nella misura del 7 per cento, impurità non superiori all'1 per cento, alla temperatura di 15 °C presenterà una densità compresa tra 0,91-0,93 per cento.

L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dovrà essere depurato, di colore chiaro, limpido, esente da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce o simili. L'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

#### Latte di calce

Deve essere preparato con calce grassa naturale, bianca, spenta per immersione e resine naturali, in modo da permettere la traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e non dare alcun effetto antisettico al locale.

#### Colori ad acqua, a colla e a olio

Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di nessun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare.

#### Smalti

Devono essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine bioecologiche.

#### Trattamenti protettivi di superfici metalliche

Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici.

Il prodotto dovrà essere munito di chiara scheda tecnica che attesti l'esclusivo utilizzo di sostanze naturali fra cui: Standolo di lino, olio di tung, olio di ricino, cera d'api, cera carnauba, resine vegetali indurite con calce, lecitina di soia, bentonite, talco privo di

amianto, terre coloranti naturali, grafite, solventi a base di terpeni di arancio, essiccativi (Co Zr Ca) esenti da piombo.

#### Sali di boro

Il trattamento protettivo delle superfici lignee e delle pareti murarie soggette a muffe potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto ignifugante.

#### Cere, olii, resine

Possono essere usate per rendere idrorepellenti pavimenti, coperture e murature. Devono avere un odore gradevole, essere trasparenti, non impedire traspirazione del legno; devono essere a base di cera d'api o di carnauba, oli vegetali (lino, tung, cartamo, soia), resine naturali (pino, larice, colofonia, ecc.) e altre sostanze, quali terre, scorze d'agrumi, cocciniglia, gommalacca, caseina, alcool.

#### Tempere

Devono essere costituite da gesso, colofonia o caseina e terre colorate; la buona composizione della tempera è importante perché una volta asciutta non disperda nell'ambiente polvere di gesso. Teme l'umidità e non è lavabile. I collanti naturali si devono aggiungere per permettere la traspirabilità dell'oggetto trattato ed evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

#### Colorazioni ai silicati

A base di potassio con pigmenti naturali devono essere in grado di garantire superfici lavabili, trasparenti, idrorepellente e resistente.

#### Marmorini

Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

#### Solventi

Devono essere a base di trementina vegetale, terpeni o oli essenziali, non contenere prodotti di sintesi chimica, aromatici. Devono essere biodegradabili e avere un potere solvente su olio, grassi, cere e resine.

#### Impregnanti

A base di caseina, cera d'api, colofonia, oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio, oli essenziali e acqua. Vengono utilizzati per diminuire l'assorbimento dei supporti, rendere satinata le vecchie pitture murali o su legno; gli impregnanti dopo essere stati applicati devono permettere la traspirabilità del materiale.

### 3.2.15 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

#### Generalità

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli artt. relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

a) Materiali fabbricati in stabilimenti: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso;

Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno, sughero, cellulosa, trucioli;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno o sughero.

Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ad A4.

b) Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura

Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta.

- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9-1-1991, n. 10 ) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:

- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico -fisica con altri materiali;
- traspirabilità;
- riciclabilità.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo quando necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Prodotti per isolamento di derivazione naturale o prodotti di sintesi ecocompatibili devono:

- essere traspiranti al vapore;
- essere inattaccabili da muffe;
- essere resistenti al fuoco;

- essere inodore;
- essere elettricamente neutri;
- provenire da materie prime rinnovabili;
- essere riciclabili;
- non essere radioattivi;
- non essere inquinanti;
- non essere dannosi per la salute.

É sconsigliato l'uso di materiali sintetici a causa del loro alto impatto ambientale sia in fase di produzione, che di esercizio e smantellamento. Sono inoltre sconsigliati tutti i materiali che possono liberare nell'aria, anche solo in fase di montaggio, fibre e particelle dannose per la salute.

#### Materiali sintetici di riciclo

I materiali isolanti usati in bioedilizia di seguito analizzati in relazione alla loro composizione chimica organica (vegetale, animale); inorganica (minerale, sintetica ottenuta da sostanze riciclate o riciclabili) mista, verranno suddivisi per caratteristica del singolo materiale; a seconda delle caratteristiche del prodotto potranno essere impiegati per isolamento termico e/o acustico ed usati singolarmente o in sistemi costituiti da più elementi.

#### MATERIALI DI ORIGINE VEGETALE

##### Fibra di cellulosa

Dovrà essere ottenuta dalla trasformazione della carta riciclata di giornale successivamente impregnata con sali borici per proteggerla da parassiti funghi e incendi. Non dovrà contenere amianto, formaldeide, fibre di vetro.

Può essere utilizzata per isolamento termico contenendo, all'interno della sua struttura in fibre mediocorte, microscopiche celle d'aria che favoriscono una perfetta resistenza al flusso di calore sia verso l'esterno (che verso l'interno).

É impiegata mediante insufflaggio (all'interno di intercapedini, in sottotetti, ecc.) ovvero a spruzzo con collanti ecocompatibili su superfici in legno, cemento, metallo, sia su pareti che su soffitti.

Inattaccabile dagli insetti, imputrescibile, igroscopica (ma senza perdita di capacità isolante in presenza di umidità), resistente al fuoco, atossica, traspirante, elettrostaticamente neutra, aspetto spugnoso, riciclabile, economica. Durante l'applicazione del prodotto è necessaria maschera protettiva a causa dell'inquinamento da polvere, per evitare fuoriuscita di polveri è opportuno isolare le pareti insufflate in modo stagno.

##### Fibre di juta

La juta, materiale tessile costituito da fili fibrosi, ricavato dalla corteccia di piante africane ed asiatiche, dovrà subire successivi processi di macerazione in acqua ed ulteriori lavorazioni al fine dell'ottenimento di un tessuto sotto forma di feltro o fiocco.

Può essere utilizzata in forma grezza (lana di juta) come sigillante, oppure in forma di feltro per isolamento acustico. Materiale traspirante elettrostaticamente neutro, riciclabile, igroscopico può essere utilizzato come coibente acustico.

##### Canapa

Viene utilizzata la parte legnosa del fusto di canapa ed impregnata con Sali minerali per impermeabilizzarla dall'umidità; viene prodotta in rotoli, pannelli stoppa e sfusa per insufflaggio.

#### Canna palustre (thermoacustico)

Il materiale cresce spontaneamente in zone paludose, dal taglio le piante ricrescono rapidamente; il prodotto viene tagliato, ripulito legato con filo e confezionato in rotoli per isolamento termoacustico.

#### Fibra di cocco (thermoacustico)

Deve essere ricavata dal mesocarpo della noce di cocco (uno spesso strato fibroso che ricopre il guscio) tramite pressatura e trinciatura della fibra dopo una macerazione in vasche d'acqua per cinque/otto mesi al fine di eliminare le parti deteriorabili. Può essere utilizzata in pannelli o materassini. È impiegata per isolamento termo-acustico nelle murature perimetrali e nelle murature interne, per isolamento termico dei sottotetti nella realizzazione di coperture ventilate, per l'isolamento acustico ai rumori di calpestio. Traspirante, immarcescibile, elastica, inalterabile nel tempo, riutilizzabile, infiammabile a lenta combustione (da ignifugare con sali borici), antistatica, inattaccabile dagli insetti o batteri, inappetibile ai roditori, riciclabile.

#### Fibre di legno

Dovranno essere ricavate da trucioli o lana di legno direttamente provenienti da scarti non trattati di segheria. Potranno essere utilizzate:

- in pannelli ottenuti per autoincollaggio (lignina) della lana di legno ricavata da corteccia e rami di conifere (caratteristiche: traspiranti, esenti da emissioni tossiche, non caricabili elettrostaticamente, riciclabili come combustibile);
- sotto forma di fibre di legno mineralizzate previa impregnatura delle fibre stesse con magnesite che lega e mineralizza le fibre stesse alla temperatura di 500 °C (caratteristiche: igroscopiche, permeabili, ignifughe, antistatiche, traspiranti ad alta capacità di diffusione, inattaccabili da insetti, imputrescibili, indeformabili, riciclabili).

L'essenza, in quest'ultimo caso, sarà generalmente il pioppo, usando scarti di lavorazione privati delle sostanze organiche. I pannelli di fibre di pioppo mineralizzate con legante magnesiaco non dovranno essere stratificati con altri materiali che non siano bioecocompatibili e dovranno essere applicati con mastice naturale riciclabile come inerte per cls;

- in pannelli in fibra di legno mineralizzata previa impregnatura delle fibre con cemento esente da metalli nocivi e sviluppo di gas tossici riciclabile come inerte per cls.

#### Sughero

I granuli ottenuti dalla corteccia rinnovabile della quercia da sughero per successive fasi di frantumazione e macinazione, devono subire un processo di pluriventilazione per liberarli da residui legnosi e da altri materiali che possono determinare alterazioni dovute all'umidità.

Può essere utilizzato in forma granulare con diverse pezzature in relazione all'impiego (sfuso per intercapedini, impastato con calce spenta o legante pozzolanico naturale per massetti, ecc.) oppure in pannelli (per intercapedini, solai, coperture, isolamenti a cappotto, ecc.).

I pannelli dovranno essere realizzati con sughero granulare autoincollato per compressione in forni riscaldati alla temperatura di circa 380 °C tramite proprie resine (suberina) che vengono sprigionate alle alte temperature dal materiale stesso. Per evitare discontinuità nella coibentazione è necessario impiegare pannelli in duplici strati a giunti sfalsati. La granulometria è compresa tra i 4 e gli 11 mm, igroscopico, elastico, traspirante, imputrescibile, inattaccabile da parassiti e muffe, stabile, indeteriorabile,

atossico, di media resistenza al fuoco ed anche classe 1 (in caso di incendio non produce gas tossici), antistatico, riciclabile.

#### Kenaf

Isolante termoacustico; deve essere realizzato con fibre di Kenaf provenienti dalla coltivazione a cui vengono aggiunti rinforzi in fibra di poliestere riciclabile; per la sua natura non contenendo sostanze proteiche non necessita di trattamento antitermico. Utilizzato in pannelli e feltri in rotolo.

#### MATERIALI DI ORIGINE ANIMALE

##### Lana di pecora

Deve essere lavata con sapone e sciacquata con soda comune; le fibre così ottenute si devono rafforzare e proteggere dalle tarme sottoponendo il materiale a Sali di boro, che ne aumenta anche la resistenza al fuoco.

La lana deve essere priva di additivi nocivi e non decomporsi, può essere associata a juta e canapa, mentre sono da evitare le combinazioni con poliestere.

#### MATERIALI DI ORIGINE MINERALE

##### Argilla espansa

Deve derivare da argille crude prive di sostanze quali calcari, cloruri, solfati, sostanze organiche combuste (carbonio), metalli pesanti.

Dovrà provenire dall'espansione del materiale originario per cottura in forni rotanti a circa 1.200 °C.

L'alta temperatura determina una pressione interna dovuta all'azione dei componenti organici volatili presenti che, prima di essere del tutto eliminati, si espandono creando una dilatazione dei granuli.

La struttura dovrà risultare a granuli sferici di dimensioni variabili.

Può essere utilizzata sciolta, impastata con calce spenta o legante pozzolanico naturale, in blocchi compatti. È impiegata per il riempimento di intercapedini, per massetti alleggeriti, per murature. La particolare struttura fisica e geometrica garantisce una migliore uniformità di diffusione per insufflaggio nelle intercapedini rispetto a materiali analoghi, riducendo notevolmente i rischi di ponti termici.

Minerale leggero, incombustibile, atossico, inattaccabile da agenti chimici e da parassiti, roditori e insetti, imputrescibile, inalterabile nel tempo, riciclabile.

##### Calcite

Dovrà provenire dall'espansione di una roccia a struttura microporosa con shock alla temperatura di 1.200 °C tale che il peso sia circa 100 kg/m<sup>3</sup>.

Può essere utilizzata, adeguatamente miscelata con calce idraulica, per ottenere una malta minerale naturale da impiegare per intonaci. Fonoassorbente, coibente, resistente al fuoco (non brucia, non contribuisce allo sviluppo dell'incendio, non subisce trasformazioni chimiche), imputrescibile, alta diffusività, riciclabile.

##### Perlite espansa

Dovrà derivare dalla espansione della riolite, roccia vulcanica classificata come lava di recente effusione, caratterizzata da pori di ridottissime dimensioni e cellule chiuse; del materiale dovrà essere certificata l'assenza di radioattività. L'espansione può variare fino a 20 volte il volume originario, producendo un granulato molto leggero.

Può essere utilizzata in granuli o pannelli.

È impiegata per sottofondi, massetti e calcestruzzi alleggeriti, come additivo per intonaci, isolamento di tetti, coperture piane, leggera, porosa, traspirante, chimicamente

inerte, resistente al fuoco (in caso di incendio non emette fumi tossici), inattaccabile da parassiti, roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo.

#### Vermiculite espansa

Dovrà derivare da un silicato di alluminio e magnesio idrato con tracce di ossidi di ferro (minerale filosilicato di tipo argilloso), estratto in blocco e poi trattato ad alte temperature con eliminazione di impurità e sostanze organiche. L'espansione può variare sino a 15-50 volte il volume originario.

Può essere utilizzata in granuli insufflati in intercapedini nonché come additivo per l'alleggerimento del calcestruzzo e per intonaci resistenti al fuoco.

Caratteristiche: chimicamente inerte, esente da emissioni, incombustibile (in caso di incendio non emette fumi tossici), inattaccabile da parassiti, roditori e insetti, riciclabile come inerte per calcestruzzo.

#### Vetro cellulare espanso (vetroschiuma)

Isolante alveolare leggero ottenuto da vetro chimicamente puro, mediante un processo di fusione, e successiva espansione, senza l'utilizzo di leganti.

Può essere utilizzato sotto forma di lastre, pannelli, cospelle ed elementi vari. Dovrà essere impiegato solo nei casi in cui non sia necessaria o sia stata già compromessa la traspirabilità del supporto da coibentare oppure quando sia necessario applicare una barriera al vapore.

Caratteristiche: impermeabile, stagno al vapor d'acqua, incombustibile, resistente a materie aggressive ed agli attacchi di parassiti e roditori.

L'applicazione dei pannelli richiede l'uso di adesivi e sigillanti che possono essere inquinanti riciclabili per frantumazione e utilizzo dei frammenti come materia prima.

### 3.2.16 PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio. Le partizioni interne in bioedilizia devono garantire la traspirabilità del sistema edilizio e l'utilizzo di materiali naturali identificati nella scheda tecnica del produttore.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'art. che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere art. murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 - (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);
- gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;
- gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

I prodotti ed i componenti per realizzazione di pareti in legno dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- le pareti esterne massicce in legno dovranno essere realizzate con legno proveniente da siti a forestazione controllata costituite da più strati alternati da tavole piene e da distanziatori in legno incollati con prodotti ecocompatibili che creano intercapedini d'aria. Detto pacchetto dovrà essere rivestito verso l'esterno da adeguato isolamento con pannelli a fibra di legno od altro isolante minerale.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;
- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

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  $\pm 2$  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.

### 3.2.17 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $a$ ), definito dall'espressione:

$$a = W_a / W_i$$

dove:

$W_i$  è l'energia sonora incidente

$W_a$  è l'energia sonora assorbita

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta.

A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato:

a) MATERIALI FIBROSI:

- 1) Minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
- 2) Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolati, canna palustre, fibra di cocco e juta).
- 3) Misti (kenaf)

b) MATERIALI CELLULARI:

- 1) Minerali:
  - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
  - laterizi alveolari;
  - prodotti a base di tufo (da utilizzare previa verifica di indici di radioattività del materiale).
- 2) Sintetici:
  - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
  - polipropilene a celle aperte.
  - sintetici di riciclo (poliestere e fibra di gomma riciclati)

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza
- larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio in base alle modalità prescritte dalla norma UNI ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali;
- traspirabilità;
- riciclabilità.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

### 3.2.18 PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

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:

$W_i$  è l'energia sonora incidente;

$W_t$  è l'energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia posseggono 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 qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento, dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- Dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- Spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.
- Massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica.
- Potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 82703/3, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- 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;
- traspirabilità;
- riciclabilità.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve inoltre attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo quando necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

### 3.2.19 MATERIALI DA FABBRO - FERROSI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

Ferma restando l'applicazione del decreto 15-7-1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'appaltatore ritiene di sua convenienza (in bioedilizia il più vicino possibile all'area di cantiere) purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelievamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

É riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il direttore lavori e l'appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla direzione lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI 5334-64, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5 per cento.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI secondo la seguente nomenclatura:

AISI	UNI
Serie 300	
301	X 12 CrNi 17 07
302	X 10 CrNi 18 09
304	X 05 CrNi 18 10

316	X 05 CrNi 17 12
Serie 400	
430	X 08 Cr 17

La ghisa grigia per getti dovrà corrispondere per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI 5007.

La ghisa malleabile per getti dovrà corrispondere alle prescrizioni della norma UNI 3779.

I prodotti in ghisa sferoidale risponderanno alla normativa UNI ISO 1083 - UNI EN 124 e riporteranno la marcatura obbligatoria di riferimento alla normativa: identificazione del produttore, la classe corrispondente, EN 124 come riferimento alla norma, marchio dell'ente di certificazione.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati a ciascun tipo di infisso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla direzione lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Viti, bulloni, ecc. devono pure essere di robustezza, tipo e metallo adeguati all'impiego ed alla ferramenta prescelta.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualunque altro difetto apparente.

Per la zincatura di profilati di acciaio per la costruzione, oggetti fabbricati con lamiera non zincate di qualsiasi spessore, oggetti fabbricati con tubi, tubi di grande diametro curvati e saldati insieme prima della zincatura ed altri oggetti di acciaio con spessori maggiori di 5 mm recipienti fabbricati con lamiera di acciaio di qualsiasi spessore con o senza rinforzi di profilati di acciaio, minuteria od oggetti da centrifugare; oggetti fabbricati in ghisa, in ghisa malleabile ed in acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma di unificazione: UNI 5744-66. Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

Tutte le parti in acciaio per le quali negli elaborati progettuali sia stata prevista la protezione dalla corrosione mediante zincatura dovranno rispettare la specifica esposta alle righe seguenti.

Tale tipo di trattamento sarà adottato quando previsto in progetto e/o su ordine della direzione lavori quando le normali verniciature non diano sufficienti garanzie, sia in relazione al tipo di aggressione ambientale, sia in relazione alle funzioni assegnate alle strutture metalliche da proteggere.

La zincatura dovrà essere effettuata a caldo per immersione in appositi impianti approvati dalla direzione lavori.

I pezzi da zincare dovranno essere in acciaio di tipo calmato, è tassativamente vietato l'uso di acciaio attivi o effervescenti.

Le parti da zincare dovranno essere pulite e sgrassate (SSPC - SP-63) e sabbiare al metallo bianco secondo SSPC: SP 10; SSA: SA 1/2.

Gli spessori minimi della zincatura varieranno a seconda dello spessore del pezzo da zincare.

per s del pezzo < 1 mm	zincatura 350 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 1 < 3 mm	zincatura 450 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 3 < 4 mm	zincatura 500 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 4 < 6 mm	zincatura 600 g/m <sup>2</sup>
per s del pezzo > 6 mm	zincatura 700 g/m <sup>2</sup>

Sugli oggetti filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo di utensili.

Per la zincatura dei fili di acciaio vale la norma di unificazione UNI 7245-73 - Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici - Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe P per ambiente aggressivo e M per ambiente normale così come definiti ai punti 3.1 e 3.2 della UNI 7245-73; è vietato per l'estero l'impiego del filo zincato di classe L.

#### Zincatura dei giunti di saldatura

Per le giunzioni eseguite per saldatura si dovrà procedere al ripristino della saldatura, secondo le modalità appresso indicate:

- rimuovere lo zinco preesistente per una lunghezza non inferiore a 10 cm;
- pulire e irruvidire la superficie scoperta mediante spazzolatura meccanica;
- metallizzare le superfici mediante spruzzo di particelle di zinco allo stato plastico fino a raggiungere uno spessore non inferiore a 40 microns;
- verniciatura finale (vedere voce di capitolato) come all'art. relativo.

Gli spessori indicati nelle specifiche saranno verificati per campione con apposito strumento elettronico, fornito dall'appaltatore.

L'appaltatore garantisce la buona applicazione dei rivestimenti in genere contro tutti i difetti di esecuzione del lavoro e si impegna ad eseguirlo secondo le regole dell'arte e della tecnica.

L'appaltatore eseguirà il lavoro soltanto se le condizioni atmosferiche o ambientali lo consentono in base alle prescrizioni su esposte e programmando il lavoro in modo da rispettare i tempi di esecuzione stabiliti per il ciclo protettivo.

Per le pitturazioni su superfici zincate a passivazione avvenuta dello zinco, realizzata anche con l'applicazione in officina di acido cromatico previa fosfatazione con fosfato di zinco, si procederà ad un'accurata sgrassatura con solventi organici o con idonei sali sgrassanti e comunque con trattamento ad acqua calda e idropulitrice a pressione.

Si procederà quindi ad un irruvidimento superficiale con tele abrasive o con spazzolatura leggera.

Sarà applicata infine una mano di vernice poliuretanica alifatica, di tinta a scelta della direzione lavori e con uno spessore a film secco di 80 microns, su un fondo di antiruggine epossidica bicomponente con indurente poliammidico del tipo specifico per superfici zincate e con uno spessore a film secco di 50 microns.

Potrà essere usato in alternativa un ciclo costituito dall'applicazione di vernice tipo Acril Ard con uno spessore a film secco di 70 microns, dato senza la costituzione dello strato di fondo.

I chiusini, le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari che verranno indicati all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

I beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale (chiusini, barriere, ecc.) dovranno essere prodotti, ai sensi della circolare 16-5-1996, n. 2357, nel rispetto della UNI EN ISO 9002/94, rilasciando la relativa dichiarazione di conformità ai sensi delle norme EN 45014 ovvero da una certificazione rilasciata da un organismo di ispezione operante in accordo alle norme in materia.

I manufatti dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione.

I tagli delle connessioni, per gli elementi incrociati mezzo a mezzo, dovranno essere della medesima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà corrispondere esattamente al pieno dell'altro, senza ineguaglianza e discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'impiego di ringhiere metalliche in cui parti dell'intelaiatura siano costituite da pannelli di vetro, ancorché previsto in progetto, dovrà essere confermato per iscritto dall'appaltatore all'atto dell'esecuzione.

Nell'ordine relativo dovranno essere specificatamente indicate le modalità di esecuzione e tutti gli altri elementi atti a garantire le necessarie caratteristiche di sicurezza del manufatto in relazione alle condizioni d'impiego.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse.

Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq.

Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

Le superfici suddette corrisponderanno a quelle del poligono regolare circoscrivibile al manufatto considerato, escludendo le grappe, i modelli, le zanche, le bandelle, i bilici, ecc.

Le inferriate fisse dovranno essere munite di una rete in filo di acciaio debitamente intelaiate secondo quanto disporrà il direttore lavori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

Metalli vari, il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metallo o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

I materiali metallici utilizzabili in bioedilizia sono: acciaio austenitico, acciaio inossidabile, alluminio(per serramenti ventilati), ferro, rame; la zincatura viene riconosciuta come processo produttivo "bio" per la capacità di conservazione del materiale.

Il rame nella distribuzione dell'acqua potabile od usi igienico sanitari ha una funzione di abbattimento di cariche batteriche. Bisogna verificare tuttavia che la lega dei condotti sia esente da cadmio.

Per le armature del c.a. si prescrive l'uso delle barre tonde ad aderenza migliorata, a maggior resistenza reperibile sul mercato per limitarne la quantità nelle strutture o, compatibilmente con i costi, l'acciaio paramagnetico che offre migliori prestazioni nell'interazione con i campi elettromagnetici, naturali e artificiali.

## **4. MODALITA' ESECUTIVE**

### **4.1 SCAVI E RINTERRI**

#### **4.1.1 SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici (conformi alle direttiva comunitaria 72/36 - 97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE), dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali relazioni geologica e geotecnica di cui al decreto ministeriale 11-3-1988 , nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre ch  totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altres  obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovr , inoltre, provvedere a sue spese affin  che le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Per scavi, la cui profondit  e superiore ad 1.50 metri,   fatto obbligo l'uso di armature di sostegno a parete continua (cassero di sostegno) in rispetto alle normative vigenti (decreto legislativo 9-4-2008, n. 81 , art. 119).

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'appaltatore dovr  provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nel luogo indicato dalla direzione lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle propriet  pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La direzione dei lavori potr  fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'appaltatore, si applica il disposto del terzo comma dell'art. 36 del capitolato generale d ' appalto (decreto del Ministero dei lavori pubblici 19-4-2000, n. 145 ).

#### 4.1.2 SCAVO DI SBANCAMENTO A SEZIONE APERTA

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ed aperti almeno da un lato anche se con la formazione di rampe provvisorie e che si trovano al di sotto del piano di campagna.

Scavo di sbancamento a sezione aperta eseguito con uso di mezzi meccanici di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi ed i relitti di muratura, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo anche se a gradoni.

Utilizzare mezzi meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

Sono inoltre compresi:

- il deflusso dell'eventuale acqua fluente o piovana presente nello scavo, ivi compreso, se necessario, l'esaurimento e prosciugamento con pompe o altri mezzi occorrenti;
- la demolizione delle normali sovrastrutture, tipo pavimentazioni stradali o simili;
- l'accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile;
- il carico, il trasporto e lo scarico fino a discarica, del materiale di risulta non riutilizzabile, ai sensi della l.r. 31/2007.

#### 4.1.3 FORMAZIONE DI RILEVATO E REINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. I materiali provenienti da scavi in roccia da mina dovranno essere in ogni caso riutilizzati, se idonei, per formazioni stradali e per formazione di rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza,

disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione dei lavori.

É vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore. É obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, i necessari ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Viene inoltre prescritto quanto segue:

— per la formazione dei cassonetti, per il rialzo delle curve, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate esistenti, per la formazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione stradale dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica CNR - UNI 10006.

I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5 per cento.

La pendenza definitiva delle scarpate del rilevato stradale finito, avrà il rapporto di 2 (altezza) su 3 (base).

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito.

Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95 per cento di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

Tali prove saranno normalmente l'analisi granulometrica, la determinazione dei limiti di plasticità e fluidità, la portata CBR., la densità ASHO - MoD, ecc.

Utilizzare mezzi meccanici conformi alle direttiva comunitaria 72/36-97/20/CE e alla Norma Euro 1 sulla produzione di gas di scarico e a bassa emissione di rumore secondo la direttiva comunitaria 70/157-96/20/CE.

#### 4.1.4 SCAVO IN TRINCEA PER DAR SEDE A TUBAZIONI

Scavo in trincea per dar sede a tubazioni o a fasci di più tubazioni, eseguito in terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, esclusa la roccia compatta, ma compresa:

- la rimozione di trovanti rocciosi e di relitti di muratura;
- compresa l'eventuale sbadacchiatura delle scarpate;
- l'estirpazione dei ceppi;
- il deflusso dell'eventuale acqua fluente o piovana presente nello scavo ivi compreso, se necessario, l'esaurimento ed il prosciugamento con pompe od altri mezzi occorrenti;
- la formazione di nicchie per l'esecuzione dei giunti;
- l'attraversamento di canali irrigui in terra;
- la rimozione di eventuali tubi esistenti lungo il tracciato, la riparazione e, se necessario, la sostituzione delle tubazioni intersecate ed eventualmente danneggiate;
- l'accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile;
- il carico, il trasporto e lo scarico fino a discarica, compresi relativi oneri, del materiale di risulta non riutilizzabile, ai sensi della l.r. 31/2007, il successivo reinterro delle tubazioni e livellamento del terreno. la rastrellatura, l'inerbimento, il ripristino del manto bituminoso saranno contabilizzati a parte.

Scavo eseguito alla profondità prevista in progetto.

#### 4.1.5 SCAVO DI FONDAZIONE A SEZIONE OBBLIGATA

Scavo di fondazione a sezione obbligata eseguito con uso di mezzi meccanici di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate o melmose, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi, compreso lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni. Sono, inoltre, compresi:

- il deflusso dell'eventuale acqua fluente o piovana presente nello scavo ivi compreso, se necessario, l'esaurimento ed il prosciugamento con pompe od altri mezzi occorrenti;
- la demolizione delle normali sovrastrutture, tipo pavimentazioni stradali o simili;
- l'accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale riutilizzabile;
- il carico, il trasporto e lo scarico fino a discarica, compresi relativi oneri, del materiale di risulta non riutilizzabile, ai sensi della l.r. 31/2007.

## **4.2 OPERE PROVVISORIALI – PONTEGGI**

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ogni parte aggiuntiva di ponteggio realizzata con elementi non previsti nella struttura modulare munita dell'apposita autorizzazione ministeriale, dovrà essere preventivamente verificata con apposito calcolo statico redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Competerà all'impresa depositare preventivamente presso i competenti uffici, tutta la documentazione prevista dalle norme di sicurezza.

## **4.3 OPERE STRADALI E DI SISTEMAZIONE ESTERNA**

### **4.3.1 TAGLIO DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

Taglio di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguito mediante l'uso di sega clipper con disco diamantato, compreso l'onere relativo al funzionamento ivi compresi gli oneri relativi al consumo dei dischi diamantati.

Da eseguirsi preliminarmente all'esecuzione di demolizioni, scarifiche e ripristini in modo da eseguire a regola d'arte le giunzioni delle sistemazioni.

#### 4.3.2 DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONE STRADALE ESISTENTE

Demolizione di pavimentazione stradale e/o di marciapiede comunque realizzata e di qualsiasi spessore in bitume e/o in cls, compreso il sottofondo, l'eventuale massetto in cls armato con rete elettrosaldata di qualsiasi spessore. Il tutto fino ad uno spessore di cm. 25, compreso l'onere per il taglio preventivo con idonea apparecchiatura atta ad impedire il disfacimento di parti di pavimentazione eccedenti il necessario, compreso inoltre il carico su automezzo, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico in discarica autorizzata delle materie di risulta compreso gli oneri di conferimento, compreso ogni onere per il ripristino di eventuali danneggiamenti ai sottoservizi esistenti.

#### 4.3.3 FORNITURA, STESA E CILINDRATURA DI MISTO GRANULARE STABILIZZATO

Fornitura, stesa e cilindatura di misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresa la fornitura del materiale d'apporto, la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, l'acqua per l'addensamento, la livellazione e il costipamento dello strato con idonee macchine ed ogni fornitura e lavorazione per dare l'opera finita.

#### 4.3.4 CONGLOMERATO BITUMINOSO DEL TIPO CHIUSO PER STRATO DI USURA (TAPPETONE)

Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di usura (tappetone), dello spessore compreso variabile a seconda delle prescrizioni esecutive, formato con l'impiego di pietrischetti e di graniglie, sabbie ed additivi, granulometria secondo il fuso indicato in capitolato, comunque con dimensioni non superiori a mm 20, confezionato a caldo con bitume in idonei impianti, con dosaggio e modalità indicati in capitolato, comunque con legante bituminoso di prescritta penetrazione, compreso fra 3 - 6% in peso di inerte.

Caratteristiche fisicomeccaniche degli inerti determinate secondo norme c.n.r. - fascicolo iv 1973; requisiti legante bituminoso secondo norme per l'accettazione dei bitumi del c.n.r. fascicolo ii 1973.

Compresi oneri per stesa in opera eseguita con idonee macchine vibrofinitrici, previa risagomatura del piano variabile, da pagare a parte, cilindatura a mezzo di rullo compressore da 6÷8t, profilatura dei bordi, previa stesura sulla superficie di applicazione di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di almeno 0,7 kg/mq, pulizia del piano viabile, quant'altro necessario sino a dare un lavoro finito.

Conglomerato bituminoso misurato dopo il suo costipamento. Valutato per ciascun metro quadrato di superficie e per ogni centimetro di spessore compreso.

#### 4.3.5 CONGLOMERATO BITUMINOSO DEL TIPO CHIUSO PER STRATO DI USURA (TAPPETO)

Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di usura (tappeto), dello spessore compreso variabile a seconda delle prescrizioni esecutive, formato con l'impiego di pietrischetti e di graniglie, sabbie ed additivi, granulometria secondo il fuso indicato in capitolato, comunque con dimensioni non superiori a mm 15, confezionato a caldo con bitume in idonei impianti, con dosaggio e modalità indicati in capitolato, comunque con legante bituminoso di prescritta penetrazione, compreso fra 3 - 6% in peso di inerte.

Caratteristiche fisicomeccaniche degli inerti determinate secondo norme c.n.r. - fascicolo iv 1973; requisiti legante bituminoso secondo norme per l'accettazione dei bitumi del c.n.r. fascicolo ii 1973.

Compresi oneri per stesa in opera eseguita con idonee macchine vibrofinitrici, previa risagomatura del piano variabile, da pagare a parte, cilindatura a mezzo di rullo compressore da 6÷8t, profilatura dei bordi, previa stesura sulla superficie di applicazione di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di almeno 0,7 kg/mq, pulizia del piano viabile, quant'altro necessario sino a dare un lavoro finito.

Conglomerato bituminoso misurato dopo il suo costipamento. Valutato per ciascun metro quadrato di superficie e per ogni centimetro di spessore compreso.

#### 4.4 OPERE IN CALCESTRUZZO - ACCIAIO E CASSERI

##### 4.4.1 CALCESTRUZZO A PRESTAZIONE GARANTITA - CLASSE DI CONSISTENZA S4 (FLUIDA) - SLUMP 160/200 MM

Calcestruzzo di cemento per conglomerati cementizi semplici ed armati, di caratteristiche prestazionali garantite, classe di consistenza S4 - fluida, Slump 160/200 mm, gettato in opera, conforme alla legge n. 1086/1971 e relative successive norme tecniche in vigore, confezionato in conformità alla norma UNI EN 206-1, con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo, comprensivo del getto in casseri con uso di pompa o comunque con sollevamento meccanico, eventuale impiego di additivi di qualunque specie per migliorarne la lavorabilità e la qualità, l'onere della vibrazione, le successive inaffiature, gli oneri di controllo e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Sono inclusi i ponteggi, le armature metalliche, le casseforme e le centinature;

- classe di esposizione xc2;
- classe di resistenza c25/30.

Classe di esposizione XC2 (ambiente umido senza gelo, fondazioni e strutture interrato in terreni non aggressivi), classe di resistenza C25/30 ( $R_{ck} > 30$  N/mm<sup>2</sup>), rapporto massimo acqua-cemento pari a 0.60, dosaggio minimo cemento pari a 300 kg/mc, aggregati del diametro massimo pari a 32 mm e copriferro minimo pari a 20 mm.

- classe di esposizione xa1 - classe di resistenza c28/35

Classe di esposizione XA1 (ambiente umido senza gelo, fondazioni e strutture interrato in terreni chimicamente aggressivi contenenti solfati), classe di resistenza C28/35 ( $R_{ck} > 35$  N/mm<sup>2</sup>), rapporto massimo acqua-cemento pari a 0.55, dosaggio minimo cemento pari a 320 kg/mc, aggregati resistenti al gelo tipo F2 o MS25 conformi alla UNI EN 12620 del diametro massimo pari a 32 mm, volume minimo di aria inglobata pari al 4%, calcestruzzo impermeabile e copriferro minimo pari a 35 mm.

#### 4.4.2 CALCESTRUZZO A DOSAGGIO IMPOSTO DI CEMENTO 32,5 R

Calcestruzzo di cemento per usi non strutturali, conglomerati cementizi semplici, generalmente di sottofondazione, a dosaggio imposto, gettato in opera, con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assorbimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ad al procedimento di posa in opera del calcestruzzo, comprensivo dell'eventuale getto con uso di pompa, eventuali accorgimenti per getti in presenza di acqua sia stagnante che fluente.

Sono comprese le eventuali casseforme se necessario.

Per getti in calcestruzzo di cemento tipo 32,5R dosato a 150kg di cemento per metro cubo di impasto.

#### 4.4.3 CALCESTRUZZO DI SOTTOFONDAZIONE CON SCAPOLAME ANNEGATO NEL GETTO

Calcestruzzo di cemento per conglomerati cementizi semplici di sottofondazione, confezionato con cemento tipo 32,5 r, con scapolame annegato nel getto nella misura massima del 20% in volume; nel prezzo é compreso il getto in casseri con uso di pompa, eventuale impiego di additivi di qualunque specie per migliorarne la lavorabilità e la qualità, eventuali accorgimenti per getti in presenza di acqua sia stagnante che fluente, le successive innaffiature, la rimozione delle estremità dei distanziatori sporgenti dai getti, la successiva stuccatura e ripassatura a pennello, gli oneri di controllo e le prove di carico previsti dalle vigenti norme ministeriali. Sono inclusi:

- i ponteggi,
- le armature metalliche,
- le casseforme e le centinature.
- calcestruzzo di cemento con scapolame annegato dosato a 150 kg di cemento per metro cubo d'impasto.

#### 4.4.4 CALCESTRUZZO DI CEMENTO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

Calcestruzzo di cemento per conglomerati cementizi semplici ed armati, di caratteristiche prestazionali garantite, classe di consistenza s4, slump 160/200 mm, gettato in opera, conforme alla legge n. 1086/1971 e relative successive norme tecniche in vigore, confezionato in conformità alla norma uni en 206-1, con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del calcestruzzo, comprensivo del getto in casseri con uso di canaletta, eventuale impiego di additivi di qualunque specie per migliorarne la qualità e la lavorabilità, eventuali accorgimenti per getti in presenza di acqua sia stagnante che fluente, l'onere della vibrazione, le successive inaffiature, gli oneri di controllo e quanto occorre altro per dare l'opera finita. Sono inclusi i ponteggi, le armature metalliche, le casseforme e le centinature

- calcestruzzo di cemento per conglomerati cementizi semplici ed armati classe di resistenza c 25/30.
- classe di esposizione xc2 in accordo alla norma uni 11104
- classe di resistenza c 25/30. classe di esposizione xc2 (ambiente umido senza gelo, fondazioni di muri stradali d'argine, opere strutturali interrato), classe di resistenza 25/30 ( $R_{ck} > 30$  n/mm<sup>2</sup>), rapporto massimo acqua-cemento pari a 0,60, dosaggio minimo di cemento pari a 300 kg/mc, aggregati del diametro massimo pari a 32 mm e copriferro minimo pari a 20 mm.

#### 4.4.5 CALCESTRUZZO PER CORDOLI, CUNETTE E COPERTINE

Calcestruzzo per conglomerati cementizi semplici e armati, obbligatorio per cordoli, cunette e copertine, di durabilità garantita in ambiente umido con gelo e uso di sali, gettato in opera, conforme alla legge n. 1086/1971 e relative successive norme tecniche in vigore. confezionato in conformità alla norma uni en 206-1, classe di esposizione xf4, che prescrive il rapporto a/c max pari a 0,45, il contenuto % minimo di aria inglobata in funzione del diametro max degli aggregati pari a 4 (dmax 32 mm) 5 (dmax 16 mm) e 6 (dmax 8 mm) e aggregati resistenti al gelo tipo f2 o ms25 conformi alla norma uni en 12620.

Calcestruzzo di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto in casseri con uso di pompa, eventuale impiego di additivi di qualunque specie per migliorarne la lavorabilità e la qualità, l'onere della vibrazione, eventuali accorgimenti per getti in presenza di acqua sia stagnante che fluente, le successive inaffiature, la rimozione delle estremità dei distanziatori sporgenti dai getti, la successiva stuccatura e ripassatura a pennello, gli oneri di controllo e le prove di carico previsti dalle vigenti norme ministeriali e quanto altro occorre per dare l'opera finita. sono inclusi:

- i ponteggi,
- le armature metalliche,
- le casseforme e le centinature.

Classe di resistenza c28/35 e di consistenza s4 (fluida).

#### 4.4.6 CASSEFORME

Casseforme e relative armature di sostegno per strutture di fondazione, di elevazione, solette, travi, mensole e muri di contenimento, fino a un'altezza di 4,00 m dal piano di appoggio, di qualunque forma e materiale, poste in opera. sono compresi: la fornitura e posa in opera del disarmante; gli sfridi, sagomature, strutture di irrigidimento, opere di puntellature e di sostegno, distanziatori completi di staffaggio, chiodature, manutenzione, smontaggio, allontanamento, accatastamento del materiale occorso e casseri facciavista.

E' inoltre compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita.

La misurazione é eseguita calcolando la superficie dei casseri a diretto contatto del getto (cassero bagnato).

#### 4.4.7 LASTRE PREDALLES

Fornitura e posa in opera di solaio a lastra piana tralicciata, con sottostante soletta in calcestruzzo di altezza di cm 4, per un REI 90, formato di armature costituite a secondo dei calcoli di verifica, da acciaio ad aderenza migliorata B450C aggiunta sopra lastra, traliccio elettrosaldato, rete metallica elettrosaldato del tipo Ø 5 maglia 19x25. Si intendono compresi tutti gli oneri relativi alle puntellature, alla fornitura di pani di polistirolo espanso di alleggerimento di densità non inferiore a 9-10 Kg./mc di calcestruzzo necessario per il getto, dall'estradosso del polistirolo a quello dell'intero solaio, compreso, inoltre ogni onere e magistero per darlo perfettamente in opera a regola d'arte.

#### 4.4.8 ACCIAIO LAVORATO E POSATO IN OPERA

Acciaio per calcestruzzo armato ordinario , laminato a caldo, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla uni en 10080 e conforme al d.m. 14/09/2005 e s.m.i., fornito i barre ad aderenza migliorata nei diametri da 6 a 40 mm, disposto in opera secondo gli schemi di esecuzione del progettista. sono compresi:

- i tagli;
- le piegature;
- le sovrapposizioni non prescritte nei disegni esecutivi;
- gli sfridi;
- le legature con filo di ferro ricotto;
- le eventuali saldature;

- i distanziatori in fibro-cemento di altezza come da progetto;
  - gli aumenti di trafila rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di 7,85 g/cmc e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti. e' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita
- Acciaio per calcestruzzo armato di classe tecnica b450c.

#### 4.4.9 RETE ELETTROSALDATA IN ACCIAIO

Fornitura e posa in opera di rete metallica elettrosaldata ad alta duttilità, ottenuta da acciai laminati a caldo, da utilizzare in opere con calcestruzzo armato ordinario secondo i disposti del d.m. 14/09/2005 e s.m.i., tagliata a misura e posta in opera. sono compresi:

- i tagli;
- le piegature;
- le sovrapposizioni non prescritte nei disegni esecutivi;
- gli sfridi;
- le legature con filo di ferro ricotto;
- le eventuali saldature;
- i distanziatori in fibro-cemento di altezza come da progetto;
- gli aumenti di trafila rispetto ai diametri commerciali, assumendo un peso specifico convenzionale di 7,85 g/cmc e tutti gli oneri relativi ai controlli di legge ove richiesti.

#### 4.5 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

##### 4.5.1 MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI LAMINATI A CALDO

Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della serie ipe, ipn, hea, heb, hem, upn, forniti e posti in opera in conformità alle norme cnr 10011.

Sono compresi:

- le piastre di attacco e di irrigidimento;
- il taglio a misura;
- le forature;
- le flange;

- la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura;
- etc. e' inoltre compreso il tiro in alto con qualsiasi organo meccanico.

#### Generalità

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5-11-1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2-2-1974, n. 64 . "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle circolari e dai decreti ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, del decreto ministero infrastrutture 14-1-2008 , e ogni altra disposizione in materia.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della direzione dei lavori:

– gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

– tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'appaltatore.

Le strutture in acciaio dovranno essere realizzate secondo le indicazioni di Progetto impiegando acciaio inossidabile austenitico paramagnetico, per evitare azioni perturbatrici di campi magnetici provenienti da fonti diverse da quelle naturali, nonché per annullare totalmente qualsiasi interferenza magnetica. Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI.

Ogni elemento metallico della struttura dovrà essere adeguatamente protetto contro il fuoco, ai sensi delle specifiche norme di sicurezza e verso l'ambiente corrosivo. I rivestimenti prescelti per le opere in acciaio, previa approvazione della direzione lavori e, per competenza, del progettista, dovranno garantire: l'eliminazione delle operazioni di manutenzione degli stessi; il mantenimento della leggibilità della specifica identità tecnologica di ciascun elemento.

Dovranno pertanto essere di norma impiegati rivestimenti del tipo intumescenti.

Le prove di carico delle strutture dovranno avvenire dopo la loro ultimazione in opera e prima che siano applicate le ultime mani di vernice, previa verifica dell'esecuzione in conformità ai relativi elaborati esecutivi di progetto.

#### Collaudo tecnologico dei materiali

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è "qualificato" secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea

conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal decreto ministeriale 14-1-2008 ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

#### Controlli in corso di lavorazione

L'impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori.

Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

#### Montaggio

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è obbligata a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da enti, uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Prove di carico e collaudo statico

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali, emanati in applicazione della legge 5-11-1971, n. 1086 .

## **4.6 IMPERMEABILIZZAZIONI**

### **4.6.1 PREPARAZIONE SUPERFICIE**

Spalmatura di primer bituminoso in ragione di gr x mq 300 compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Spalmatura di primer bituminoso in ragione di grxm<sup>2</sup> 300, speciale soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità ford n. 4 a 25x c di 20-25 sec. e' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

### **4.6.2 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA**

Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica con armatura in feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, spessore 3mm, con le seguenti caratteristiche:

- punto di rammollimento r. e b. (astm d36): 150°C;
- resistenza a trazione (uni 8202/p8): long. 300 n/5cm - trasv. 200 n/5cm;

- allungamento a rottura (uni 8202/p8): long. 2% - trasv. 2%;
- flessibilità a freddo (uni 8202/p15): -10°C;
- stabilità di forma a caldo (uni 8202/p18): minimo 120°C;
- spessore secondo uni 8202/p6. caratteristiche da certificare. e' compresa la fornitura, la posa in opera.

#### 4.6.3 MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE BITUME POLIMERO ELASTOPLASTOMERICA ARMATA CON "TESSUTO NON TESSUTO"

Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con "tessuto non tessuto" di poliestere da filo continuo, spunbond approvata con agreement dall'i.c.i.t.e., a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, spessore 4mm, con le seguenti caratteristiche:

- tenuta al calore: maggiore o uguale 135°C nessun gocciolamento;
- resistenza al pelage (ueatc): supera i limiti;
- xenotest (invecchiamento uv) (ueatc): supera le 2000 ore;
- stabilità di forma a caldo (ueatc): maggiore 135°C.
- resistenza a trazione (ueatc): long. 800 n/5cm - trasv. 700 n/5cm;
- allungamento a rottura (ueatc): long. 50% - trasv. 50%;
- flessibilità a freddo (ueatc): -15°C;
- spessore secondo uni 8202/p6.
- caratteristiche da certificare, e' compresa la fornitura e la posa in opera.

#### 4.7 ISOLANTI TERMOACUSTICI

Rispettare quanto previsto negli elaborati di progetto comprendenti anche le relazioni.

##### 4.7.1 POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO IN LASTRE. FORNITO E POSTO IN OPERA

Polistirene espanso in lastre, fornito e posto in opera, per isolamento termico di pareti e solai densità di 30/35 kg/mc, classe 1 di reazione al fuoco.

#### 4.7.2 PANNELLI RIGIDI IN LANA DI ROCCIA PER ISOLAMENTO ACUSTICO

Pannelli rigidi in lana di roccia non rivestito a media densità, per l'isolamento termico e acustico di pareti divisorie e perimetrali leggere. Il prodotto deve contribuire in modo significativo all'incremento delle prestazioni acustiche e di sicurezza in caso di incendio.

Le caratteristiche che devono avere i pannelli saranno:

- classe di resistenza al fuoco A1
- densità 70kg/m<sup>3</sup>.

#### 4.7.3 BARRIERA AL VAPORE O DI PROTEZIONE COSTITUITA DA FOGLI DI POLIETILENE DELLO SPESSORE DI 0,2 MM

Barriera al vapore o di protezione costituita da fogli di polietilene dello spessore di 0,2 mm, fornita e posta in opera.

I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico 0,95 kg/dmc posati a secco nei seguenti due modi:

- modo 1 - con 20 cm di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per 10 cm; oppure
- modo 2 - con 5 cm di sovrapposizione, sigillati con nastro di giunzione monoadesivo largo 8 cm, risvoltati sulle parti verticali per 10 cm. con collegamento a tutti i corpi fuoriuscenti sempre con nastro di giunzione. da usare anche per pareti verticali. e' compresa la fornitura, la posa in opera.

### 4.8 MURATURE E TRAMEZZE

#### 4.8.1 PARETE PREFABBRICATA IN CARTONGESSO AD ORDITURA METALLICA

Pareti divisorie interne prefabbricate, realizzate con pannelli in gesso cartonato dello spessore di circa 12,5 mm, (due pannelli per ogni lato della struttura), fissati mediante viti autoperforanti alla struttura portante metallica costituita da profilati in acciaio zincato dello spessore di 0,6mm, con elementi verticali posti ad un interasse di circa 60 cm. sono compresi:

- l'armatura metallica;
- i tagli a misura;
- il materiale necessario per gli ancoraggi;

- il trattamento dei giunti tra lastra e lastra;
- le stuccature, la preparazione per la tinteggiatura;
- la predisposizione per le linee degli impianti .

E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

E' inclusa la tinteggiatura delle pareti.

Pareti interna cartongesso doppia lastra 12,5 cm con lastre idrofughe.

Caratteristiche e posa:

Parete divisoria interna ad orditura metallica e rivestimento in lastre di gesso idrofughe rivestito tipo Knauf dello spessore totale di 125 mm.

Il rivestimento sarà realizzato su un lato di ogni orditura con doppio strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, dello spessore di 12,5 mm, omologate in classe 0 (zero) di reazione al fuoco, con certificazione di qualità ISO 9001, avvitate all'orditura metallica con viti autoperforanti fosfatate.

L'orditura metallica verrà realizzata con profili tipo Knauf serie "E" in acciaio zincato DX51D+Z200-N-AC, spessore 0,6 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, con certificazione di qualità ISO 9001, delle dimensioni di:

- guide a "U" 75x40 mm
- montanti a "C" a taglio acustico con una costolatura maggiorata sulle ali, di profondità 3 mm, al fine di ridurre drasticamente la trasmissione delle onde sonore e realizzare un taglio acustico, migliorando così il valore del potere fonoisolante  $R_w$  della parete, tipo "dB Plus" 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 600 mm.

Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre di gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, con certificazione di qualità ISO 9001, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, tipo Knauf A13 (GKB), dello spessore di 12,5 mm.

All'interno delle due orditure verrà inserito un materassino di lana minerale dello spessore di 40 mm e densità indicativa 50 kg/m<sup>2</sup>.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte Ie alle prescrizioni del produttore.

Prima di procedere alla tinteggiatura delle lastre in gesso rivestito, si consiglia la posa di idoneo trattamento isolante al fine di consolidare l'ancoraggio del cartone al nucleo di gesso e permettere di uniformare i diversi gradi di assorbimento delle superfici cartonate e stuccate prima della pittura.

Trattamento preliminare impregnante su pareti, contropareti e soffitti in lastre in gesso rivestito, atto a consolidare la superficie, uniformare il grado di assorbimento superficiale e proteggere dall'umidità.

Preparazione a base di resina sintetica finissima in dispersione acquosa, senza solventi, ad alto grado di penetrazione nella lastra e saponificazione molto elevata e resistente.

Lo si applica puro con pennello o rullo in 1 o 2 mani per fornire superfici pronte per la successiva pittura o rivestimento.

La parete in opera, dovrà assicurare un potere fonoisolante pari a  $R_w=50$ dB.

Ogni altro onere compreso per dare l'opera finita a regola d'arte.

#### 4.8.2 PARETI UFFICIO

Fornitura e posa di parete mobile vetrata costituita dai seguenti elementi:

##### **PANNELLATURE VETRATE CIECHE:**

###### *Caratteristiche di impiego*

La parete divisoria del tipo serie "EQUO" è disponibile nelle versioni con vetro tutta altezza, con pennellatura cieca tutta altezza o con pennellatura cieca e sopra luce.

Rispettivamente hanno uno spessore di 30 e 35 mm. Inoltre, la versione con vetro tutta altezza può essere realizzata nella versione curvata.

La modularità della parete sia in altezza che in larghezza può essere determinata di volta in volta in funzione delle varie esigenze progettuali.

Le peculiarità del sistema sono:

- creare, con l'utilizzo di vetro tutta altezza, una superficie completamente trasparente senza elementi di interruzione verticale;
- creare, con l'utilizzo di pannellature cieche, delle porzioni di parete attrezzabili con mensole ed accessori;
- avere un'ampia regolazione telescopica per la messa a livello.

###### *Caratteristiche principali*

Il sistema parete è basato su un profilo perimetrale realizzato in estruso di alluminio anodizzato delle dimensioni di 60x30 mm, fissato a pavimento e soffitto tramite dei tasselli ad espansione (solamente questa condizione di montaggio garantisce l'ottimale stabilità della parete).

Una guarnizione in PVC coestruso rigido/morbido garantisce la tenuta acustica su tutto il perimetro della parete.

Il livellamento e la regolazione dei pannelli vetrati, avviene tramite un regolatore a vite, inserito all'interno del profilo perimetrale inferiore, realizzato in materiale plastico e lega di alluminio ed azionabile mediante un semplice cacciavite.

La parete è costituita essenzialmente da elementi vetrati, realizzati con vetro temperato dello spessore di 12 mm (in alternativa è possibile utilizzare vetro stratificato 6+6).

Le connessioni verticali e a tre vie dei pannelli vetrati avviene tramite opportuni profili in policarbonato trasparente a cui è applicato un nastro biadesivo per una perfetta unione verticale dei vetri che compongono la parete.

Le connessioni ad angolo di 90° vengono risolte con l'utilizzo di un profilo realizzato in estruso di alluminio anodizzato delle dimensioni di 50x50 mm.

E' inoltre previsto un profilo realizzato in lamiera di alluminio anodizzato che permette la connessione con la parete serie "STRUCTURAL" creando così un sistema integrato tra più pareti.

###### *Caratteristiche tecniche*

Su questo tipo di parete, si possono applicare ante scorrevoli o a battente, realizzate in vetro temperato da 10/12mm, correate, se necessario di cavedio tecnico di

elettrificazione, composto da due gusci realizzati in lamiera di alluminio anodizzato, fissato su due montanti verticali realizzati in estruso d'alluminio; oppure moduli porta, con cerniera a scomparsa, in legno tamburato, di svariate finiture, dello spessore di 56mm, corredati di cavedio tecnico di elettrificazione.

Le ante battenti in vetro, vengono fissate nella parte bassa e alta da una cerniera cromata, a forma cilindrica Ø50x80, avente un dispositivo a molla che ne permette il blocco in apertura e chiusura.

Verticalmente vengono applicati due montanti, opportunamente sagomati, realizzati in estruso d'alluminio anodizzato.

Le ante scorrevoli, vengono appese al binario di scorrimento, realizzato in estruso d'alluminio, avente sezione 60x35, opportunamente fissato nella parte superiore, al cui interno scorrono due carrelli realizzati in lamiera presso piegata e verniciata con polveri epossidiche a cui sono applicati i cuscinetti rivestiti in teflon.

Nella parte sottostante, la porta viene guidata da un pattino, fissato al pavimento, realizzato in acciaio inox che nella parte interna viene rivestito in teflon.

Tutte le ante in vetro sono corredate di maniglioni cilindrici verticali aventi un diametro di 30mm, realizzati in acciaio inox satinato con serratura a pavimento, la cui chiave può essere tolta sia in posizione d'apertura che di chiusura.

Il tutto fornito e posato ogni onere compreso al prezzo su indicato secondo le indicazioni della D.L.

#### **INTEGRAZIONE DEL CABLAGGIO:**

L'integrazione del cablaggio è resa possibile all'interno delle pannellature cieche grazie alle asolature presenti sui montanti e sui traversi.

E' possibile inoltre predisporre un'asolatura sui montanti adiacenti ai vani porta per alloggiare un interruttore.

#### **ISOLAMENTO ACUSTICO:**

Nell'intercapedine tra i doppi pannelli ciechi deve essere inserito materiale isolante quale lana di vetro, lana di roccia ad alta densità con sp. 50 mm.

Questo materiale è incombustibile, privo di amianto e non sviluppa gas tossici in caso di incendio.

Isolamento acustico parete cieca standard  $R_w = 31$  dB, per parete cieca con lana di roccia ad alta densità ( $60 \text{ kg/m}^3$ )  $R_w = 41$  Db. A richiesta della D.L. potrà essere inserito altro materiale isolante.

#### **PORTE:**

Le porte standard hanno un'altezza di 240 cm; lo stipite in alluminio estruso è alto 215 cm. Sono previste porte cieche o totalmente vetrate, con o senza telaio perimetrale in alluminio, ad uno o due battenti. A scelta della D.L.

Porte con apertura tradizionale a battente o scorrevoli, anche a tutta altezza.

Porte in vetro trasparente, satinato, serigrafato, colorato, oppure con l'inserimento di tessuto.

Le porte cieche sono invece in tamburato placcato laminato oppure in legno naturale, o laccate; sono dotate di pomolo Forma premi apri, maniglia a leva Hoppe con serratura incorporata o altre maniglie a richiesta della D.L. A richiesta anche griglie di areazione, serrature elettriche e mab. chiudi-porta.

Per le pareti vetrate che fanno anche da parapetto parliamo di vetro antisfondamento 10+10, resistente ad una spinta di 200 kg, montate su routules acciaio inox AISI 316 installate su barra di acciaio appoggiata all' IPE strutturale.

Binario nascosto nel pavimento sempre in inox AISI 316.

Porte ad un'anta battente tutta cieca maniglia a leva acciaio satinato H=240 con sopra luce cieco fisso, fornita e posata in opera.

Porta ad un'anta battente in vetro sp10mm maniglia leva acciaio satinato H=240 con sopra luce vetro fisso Luce 85/90.

#### 4.8.3 PARETE COSTITUITA DA TRAMEZZE IN LATERIZIO

##### **Spessore laterizio sp.12cm**

Muratura da intonacare per tamponamenti, divisori o pareti tagliafuoco di spessore finale cm 15 (o 13,5cm se intonacata da un solo lato), realizzata mediante la fornitura e posa in opera di blocchi forati ad incastro in laterizio alleggerito tramezza (spessore nominale 12cm foratura  $\leq 55\%$ ), da porre in opera a fori verticali, legati tra loro con giunti orizzontali di malta M10.

I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica equivalente dell'elemento, comprovata da relazione di calcolo eseguita in conformità al D.Lgs. 311 del 29/12/2006 con valori determinati secondo UNI EN 1745,  $\lambda = 0,217\text{W/mK}$ ;
- massa volumica lorda pari a  $780\text{ kg/m}^3$  (categoria di tolleranza D1).

##### **Spessore laterizio sp.20cm**

Muratura da intonacare per tamponamenti, divisori o pareti tagliafuoco di spessore finale cm 23 (o 21,5cm se intonacata da un solo lato), realizzata mediante la fornitura e posa in opera di blocchi forati ad incastro in laterizio alleggerito tramezza (spessore nominale 20cm foratura  $\leq 55\%$ ), da porre in opera a fori verticali, legati tra loro con giunti orizzontali di malta M10.

I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche:

- conduttività termica equivalente dell'elemento, comprovata da relazione di calcolo eseguita in conformità al D.Lgs. 311 del 29/12/2006 con valori determinati secondo UNI EN 1745,  $\lambda = 0,220\text{ W/mK}$ ;
- massa volumica lorda pari a  $780\text{ kg/m}^3$  (categoria di tolleranza D1).

##### **Doppia parete in blocchi tipo "Lecablocco" sp.10cm e 8cm per parete**

Tramezzatura da intonacare (o faccia vista) eseguita con manufatti in calcestruzzo di argilla espansa Leca tipo "Lecablocco Tramezza", fornito da Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9001 da Ente accreditato e dotata di certificazione di prodotto "Lecablocco Qualità Certificata" secondo le specifiche ANPEL.

I blocchi devono avere spessore 10cm o 8cm, densità del calcestruzzo compresa tra 700 e  $1000\text{ kg/m}^3$ , realizzati con sistema di posa ad incastro.

I blocchi devono essere intonacati e tinteggiati in un lato per parete.

I blocchi, utilizzati per pareti singole, devono garantire un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w \geq 42$  dB; utilizzati per pareti doppie devono garantire che  $R_w \geq 50,9$  dB.

Le caratteristiche di isolamento devono essere ricavate da certificati rilasciati da Laboratorio accreditato.

I blocchi devono essere dotati di certificazione REI 120 rilasciata da laboratorio autorizzato, ottenuta secondo la metodologia di prova della Circolare 91/1961.

I blocchi inoltre devono essere dotati di certificazione comprovante la bassa emissione di Radon e testati in laboratorio sulla emissione di radionuclidi.

E' prevista una cordolatura per ogni parete a metà dello sviluppo in altezza collegate a loro volta tra di loro dallo stesso tipo di cordolo ogni circa 3m con elemento speciale tipo "lecablocco correa" (vedere elaborato grafico per specifiche dimensionali e di realizzazione).

E' compreso l'occorrente ponteggio per tutta l'altezza del muro.

### **Specifiche di lavorazione**

All'innesto tra i muri dovranno essere lasciate ammorsature in numero non inferiore ad una per metro lineare di altezza.

Le murature di rivestimento dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Le malte dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli.

Essi dovranno mettersi 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 all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Il Committente potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Le opere di muratura debbono essere sospese nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di 0° C.

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 a fine giornata vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

### **Specifiche laterizi**

I laterizi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento »).

Le suddette prescrizioni costituiscono utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

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

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I laterizi dovranno essere prodotti da aziende dotate di sistema di qualità certificato e sorvegliato (UNI EN ISO 9002) e Sistema di Gestione Ambientale (UNI EN ISO 14001) con impasti di argille con radioattività (Radio 226 e Torio 232) mai superiore ai 30 Bg/Kg.

I laterizi di qualsiasi dimensione e forma (pieni, semipieni, multiformi, forati, alveolari, tavelloni), dovranno presentare spigoli intatti, privi di fessurazioni, di colore uniforme in tutto il volume, con limatissima presenza di "calcinaroli" (carbonato di calcio).

Potranno essere di geometria rettangolare, per la posa con giunto di malta verticale, oppure di geometrie diverse per la posa ad incastro per la posa senza giunto di malta verticale.

In ogni caso le facce dovranno essere planari e rettilinee e gli elementi andranno in opera sempre con giunto di malta orizzontale.

Le argille di grana fine non dovranno essere additivate con altre sostanze estranee (scarti di lavorazione, materie di sintesi) e con indice di radioattività misurato in conformità alla "Radiation Protection 112" ( $I = A_{Th}/200 + A_{Ra}/300 + A_{K}/3000$ ), minore o uguale a 1.

Gli elementi in laterizio saranno definiti con dati tecnici relativi a: dimensioni, peso unitario, peso specifico, massa volumica, rapporto percentuale di foratura, resistenza a compressione, trasmittanza, coefficiente di conduttività termica, isolamento acustico, resistenza al fuoco e permeabilità al vapore ed ogni altro parametro necessario a descrivere le caratteristiche degli elementi.

Idonei alla normativa antisismica della Legge 02 Febbraio 1974 n° 64 e D.M. 03 Marzo 1975 e successive modifiche od integrazioni e secondo l'ordinanza della Protezione Civile n. 3274 del 20/03/03.

Qualsiasi tipo di additivo, organico o minerale e qualsiasi integrazione devono essere dichiarati dal produttore in termini percentuali e, in particolare, per la possibile cessione in opera.

#### 4.8.4 PARETE VENTILATA PERIMETRALE

##### **Struttura**

Struttura in alluminio realizzata in lega 6060, avente come base un profilo verticale, posizionato secondo progetto, ed un profilo orizzontale posizionato sulla fuga e secondo il passo della lastra di finitura.

Il profilo verticale è sagomato in modo da accogliere i diversi accessori senza bisogno di forature, al fine di evitare di intaccare la protezione (ossidazione e elettrolizzazione) e garantendone quindi una maggiore durata. Tali accessori sono i seguenti:

-le staffe, in alluminio lega 6060, di fissaggio a muro (regolazione +/- 25mm)

-i ganci, in acciaio inox AISI 304, per il fissaggio del profilo orizzontale. I ganci andranno aggrappati al montante mediante l'utilizzo di molle in acciaio AISI 30, da inserire con un martelletto nell'apposita scanalatura del montante stesso.

-le molle di sostegno del pannello isolante, realizzate in acciaio temperato e rinvenuto (quando applicabile).

Il sistema di supporto del rivestimento esterno è realizzato con profili di alluminio lega 6060, fissati ai profili orizzontali mediante speciali molle in acciaio inox inserite in apposite fresature realizzate sul retro del pannello di rivestimento e bloccati con bulloni e rondelle in acciaio inox aisi 304.

La struttura, che consente ogni tipo di regolazione, è in grado di contrastare l'azione del vento e permette la dilatazione termica dei vari componenti.

L'uscita standard della struttura varia da 120mm a 170mm, più lo spessore del rivestimento.

##### **Rivestimento**

Lastre in cemento-fibra colorate in pasta, compresse e stabilizzate sotto cicli termici ad alta resistenza agli agenti atmosferici; formati ricavati dalle misure standard di mm 1220x3040/2500.

Il grado di finitura superficiale conterrà sostanze che impediscono la formazione di muffe e funghi; sul retro e nei bordi perimetrali verranno trattate con impregnante neutro con funzione stabilizzante e impermeabilizzante.

-massa specifica	1.9g/cm <sup>3</sup>
-modulo di elasticità E	15.000N/mm <sup>2</sup>
-tensione di flessione ammissibile	6.0 N/mm <sup>2</sup>
-coefficiente di dilatazione termica	10x10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
-resistenza al gelo	in base alle normative tedesche DIN 52104
-indice d'incendio	6 q. 3 (incombustibile)
-assorbimento acqua max	8% - 12%
-dilatazioni in condizioni estreme di temperatura e umidità	

Le lastre avranno uno spessore mm.12 tagliate a misura con tagli verticali e orizzontali compatibilmente con le riquadrature delle finestre, porte ecc... Il tutto come da disegni e concordi con D.L.

L'allienamento in verticale comprenderà un giunto di mm.8 c.a. e comunque uniforme.

### **Posa**

La posa in opera comprenderà la tracciatura del reticolo strutturale sulle esistenti facciate, in accordo con quanto progettato, foratura e montaggio tasselli, montaggio profili montanti in alluminio e relativa appiombatura, montaggio isolante e lastre; progetto esecutivo.

## **4.9 OPERE DA DECORATORE**

### **4.9.1 PITTURA A TEMPERA**

Pittura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce, o a gesso, eseguita a qualsiasi altezza, su pareti e soffitti interni, volte etc. preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinggiare.

Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello od a rullo. sono compresi:

- le scale;
- i cavalletti;
- i ponteggi provvisori interni ove occorrenti;
- la pulitura degli ambienti ad opera ultimata.

E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. a due strati del tipo liscio di cui il primo di fondo dato a pennello ed il secondo di finitura dato a rullo; su pareti e soffitti intonacati a civile

#### 4.9.2 PITTURA PER ESTERNI ACRILICA PIGMENTATA, A DUE STRATI

Pittura con idropittura acrilica, pigmentata o al quarzo, per esterni, del tipo opaco solubile in acqua in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su intonaco civile esterno.

Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello.

Ciclo di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. sono compresi:

- le scale;
- i cavalletti;
- la pulitura ad opera ultimata.

#### 4.9.3 PITTURA ANTIRUGGINE PER ESTERNO ED INTERNO, SU OPERE METALLICHE, PREVIA PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Pittura antiruggine per esterno ed interno, su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte, ed applicazione a pennello di uno o più strati di pittura antiruggine.

Sono compresi:

- le opere provvisionali;
- la pulitura ad opera ultimata.

Uno strato ossido di ferro in veicolo sintetico

#### 4.9.4 VERNICIATURA DI FINITURA PER INTERNO ED ESTERNO SU OPERE METALLICHE, PREVIA PREPARAZIONE DEL SUPPORTO

Verniciatura di finitura per interno ed esterno su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte con i corrispondenti articoli e successiva applicazione a più strati dei vari tipi di smalto colorato.

Sono compresi:

- le opere provvisionali;
- la pulitura ad opera ultimata.

Due strati di pittura sintetica all'alluminio.

#### 4.9.5 VERNICIATURA SU LEGNO, SIA INTERNO CHE PER ESTERNO, CON SMALTO ALCHIDICO PIGMENTATO IN TINTA DI QUALSIASI COLORE

Verniciatura su legno, sia interno che per esterno, con smalto alchidico pigmentato in tinta di qualsiasi colore, previa preparazione del supporto con battitura dei nodi, tassellatura e sigillatura di crepe e fessure, eliminazione di resine solidificate.

Imprimitura data a pennello con fondo costituito da miscela di cementite e olio di lino cotto (rapporto 1:1) opportunamente diluito, successiva carteggiatura e ripassatura delle stuccature. applicazione di due strati di smalto alchidico colorato oleosintetico o sintetico a finire sia opaco che lucido.

Sono comprese:

- le opere provvisoriale;
- la pulitura ad opera ultimata;
- la carteggiatura;
- la stuccatura;
- la finitura.

Trasparente di vernice flatting per interno.

#### 4.9.6 FORNITURA E STESA IN OPERA DI VERNICE

Fornitura e posa in opera di vernice spartitraffico rifrangente per segnaletica orizzontale (a richiesta nei 50 colori: bianco, giallo, blu, rosso, nero) come da specifiche UNI-EN 1436 e specifiche di capitolato speciale (composto di resina alchidica e cloro-caucciù o acrilica) in fusti da Kg. 25/30 vernice rifrangente "ecologica" acrilica, secondo la grafica del progetto esecutivo.

#### 4.9.7 TRATTAMENTO ANTIPOLVERE AD IMPREGNAZIONE A BASE DI SILICATO DI LITIO SU CLS FRESCO

##### ANALISI TECNICA

Sui piani di posa costituiti da:

- Una superficie in calcestruzzo, la cui superficie prima del trattamento dovrà essere adeguatamente preparata in modo da eliminare ogni eventuale traccia di oli, grassi, sporcizia, boiaccia di cemento e, soprattutto di sali solubili, si dovrà intervenire nel modo seguente.

##### PREPARAZIONE PIANI DI POSA

- Pulizia superficiale mediante idrolavaggio (eventualmente in soluzione chimica) con immediata asportazione e confinamento della soluzione liquida

- Accurata pulizia, depolveratura ed asportazione di tutte le parti incoerenti o distaccate dal supporto.

#### CICLO APPLICATIVO PER PAVIMENTAZIONI

Applicazione a rullo o spruzzo in ragione di circa 100 g/m<sup>2</sup> di LITIOSIL composto ancorante solidificante monocomponente a base di una particolare miscela di silicati da applicare allo stato fluido Applicato quando il calcestruzzo è fresco controlla la maturazione dei getti riducendo nelle 24 ore la perdita di umidità e controlla quindi efficacemente la formazione di micro fessure garantendo la sua perfetta maturazione

## 4.10 INTONACI

### 4.10.1 INTONACO PRONTO PREMISCELATO.

Fornitura e messa in opera di malta per la realizzazione del corpo di intonaco dello spessore di circa 1,5 cm su superfici verticali, orizzontali ed oblique, interne, con malta premiscelata composta da calce, ottenuta dalla cottura di rocce calcaree a circa 900°C, piccole quantità di leganti idraulici, ed inerti carbonatici selezionati per purezza e granulometria, quest'ultima compresa tra 0 e 1,2 mm, con un coefficiente di permeabilità al vapore acqueo "μ" minore di 7; applicazione meccanica o manuale, inclusi i ponteggi fissi, compresi gli eventuali ponteggi provvisori di servizio.

Tirato in piano e fratazzato con contemporanea rasatura e finitura.

#### **Finitura su isolante esterno**

I pannelli isolanti dovranno essere rivestiti in opera con uno strato sottile di intonaco armato costituito da malta rasante, in cui dovrà essere annegata una rete in fibra di vetro con sovrapposizioni di almeno 10 cm. e di 15 cm; successivamente si dovrà effettuare la seconda rasatura a completo essiccamento del primo strato di malta rasante.

Di giunti di dilatazione e raccordi che dovranno essere protetti mediante utilizzo di sigillante ad elasticità permanente. Tutto il sistema di isolamento a cappotto dovrà essere certificato da Dichiarazione di idoneità rilasciata dall'Istituto ITC-CNR e dovrà essere conforme all'Agrément Tecnico ITC.

#### **Specifiche di lavorazione**

Le superfici da intonacare saranno accuratamente preparate mediante scalpellatura, pulitura, rimozione della malta dei giunti poco aderente e quant'altro necessario per ottenere una buona esecuzione.

Gli intonaci dovranno essere eseguiti quando le murature siano asciutte, ripulendo e bagnando abbondantemente le superfici di applicazione e adottando tutti gli accorgimenti necessari per ottenere la perfetta aderenza dell'intonaco alle murature e per evitarne il troppo rapido essiccamento.

Durante la loro esecuzione l'Appaltatore avrà cura di correggere le eventuali discontinuità risultanti dalle murature sottostanti.

Nell'interno dei locali le intersezioni tra le varie superfici dovranno essere a spigoli vivi, salvo diversa indicazione del Committente.

Gli intonaci dovranno risultare uniformi, senza ondeggiamenti, discontinuità, mancata complanarità o fuori piombo, dovranno essere evitate screpolature, fioriture, irregolarità, mancata aderenza, fragilità, scarsa resistenza meccanica ed altri difetti.

Gli spigoli sporgenti o rientranti saranno eseguiti ad angolo vivo; gli spigoli saranno protetti con profili metallici da intonaco.

Lo spessore finito degli intonaci non dovrà essere inferiore a 15/20 mm.

#### 4.10.2 RIVESTIMENTO IN RESINA TIPO "SABAH"

Da realizzare su piani di posa costituiti da superfici in cemento armato o cartongesso opportunamente rasate (a carico dell'impresa) si interverrà secondo ciclo a seguito descritto nelle specifiche di lavorazione.

##### **Specifiche di lavorazione**

Preparare il piano di posa tramite abrasione superficiale mediante carteggiatura, ottenuta con apposita attrezzatura. Applicazione di:

##### **- Primer all'acqua per cicli vernicianti.**

Formulato a base di resine epossidiche all'acqua, da applicare allo stato fluido per la realizzazione di rivestimenti resinosi, da impiegare quale primo strato su calcestruzzo nei cicli epossidici e poliuretanicici per pavimentazioni industriali, rivestimenti per manufatti in calcestruzzo in genere, qualora non sia consentito l'impiego di solvente per scarso ricambio d'aria, pericolo di infiammabilità, ecc., e sia richiesta buona adesione anche su superfici umide.

Rapporto % in peso:

- 28,6 % componente A ;
- 14,3 % componente B;
- 57,1 % componente C.
- 2 parti componente A;
- 1 parte componente B;
- 4 parti componente C.

Miscelare accuratamente i due componenti utilizzando un mescolatore meccanico con utensile a spirale, preferibilmente a velocità variabile, usando l'accorgimento di iniziare l'agitazione della base prima della miscelazione dei due componenti.

Il reagente dovrà essere versato lentamente nel contenitore della base, solo quando questa sia totalmente in agitazione nel fusto, al centro del cono formatosi lungo l'asta del mescolatore, che in questa fase dovrà essere tenuto fermo al centro del contenitore a pochi centimetri dal fondo.

La forma del mescolatore stesso provvederà alla corretta miscelazione che sarà completata dopo alcuni minuti e comunque solo quando visivamente la miscela sarà cromaticamente omogenea.

Quindi aggiungere il componente C continuando la miscelazione fino a completa omogeneità e quindi il 5 % di acqua.

La superficie dovrà essere pulita, priva di oli e grassi ed altre sostanze inquinanti, perfettamente sana, compatta e planare.

Qualora le condizioni del supporto non fossero quelle indicate, sarà necessario eseguire operazioni di preparazione più o meno intensa.

Il prodotto si applica a mezzo rullo, pennello, spruzzo impiegando pompanti airless con rapporto di compressione > 45:1.

Non applicare a temperature inferiori a 10° C.

Applicando il prodotto a temperature particolarmente elevate (> 30° C) ed in ambiente secco e/o ventilato, o in pieno sole, è indispensabile inumidire la superficie.

Il rivestimento si applica in unico strato con un consumo di 250 , 500 g/m<sup>2</sup> in relazione alla porosità e planarità del supporto.

#### **- Rivestimento protettivo.**

Formulato a base di resine epossidiche in solvente, da applicare allo stato fluido come strato di copertura per la realizzazione di rivestimenti resinosi.

Rivestimento a film di pavimentazioni industriali, rivestimenti anticarbonatazione per manufatti vari (ponti, viadotti, stadi, ecc.), manufatti in calcestruzzo in genere.

Strato di copertura in cicli anticorrosivi per acciaio.

Rapporto % in peso: 80 % componente A ; 20 % componente B 100 parti componente A; 25 parti componente B.

Miscelare accuratamente i due componenti utilizzando un mescolatore meccanico con utensile a spirale, preferibilmente a velocità variabile, usando l'accorgimento di iniziare l'agitazione della base prima della miscelazione dei due componenti.

Il reagente dovrà essere versato lentamente nel contenitore della base, solo quando questa sia totalmente in agitazione nel fusto, al centro del cono formatosi lungo l'asta del mescolatore, che in questa fase dovrà essere tenuto fermo al centro del contenitore a pochi centimetri dal fondo.

La forma del mescolatore stesso provvederà alla corretta miscelazione che sarà completata dopo alcuni minuti e comunque solo quando visivamente la miscela sarà cromaticamente omogenea.

La superficie dovrà essere pulita, priva di oli e grassi ed altre sostanze inquinanti, perfettamente sana, compatta e planare.

Qualora le condizioni del supporto non fossero quelle indicate, sarà necessario eseguire operazioni di preparazione più o meno intensa.

Il prodotto si applica a mezzo rullo, pennello, spruzzo impiegando pompanti airless con rapporto di compressione > 20:1.

L'intervallo di sovraverniciabilità è compreso tra 12 e 36 ore.

Non applicare a temperature inferiori a 5° C.

Il rivestimento si applica in uno o due strati con un consumo di » 150 , 200 g/m<sup>2</sup> per strato, corrispondenti ad uno spessore del film secco di » 60 , 80 mm.

- **Consolidante protettivo incolore per calcestruzzo.**

Formulato a base di una particolare miscela di silicati da applicare allo stato fluido su manufatti in calcestruzzo.

Da impiegare su pavimentazioni industriali e manufatti vari in calcestruzzo fresco o maturato.

Prodotto pronto all'uso ( non aggiungere acqua).

La superficie dovrà essere pulita, priva di polvere, oli e grassi ed altre sostanze inquinanti, perfettamente sana e compatta.

Qualora le condizioni del supporto non fossero quelle indicate, sarà necessario eseguire operazioni di preparazione più o meno intensa.

Il prodotto è incolore e non è quindi in grado di mascherare macchie di alcun genere.

Il prodotto si applica a spruzzo a bassa pressione, aiutandosi immediatamente con uno spazzolone a setole morbide in modo da ottenere una lucentezza (effetto bagnato).

Assicurarsi che si abbia la completa saturazione della superficie per almeno 20 minuti.

Per ottenere un maggior grado di lucentezza, a distanza di 24 ore, operare con monospazzola munita di "pad" (feltri) di durezza variabile ( dal più duro al più morbido).

Si applica in un unico strato con un consumo di circa  $100 \div 130$  g/m<sup>2</sup> in funzione del grado di assorbimento del supporto.

#### **4.11 CONTROSOFFITTI**

Controsoffitto o controparete costituito da un pannello composto da una lastra di gesso cartonato dello spessore di 12,5 mm circa, una barriera al vapore in foglio di alluminio ed un pannello in fibra minerale della densità di 75 kg/mc, dello spessore di 3 cm. posto in opera con struttura metallica in profilati di acciaio zincato fissati al soprastante solaio oppure ancorato alla parete con adeguati supporti e/o collanti.

Il tutto fornito e posto in opera. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Pannelli in cartongesso con lastre idrofughe.

##### **Specifiche di lavorazione**

Controsoffitto interno tipo a lastre di cartongesso, eseguito mediante applicazione di lastra bianca dello spessore di 12,5 mm , avvitata con viti autofilettanti fosfatate ad una struttura portante in acciaio zincato così costituito: intelaiatura principale posta ad interasse di mm 1200, profili secondari innestati a pressione e posti ad interasse di mm 600.

La sospensione al solaio esistente è eseguita tramite ganci regolabili a molla ed appositi tasselli.

Giunti rifiniti a regola d'arte con stuccatura e garza microforata.

Sono possibili pose anche non su piano orizzontale e con giunti di qualunque difficoltà.

La posa può avvenire anche per placcatura su apposita sottostruttura non in sospensione ma direttamente fissata alla parete o al soffitto.

Andranno previste porzioni removibili per consentire l'ispezionabilità degli impianti sovrastanti, e tutte le forometrie necessarie per gli alloggiamenti impiantistici e i relativi telai di sostegno e riquadrature.

Per consentire la ripresa dell'aria il controsoffitto sarà distaccato dalle pareti laterali di 5 cm.

Dovranno essere previste delle aperture nel controsoffitto al fine di permettere le operazioni di

ispezione dei cavedi sovrastanti.

I bordi di tali aperture dovranno essere dotati di isolanti termoespandenti antincendio del tipo a mastice plastico o silicone non intumescente.

I giunti fra lastre dovranno essere stuccati con materiali a base di leganti plastici da applicare a spatola, previa eventuale interposizione di strisce in fibra di vetro fra una mano e l'altra dello stucco.

I giunti di fissaggio dovranno essere ben affogati per non lasciare tracce ed essere in materiali non ossidanti al fine di non lasciare macchie sulle lastre.

I controsoffitti in cartongesso saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da una orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti le lastre in cartongesso.

L'orditura primaria sarà posata in opera ad interasse massimo di 120 cm.

I pendini di collegamento alla struttura saranno posti in opera con un interasse variabile tra i 100 ed i 150 cm.

Successivamente si applicherà l'orditura secondaria, agganciata alla primaria per mezzo di graffe fornite dalla ditta produttrice.

L'interasse dell'orditura secondaria sarà al massimo di 50 cm.

I profili dell'orditura sia secondaria che primaria si appoggeranno, lungo il bordo, direttamente sulle ali del profilo ad U già predisposto; si avrà tuttavia cura di porre i profili secondari, paralleli alle pareti perimetrali, a distanza, dalle stesse, non superiore a 10 cm.

Quindi si eseguirà la posa in opera delle lastre, le quali saranno depositate in cantiere in posizione tale da garantire la protezione dagli agenti atmosferici e dall'umidità.

Il deposito avverrà in piano su pancali di legno con assi di larghezza maggiore o uguali a 10 cm., posti a distanza non superiore a 50 cm. Il massimo numero delle lastre sovrapponibili durante lo stoccaggio sarà fissato dalla ditta costruttrice dei pannelli.

L'eventuale taglio dei pannelli avverrà mediante l'uso di strumenti adeguati in modo da non lesionare il pannello né compromettere la regolarità dei bordi.

In particolare si adotteranno frese per la realizzazione dei fori necessari all'inserimento dei corpi illuminanti, delle bocchette del condizionamento o degli sprinkler.

Le viti di collegamento tra le lastre e la struttura metallica saranno fissate ad almeno 1 cm.

Dai bordi della lastra e distanziate tra i loro da un massimo di 30 cm.

Nel caso in cui i muri perimetrali non consentano un perfetto accostamento con i bordi delle lastre, gli spazi saranno riempiti con malta adesiva.

Tutte le giunzioni tra le lastre in longitudinale ed in trasversale saranno realizzate con una prima stesura di stucco tra i bordi smussati, un successiva stesa della banda per giunti microforata ed una finitura di stucco steso a spatola.

#### **4.12 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

La posa di pavimenti e rivestimenti dovrà essere effettuata con collante su massetto o intonaco.

Per consentire la dilatazione dei massetti e prevenire i danni provocati dalle dilatazioni del fondo di posa delle pavimentazioni si prescrive, in occasione della formazione dei sottofondi, la posa di un nastro di materiale espanso lungo tutto il perimetro delle murature avente spessore di 10-15 mm ed altezza superiore a quella del sottofondo e della pavimentazione stessa, da rifilare dopo la posa della pavimentazione.

Nei pavimenti e nei rivestimenti il Committente potrà ordinare l'esecuzione di riquadri o disegni geometrici con materiali aventi colori e dimensioni diverse.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire campioni in opera.

I tagli dovranno sempre essere effettuati con seghe a disco umido al widiam o diamantati, per ottenere la perfetta cesura della parte tagliata, essendo assolutamente proibito effettuare tagli con altri mezzi.

La posa in opera degli elementi dovrà essere eseguita con cura, la colla di allettamento non dovrà imbrattare le fessure dei giunti, nessun elemento dovrà sporgere rispetto agli altri, i giunti dovranno essere allineati garantendo complanarità e continuità delle fughe tra pavimento e rivestimento, non dovranno essere posti in opera elementi imperfetti.

Gli spigoli dovranno essere di norma realizzati con profili arrotondati in alluminio preverniciato o in acciaio inox satinato.

Le fughe tra le piastrelle, se richieste "a giunto largo", avranno di norma larghezza pari a 5-8 mm circa ottenuta dall'impiego di crocette in materiale plastico e saranno riempite con materiale specifico colorato addittivato con prodotto acrilico impermeabilizzante per aumentarne la resistenza all'acqua e la flessibilità.

Ad attività ultimata l'Appaltatore dovrà pulire le superfici da ogni traccia di malta.

E' vietata la pulizia con segatura o con altri materiali che potrebbero venir conglobati nello stucco. La superficie finita non dovrà presentare macchie od aloni di sorta.

Per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione del pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso, approntando chiusure provvisorie e barriere.

I massetti dovranno di norma appoggiare su un foglio di polietilene espanso di adeguato spessore e caratteristiche, essere armati con rete elettrosaldata zincata e presentare una resistenza minima di 25 MPa secondo UNI EN 196-1.

Per eventuali ripristini dei massetti, si dovranno usare leganti idraulici speciali a presa normale a rapida essiccazione (6-7 gg) e a ritiro controllato.

Le pavimentazioni verranno completate di zoccolino battiscopa nelle pareti non rivestite di norma secondo il seguente elenco:

- locali piastrellati: pezzi speciali battiscopa delle stesse caratteristiche del pavimento;
- locali con pavimentazione sopraelevata: zoccolino in barre di alluminio estruso nervato e verniciato a polvere o in PVC;
- locali con pietra: zoccolo in pietra;
- locali con pavimentazione continua in resina: zoccolino in resina su sguscia arrotondata con armatura di vetroresina.

Il fissaggio dello zoccolino avverrà, a seconda delle tipologie, tramite la tassellatura a muro (alluminio) o collanti specifici (materiali lapidei o ceramici, PVC), spatolato (resina); negli angoli è prescritto il taglio a 45 gradi di tutti gli elementi da posare.

Per tutti i pavimenti e rivestimenti, le tolleranze, misurate in qualsiasi direzione con regolo lungo 2 m, saranno di 3 mm, fatte salve eventuali zone a falde per pendenze.

In ogni caso, allagando i pavimenti, non dovranno essere presenti ristagni d'acqua profondi più di 3 mm.

Le piastrelle adiacenti dovranno essere complanari, allineate, con fughe regolari.

In caso di mancato rispetto delle suddette tolleranze, l'Appaltatore sarà obbligato a porvi rimedio, se tecnicamente possibile mediante rasature, secondo accordi definiti con il Committente, o altrimenti rifacendo le opere.

#### 4.12.1 PAVIMENTO SOPRAELEVATO

##### **Specifiche di lavorazione**

Fornitura e successiva posa in opera di pavimento sopraelevato per interni, realizzato con l'impiego di pannelli modulari a totale accessibilità, aventi dimensioni mm 600x600 e spessore finito mm. 29, inglobanti mediante incollaggio a dispersione d'acqua un'anima in materiale organico composto da conglomerato di legno FSC riciclato 100% e resine con densità media 720 kg/m<sup>3</sup>, incapsulata da coperchio e vaschetta in lamiera d'acciaio zincato spessore 0,45 mm, opportunamente fissate tra loro con speciale giunto d'irrigidimento ottenuto per quadrupla piegatura meccanica lungo i bordi perimetrali superiori, con la superficie dell'anima in costante e permanente aderenza su tutte e sei le facce con il rivestimento di acciaio, garantendo l'assenza di vuoti all'interno dell'involucro.

I pannelli saranno predisposti sul fondo per l'autocentraggio sulle guarnizioni dei supporti regolabili in acciaio che costituiscono la struttura, questa composta da colonne senza traverse di collegamento, assicurate alla soletta sottostante con colla antistatica monocomponente poliuretanica e registrabili in altezza

I supporti realizzati completamente in acciaio zincato, costituiti da piastra di base quadrata avente lato mm. 100 spessore mm 2 opportunamente sagomata per ricevere per ribaditura un tubo diametro mm 24 con boccola filettata, e da piastra di testa tonda diametro mm.90 spessore mm 2 opportunamente sagomata per ricevere per ribaditura una barra filettata diametro 16mm con dado di bloccaggio, il tutto assemblato per avvitarlo così da costituire un piedino regolabile in altezza, finito superiormente con

guarnizione in materiale plastico conduttivo di appoggio dotata di guida al posizionamento dei pannelli.

In fase di messa in opera, è necessario posizionare sotto la base di ogni piedino un materassino elastico prefabbricato composto da gomme riciclate selezionate legate con poliuretano, spessore 3 mm, aventi densità 715 kg/m<sup>3</sup>; il pavimento sopraelevato dovrà essere di supporto al lavoro di cantiere garantendo alle varie squadre di poter lavorare in sicurezza potendo usufruire di una superficie liscia, ad alta resistenza all'usura e ai carichi elevati; il pavimento verrà messo in opera nelle prime fasi del cantiere, ovvero una volta chiuse le facciate e sistemati a terra gli impianti meccanici primari e le canalizzazioni principali, che verranno così protetti dal pavimento stesso.

La superficie sulla quale si andranno a collocare i piedini di sostegno del pavimento sopraelevato dovrà essere sottoposta a trattamento antipolvere ad impregnazione a base di silicato di litio, immediatamente dopo la posa di tale superficie in modo da agire sul calcestruzzo fresco.

### **Caratteristiche tecniche, prestazioni meccaniche ed acustiche**

Il pavimento sopraelevato dovrà avere una altezza massima al calpestio di mm. 350 compresa la copertura autoposante, garantendo uno spazio totalmente libero tra la soletta e il fondo dei pannelli in acciaio non ingombrato da traversi di irrigidimento e collegamento; il pavimento realizzato come sopra descritto dovrà garantire i seguenti parametri:

- classe di reazione al fuoco BfS1 e resistenza REI 30r (norma di riferimento UNI-EN 13501 -1 e 2) classe carico massimo 4;
- classe fattore sicurezza 3,0; classe flessione A;
- classe scostamento dimensionale 1 (norma di riferimento UNI-EN 12825)

Il pavimento in opera dovrà inoltre garantire una riduzione del rumore di calpestio "interpiano" (Dlw) pari ad almeno 21 dB senza alcuna copertura.

La prestazione acustica per trasmissione aerea (Dnw) dovrà essere pari ad almeno 46dB, mentre la prestazione acustica per rumore da impatto (L<sub>nw</sub>) dovrà essere pari ad almeno 69 dB (norme di riferimento: UNI-EN 140-12-2001; UNI-EN 717-2-2007; UNI-EN 140-8-1999)

### **Impatto ambientale**

Il pavimento sopraelevato, come parte integrante dell'edificio nel suo insieme, dovrà poter contribuire all'acquisizione di punteggi per il sistema LEED, giustificata da approfondita analisi su quanto di seguito indicato: credito MRc2 - Gestione dei rifiuti da costruzione

Scopo: Deviare i rifiuti delle attività di costruzione e demolizione dal conferimento in discarica o agli inceneritori.

Reimmettere le risorse riciclabili recuperate nuovamente nel processo produttivo e reindirizzare i materiali riutilizzabili in appositi siti di raccolta. credito MRc3 - Riutilizzo dei Materiali

Scopo: Riutilizzare i materiali ed i prodotti da costruzione in modo da ridurre la domanda di materiali vergini e la produzione di rifiuti, limitando in tal modo gli impatti ambientali associati all'estrazione ed ai processi di lavorazione delle risorse primarie.

Credito MRc4 - Contenuto di materiale riciclato

Scopo: Aumentare la domanda di materiali da costruzione che contengano materiali riciclati, riducendo in tal modo gli impatti derivanti dall'estrazione e dalla lavorazione di materiali vergini.

Credito MRc5 – Materiali estratti, lavorati e prodotti a distanza limitata

Scopo: Incrementare la domanda di materiali e prodotti da costruzione estratti e lavorati in ambito regionale, sostenendo in tal modo l'uso di risorse locali e riducendo gli impatti sull'ambiente derivanti dal trasporto utilizzando prodotti che provengono da fornitori localizzati a meno di 400 km dal proprio stabilimento;

Credito MRc7 – Legno certificato

Scopo: Incoraggiare una gestione ambientalmente responsabile delle foreste facendo parte della catena di custodia FSC.

Inoltre l'azienda produttrice dovrà essere certificata e sistematicamente aggiornata con:

Sistema di Qualità Ambientale ISO 14001

Sistemi di Qualità Gestionale ISO 9001

L'azienda produttrice dovrà essere stabilmente inserita nella catena di custodia FSC con propri protocolli.

#### 4.12.2 PAVIMENTO INDUSTRIALE

##### *PRESCRIZIONI PER IL CALCESTRUZZO*

###### - **Conformità**

Il calcestruzzo deve essere conforme alle norme UNI 11104 e UNI EN 206-1

###### - **Classe di resistenza**

La classe di resistenza non deve essere inferiore a C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) e, comunque, conforme a quella prescritta dalla specifica classe di esposizione ambientale.

###### - **Classe di esposizione**

La classe di esposizione ambientale deve essere specificata e individuata secondo la norma UNI EN 206-1, come in parte modificata e integrata dalla UNI 11104 (prospetto 4).

###### *Rapporto a/c*

Il rapporto acqua/cemento non deve essere superiore a 0,60 anche se la classe di esposizione prescritta consente un valore superiore.

###### *Dosaggio del cemento*

Il dosaggio del cemento deve essere non inferiore a 300 kg/m<sup>3</sup>. In ogni caso tale valore dovrà essere conforme alla prescrizione derivante dalla specifica classe di esposizione.

###### - **Consistenza**

La lavorabilità deve essere specificata mediante la classe di consistenza misurata, come previsto dalla norma UNI EN 206-1, attraverso l'abbassamento del cono di Abrams, o uno slump di riferimento, oppure attraverso la misura dello spandimento con la tavola a scosse.

La consistenza del calcestruzzo deve essere specificata precisando se la stessa deve essere misurata durante lo scarico dall'autobetoniera o durante l'uscita dalla tubazione della pompa; in assenza di tale precisazione, la consistenza sarà misurata unicamente durante lo scarico dall'autobetoniera.

Se non diversamente precisato e tecnicamente motivato, si fissano le seguenti consistenze:

- in caso di stesura meccanizzata, uno slump di riferimento di 150mm con una tolleranza di  $\pm 20$  mm (es. staggia vibrante o vibrostenditrice).
- in caso di stesura manuale una classe di consistenza S5 (con abbassamento al cono non superiore a 250 mm) o uno slump di riferimento di 230 mm (con una tolleranza di  $\pm 20$  mm).

Nota: in caso di lavorabilità molto elevate deve essere dedicata particolare attenzione al rischio di segregazione e bleeding del calcestruzzo.

In casi di dubbio occorre eseguire la prova di essudazione.

- **Contenuto di aria**

*Aria intrappolata*

Il calcestruzzo dovrà avere al momento del getto (allo stato fresco) un contenuto di aria intrappolata non superiore al 3%.

*Aria aggiunta o inglobata*

Nel caso di calcestruzzi esposti ai cicli di gelo-disgelo, il contenuto di aria aggiunta dovrà essere rispondente a quanto specificato dalla UNI 11104 con fattore medio di spaziatura (spacing factor) di 0,3 mm rilevato in conformità alla norma UNI EN 480-11.

Questo calcestruzzo deve essere confezionato mediante l'aggiunta di additivi aeranti.

*Aria totale*

È la quantità di aria misurata dal porosimetro e rappresenta la somma dell'aria intrappolata e di quella aggiunta. Questa non deve mai superare il 5%.

- **Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo**

Il Fornitore di calcestruzzo deve garantire i tempi di frattazzabilità degli impasti forniti, con decorrenza dall'ora di carico riportata nella bolla di consegna del calcestruzzo.

Salvo diversi accordi che le Parti devono esprimere contrattualmente, il tempo di inizio frattazzabilità deve essere superiore alle 4 ore (con una tolleranza di 1 ora) e il tempo di fine frattazzabilità deve essere inferiore alle 8 ore (con una tolleranza di 2 ore).

In tal senso l'Esecutore si impegna a fornire preventivamente, alcune informazioni utili alla composizione della miscela del calcestruzzo quali, ad esempio, tipo e spessore del getto, tipologia del supporto e/o presenza di barriera al vapore, modalità e orari di getto. Il Fornitore, per rispettare tali tempi, potrebbe proporre una classe di resistenza superiore a quella richiesta.

- **Temperatura del calcestruzzo**

La temperatura del calcestruzzo fresco, al momento del getto, deve essere compresa tra 5°C e 30°C.

Nei periodi stagionali in cui le temperature possono essere al di fuori di questo intervallo sarà cura delle parti adottare tutti gli accorgimenti necessari per prevenire fenomeni di degrado al calcestruzzo.

- **Ritiro**

Il ritiro del calcestruzzo misurato a 28 giorni deve essere uguale o minore a 500  $\mu\text{m}/\text{m}$ . Il ritiro viene misurato secondo la norma UNI 11307.

- **Diametro massimo dell'aggregato**

Il diametro massimo dell'aggregato deve essere prescritto dal Progettista in funzione dello spessore della piastra, della presenza di armatura e del metodo di messa in opera.

- **Classe di contenuto in cloruri**

La classe di contenuto in cloruri deve essere prescritta dal Progettista in conformità alla norma UNI EN 206-1. In assenza di indicazioni in merito, si consiglia di utilizzare la classe Cl 0,40, eccetto che per i pavimenti post tesi in cui è preferibile la classe Cl 0,20.

- **Omogeneità**

I valori di omogeneità, determinati secondo quanto indicato al successivo punto 7.3.3, devono essere conformi a quanto segue:

- Per la consistenza: si fa riferimento ai punti 5.4.1 e 8.2.3 della norma UNI EN 206-1.

- Per la differenza di trattenuto:  $\pm 8\%$  rispetto alla media dei valori registrati.

- **Acqua essudata (bleeding)**

La quantità di acqua essudata deve essere non superiore a 0,5 l/m<sup>2</sup>/ora. La prova deve essere eseguita in accordo con la norma UNI 7122.

- **Contenuto d'acqua del calcestruzzo**

La prova, eseguita in conformità alla norma UNI 11201, fornisce il contenuto di acqua totale dell'impasto da confrontare con il valore denunciato dal Fornitore oppure rilevato da prove di prequalifica.

Consente di verificare il rapporto a/c, se si è a conoscenza del dosaggio di cemento utilizzato per confezionare un metro cubo di calcestruzzo.

*PRESCRIZIONI PER I COSTITUENTI*

Ogni costituente, utilizzato per la confezione del calcestruzzo per il pavimento industriale, dovrà essere corredato della relativa marcatura CE o dalla scheda tecnica riportante le caratteristiche previste dalle specifiche norme di riferimento.

- **Cemento**

Il cemento deve essere marcato CE e quindi conforme alla UNI EN 197-1.

*Tipo*

È preferibile l'impiego di un cemento ad alto contenuto di clinker (CEM I o CEM II).

In presenza di rischio di reazione alcaliaggregato, sono consigliabili CEM III (altoforno), CEM IV (pozzolanico) o CEM V (composito) o, in alternativa, cemento CEM I oppure CEM II con contenuto di alcali equivalenti inferiore allo 0,6% o in combinazione con ceneri volanti conformi alla norma EN 450 o con fumo di silice conforme alla norma UNI EN 13263.

*Classe*

Si prevede l'utilizzo di cemento di classe 42,5.

*Provenienza*

Per l'intera fornitura il Fornitore deve assicurare l'invariabilità del tipo e dalla classe del cemento nonché dell'impianto di produzione di provenienza. Se, per cause di forza maggiore, il Fornitore di calcestruzzo fosse costretto ad approvvigionarsi da un diverso impianto, deve darne sollecita comunicazione scritta all'Esecutore del pavimento con il quale concorderà le azioni da intraprendere.

- **Aggregati**

Gli aggregati devono essere marcati CE in conformità alla norma UNI EN 12620 e devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI 8520-1 e -2; la marcatura CE deve essere attestata da un Organismo notificato (livello 2+ di attestazione).

*Proporzionamento granulometrico*

Il Fornitore di calcestruzzo deve qualificare le ricette destinate alle pavimentazioni industriali definendo uno specifico proporzionamento granulometrico, verificato periodicamente attraverso il controllo delle caratteristiche degli aggregati.

*METODI DI CONTROLLO, VERIFICA E ACCETTAZIONE*

- **Controllo di Produzione**

L'Acquirente del calcestruzzo per i pavimenti dovrà fornirsi esclusivamente da fornitori in possesso del certificato di controllo.

Sui documenti di trasporto andrà riportato il riferimento alla certificazione e il Timbro rilasciato.

Il Fornitore dovrà rendersi disponibile ad esibire all'Acquirente i risultati del controllo di produzione riguardanti i costituenti e il calcestruzzo.

- **Controllo di conformità e di accettazione**

*Esecuzione del controllo di conformità e di accettazione*

In virtù dell'allegazione del presente Capitolato quale parte integrante del contratto d'appalto, l'Esecutore resta espressamente autorizzato a disporre il controllo di conformità, anche nell'interesse del Committente, eseguendolo direttamente o incaricando, ove preventivamente concordato, un Laboratorio o un consulente esterno. L'Esecutore, nel caso richieda una verifica del prodotto in consegna, identificherà l'autobetoniera su cui si effettueranno le prove prima dello scarico.

Il controllo di accettazione è demandato come previsto per legge, al Direttore Lavori o a un suo incaricato.

L'Esecutore e il Fornitore dovranno assicurare la presenza di un responsabile, o di un loro mandatario, per i prelievi in contraddittorio.

In ogni caso l'Esecutore del pavimento potrà procedere al prelievo di campioni di calcestruzzo.

*Prelievo*

I prelievi saranno effettuati dal punto di scarico secondo la normativa vigente UNI EN 12350-1.

Se concordato, si potrà procedere a un unico prelievo purché siano stati scaricati almeno 300 litri del calcestruzzo contenuto dall'autobetoniera.

Dovrà essere redatto un verbale di prelievo (vedi allegato B) a cura dell'Esecutore, secondo quanto previsto dal documento.

Il prelievo si considererà in contraddittorio nel caso sia sottoscritto da rappresentanti del Fornitore e dell'Esecutore. Copia del verbale di prelievo, sottoscritto dalle Parti, deve essere consegnata all'altra Parte.

I prelievi e le relative prove e i conseguenti costi sono a carico dell'Esecutore del pavimento, salvo il caso in cui i risultati siano non conformi alle caratteristiche qualitative concordate con il Fornitore.

- **Controllo del calcestruzzo allo stato fresco**

*Consistenza*

Si fa riferimento ai punti 5.4.1 e 8.2.3 della norma UNI EN 206-1.

La verifica della consistenza richiesta deve essere eseguita o nella fase iniziale dello scarico, comunque dopo lo scarico di almeno 300 litri di calcestruzzo, oppure durante lo scarico, in presenza di evidenti variazioni di consistenza.

*Resa*

La rispondenza del volume di calcestruzzo dichiarato nel documento di trasporto si verifica mediante la seguente procedura (si potrà utilizzare una pesa pubblica o una privata concordata fra le Parti):

- determinazione della massa del calcestruzzo e del mezzo che lo trasporta o massa lorda ML in kg;
- determinazione della massa del mezzo o tara MT (in kg);
- la massa del calcestruzzo MC consegnato è data dalla relazione:  $MC = ML - MT$  (in kg);
- determinazione della massa volumica del calcestruzzo MV (in kg/m<sup>3</sup>) secondo UNI EN 12350-6;

- il volume del calcestruzzo consegnato VC in (m<sup>3</sup>) è pari a:  $VC = MC/MV$ .

Il valore riscontrato deve rientrare nelle tolleranze previste dalla norma UNI EN 206-1.

#### *Omogeneità*

Il campione di calcestruzzo dovrà essere ottenuto mediante il confronto di due prelievi elementari effettuati approssimativamente in corrispondenza di 1/5 e 4/5 del volume di calcestruzzo scaricato dalla autobetoniera.

La prova di omogeneità consiste nella verifica della consistenza e del trattenuto al setaccio con apertura di 4 mm.

La determinazione del trattenuto al setaccio con apertura di 4 mm si esegue nel modo seguente:

- la massa del campione deve essere superiore a 5.000 grammi;
- si deposita il campione sul setaccio e si procede alla vagliatura per via umida;
- si procede alla determinazione della massa del trattenuto;
- si calcola la media e la percentuale trattenuta dividendo la differenza in massa per il peso del campione e moltiplicando per 100.

#### *Acqua essudata (bleeding)*

Il controllo dell'acqua essudata va eseguito secondo la norma UNI 7122.

Si possono concordare condizioni di prova diverse da quelle normalizzate, sia per temperatura che per umidità.

Si tratta di riempire un recipiente di dimensioni normalizzate (diametro interno di 240±5mm e altezza di 200±5mm) fino a una quota di 190±3mm di calcestruzzo compattato.

Il recipiente deve essere debitamente coperto e lasciato all'ombra ad una temperatura il più prossima possibile a 20±5°C.

A intervalli di un'ora deve essere raccolta l'acqua fino a cessazione del fenomeno dell'essudazione. Il quantitativo di acqua deve risultare inferiore a 23ml.

Le reali condizioni devono essere comunque riportate nel rapporto di prova.

#### *Contenuto di aria*

Il contenuto di aria si determina secondo la norma UNI EN 12350-7:2002.

#### *Temperatura del calcestruzzo*

Deve essere rilevata al momento dello scarico.

#### *Tempi di frattazzabilità del calcestruzzo*

La valutazione viene eseguita di concerto tra Esecutore e Fornitore semplicemente annotando sull'apposita scheda gli orari di inizio e di fine frattazzatura unitamente agli orari di carico della prima e dell'ultima autobetoniera riportati nei rispettivi documenti di trasporto.

#### **- Controlli sul calcestruzzo indurito**

##### *Resistenza alla compressione*

Il controllo della resistenza alla compressione (controllo di accettazione) sarà eseguito secondo le procedure descritte dalle Norme tecniche delle costruzioni in vigore.

Il Direttore dei Lavori è responsabile delle corrette procedure di confezionamento e stagionatura dei provini.

Nel caso la DL non abbia previsto i controlli di accettazione, o in aggiunta a questi, occorre prevedere il controllo di conformità della resistenza alla compressione secondo quanto previsto nell'Allegato D.

Nel suddetto allegato sono riportati la modalità, la frequenza, la stagionatura dei prelievi e il tipo di controllo da effettuare su questi.

##### *Ritiro*

La determinazione dell'entità del ritiro va eseguita secondo UNI 11307:2008.

Può essere concordata l'esecuzione della prova a temperatura e stagionatura diversa da quella normalizzata; in tal caso essa dovrà essere riportata nel rapporto di prova.

La prova deve essere effettuata presso un Laboratorio ufficiale/autorizzato.

#### *Contenuto di aria*

Il contenuto di aria si determina secondo UNI EN 480-11.

Le pavimentazioni di cls potranno avere le seguenti finiture:

- per esterno anti-acido, -olio, -usura;
- per interno anti-acido, -olio, -usura;
- per interno anti-olio, -usura.

Per non danneggiarne la superficie, la pavimentazione dovrà essere realizzata solamente quando saranno terminate le attività che necessitano del passaggio di autocarri e mezzi d'opera.

Il getto della pavimentazione sarà eseguito con impasto di cls ad alta resistenza, confezionato in stabilimento, a basso tenore d'acqua ed addizionato con fluidificanti, realizzato in unica soluzione.

Lo strato superficiale di finitura, dello spessore di almeno 7 cm, sarà realizzato con prodotti tali da ottenere le caratteristiche di resistenza richieste e liscio superficialmente con macchina spianatrice a pale (elicottero).

Caratteristiche tecniche principali dello strato di usura:

- resistenza a compressione dopo 28 gg: 75 MPa;
- modulo elastico dopo 28 gg: 29.500 MPa;
- resistenza all'urto: 45% perdita in peso dopo 2000 cicli.

Appena iniziata la maturazione del conglomerato, l'Appaltatore dovrà incidere tramite l'uso di una sega a disco diamantato e formare una trama ortogonale regolare di campi aventi superficie massima di 20 m<sup>2</sup> circa.

Successivamente, terminata la maturazione della pavimentazione e l'essiccazione del conglomerato, provvederà al completamento dei giunti con la sigillatura prevista nella presente Specifica all'articolo relativo ai giunti di dilatazione.

Ove danneggiati prima della consegna, i pavimenti dovranno essere completamente verniciati con idoneo prodotto.

#### 4.12.3 PAVIMENTO IN PVC

La pavimentazione dovrà essere realizzata in pvc, tipo e colore a scelta D.L.

Dovrà inoltre soddisfare le norma EN 14041 e possedere il marchio CE.

La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica, resistente all'usura, antisporcio e difficilmente rimovibile.

L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.

Principali caratteristiche tecniche:

- Larghezza: 200 cm (EN 426);
- Lunghezza: ≤ 32 m (EN 426);
- Spessore: 3,2 mm (EN 428);
- Peso: 3,9 Kg/m<sup>2</sup> (EN 430);
- Classe: 23+34+42 (EN 685);

- Reazione al fuoco : EN 13501-1: classe Cfl- s1 (poco fumo);
  - Resistente alla brace della sigaretta (EN 1399) – Segni di bruciatura facilmente rimovibili;
  - Resistente alle sedie girevoli: idoneo (EN 425);
  - Impronta residua : 0,10 mm (\*) (EN 433);
  - Proprietà elettrostatiche: Antistatico. Il potenziale elettrostatico sulle persone e inferiore a 2 kV (EN 1815);
  - Resistenza alla luce :  $\geq 6$  scala dei blu (ISO 105 B02 – Metodo 3);
  - Abbattimento acustico :  $\leq 6$  dB (EN-ISO 717-2);
  - Proprietà antiscivolo: R 9 (DIN 51130).
- DS:  $\geq 0,30$  (EN 13893)
- Resistente agli agenti chimici (acidi diluiti, oli, grassi ed ai più comuni solventi come alcool, acquaragia, etc.)
  - Non resiste all'azione prolungata degli alcali (EN 423)
  - Flessibilità :  $\leq 50$  mm (EN 435)
  - Conducibilità termica: 0,17 W/mK (EN 12524)
  - Resistenza al passaggio termico: 0,018 m<sup>2</sup>.K/W (EN 12667) (adatto per riscaldamento a pannelli)
  - Proprietà batteriostatiche : resistente ai batteri MRSA, rapporti dei laboratori TNO (NL) e NAMSA (USA)
  - Valutazioni sul ciclo di vita LCA per ridurre al minimo l'impatto ambientale.

#### MODALITA' DI POSA

I sottofondi dovranno essere lisci, consistenti, privi di crepe, asciutti, con un'umidità inferiore al 2,5%. Per quanto sopra e per quanto riguarda le rasature ed i collanti idonei attenersi alle prescrizioni delle case produttrici di collanti.

Per la corretta posa del linoleum occorrerà procedere all'acclimatazione del materiale, per un periodo di almeno 24 ore, a temperatura superiore ai 15°C.

Ove richiesto, si procederà alla sigillatura a caldo dei giunti con apposito cordolo.

#### PULIZIA A FINE CANTIERE

A posa ultimata, il pavimento in linoleum dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive.

Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, possibilmente con l'uso di monospazzola. La ceratura è indispensabile.

#### 4.12.4 PAVIMENTAZIONE ESTERNA

La pavimentazione esterna è costituita da tavoloni di larice spessore 5cm maschiati verniciati e piallati forniti e posati in opera bullonati alla struttura metallica sottostante compressiva la bulloneria e viteria e sfridi, compresa la manodopera e la manovalanza per la posa ogni onere compreso.

Al di sotto dei tavoloni è necessario inserire uno strato continuo fonoisolante al fine di migliorare il comportamento acustico, sotto l'azione di calpestio.

Tale strato è costituito da una lamina fono resiliente accompagnata ad un tessuto non tessuto elastico ad alta densità.

La sottostruttura metallica deve essere opportunamente dimensionata per essere idonea al sostegno di tale tavolato oltre che resistere a un carico folla pari a 500 daN/mq.

#### 4.12.5 VESPAIO AREATO

Formazione di vespaio aerato comprensivo di soletta superiore in c.a. mediante il posizionamento su piano preformato di elementi modulari in polipropilene rigenerato mutuamente collegati a base quadrata di altezza 15cm secondo progetto, con forma a cupola, o serie di cupole ribassate.

I casseri, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto in calcestruzzo con classe di resistenza caratteristica minima Rck 250 e formeranno dei pilastrini con interasse a matrice quadrata nei due sensi.

Il vuoto sanitario risultante sarà adibito al passaggio di impianti in genere.

##### ESECUZIONE DI UN VESPAIO AREATO CON SPIDER

- Fornitura e posa in opera di calcestruzzo magro con spessore come da progetto.
- A discrezione della D.L., prima della posa del sistema di casseri, possono essere formati fori e/o tracce per il passaggio di canalizzazioni e tubazioni degli impianti idro-termo sanitari, elettriche, telefoniche e quant'altro.
- Fornitura e posa in opera del cassero
- Fornitura e posa in opera FERMAGETTO per chiusure totale del foro e impedire che il calcestruzzo penetri all'interno del vespaio
- Fornitura e posa dell'armatura di ripartizione (rete elettrosaldata diametro 5mm maglia 25x25) necessaria per resistere alle sollecitazioni di esercizio
- Getto di riempimento della sovrastante cappa in calcestruzzo con classe di resistenza, consistenza e spessore come da progetto gettata in opera con o senza l'ausilio di pompe.
- Vibratura del getto.

#### 4.13 OPERE DA SERRAMENTISTA E DA VETRAIO

##### 4.13.1 PORTE TAGLIAFUOCO A 1 O 2 BATTENTI

###### **Caratteristiche**

Porte tagliafuoco a 1 o 2 battenti a norma cnv vf/cci - uni 9723.

Realizzazione in lamiera d'acciaio zincata e verniciata.

Guarnizione termoespandente.

Serratura universale con 1 chiave e falso cilindro in pvc.

Maniglie e placche in pvc nero, antinfortuni.  
Rostro d'irrigidimento battente, lato cerniere.  
Dimensioni: 1230\*2110 mm - rei 120: spessore battente 64 mm, con battute su i lati verticali e superiore.  
Zanche da immurarsi.  
Porta interamente zincata, comprese le parti "nascoste"  
Costruita con lamiera zincata a caldo.  
Protezione dalla corrosione anche nei bordi tagliati della lamiera.  
Verniciata con polveri epossipoliesteri termoindurenti  
Ragguardevole spessore dello strato di vernice (oltre 70 micron)  
Resistenza alla corrosione  
Inalterabilità alle forti variazioni climatiche  
Struttura gofrata antigraffio della vernice  
Colorazione non standard (a scelta della DL)  
Omologazione per fissaggio alla muratura, sia con zanche che tasselli;  
Accessori della porta marcati studiati e dimensionati per soddisfare i requisiti previsti dalle norme europee;  
Porte "Omologate" nel rispetto del D.M. 21 giugno 2004.

### **Fornitura e posa in opera di tutti i seguenti componenti**

#### **Anta**

- Realizzata in lamiera d'acciaio zincata a caldo pressopiegata ed elettrosaldata a punti
- Battuta perimetrale su 4 lati.
- Rinforzi interni in profilo di acciaio zincato a caldo
- Pacco coibente realizzato con lana minerale trattata
- Piastre interne per eventuale montaggio di chiudiporta e maniglioni
- Spessore di 60 mm secondo la classe di resistenza al fuoco

#### **Telaio**

- Realizzato in lamiera d'acciaio zincato a caldo;
- Sedi per guarnizione termoespandente e guarnizione di battuta
- Adatto per il fissaggio alla muratura mediante zanche o tasselli
- Coprifilo staccabile per appoggio su pavimento finito
- Trasverso da asportare per esecuzione senza battuta
- Riscontri in plastica nera per scrocco serratura e rostri
- Telaio assemblato per le porte ad 1 anta
- Telaio da assemblare per le porte a 2 ante

#### **Guarnizioni termoespandenti**

- Montate sui profili verticali del telaio e profilo verticale centrale delle porte a due ante
- Da montare in cantiere per trasverso superiore del telaio
- Montate sopra e sotto le ante REI 120

#### **Cerniere**

- Nr. 2 cerniere a tre ali, per ogni anta
- Una portante dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale dell'anta, marcata secondo EN 1935, classificata per portata fino a 160 kg, durabilità 200.000 cicli, idonea all'uso su porta tagliafuoco

- Una dotata di molla per l'autochiusura dell'anta.

**Rostrì**

- Nr. 2 rostrì di sicurezza applicati dal lato cerniere

**Serratura**

- Serratura reversibile con scrocco e catenaccio centrale
- Marcata conforme alla norma EN 12209
- Inserto con chiave patent, predisposizione per cilindro tipo europeo

**Maniglia**

- Maniglia per porte tagliafuoco, in plastica nera e anima in acciaio
- Sottoplaacca in acciaio con foro cilindro
- Copriplacca in plastica nera
- Viti di fissaggio e inserto per chiave tipo patent

**Regolatore di chiusura**

- Di serie le porte a 2 ante prevedono il regolatore di chiusura RC/STD per la corretta sequenza di chiusura delle ante
- Marcatura conforme alla norma EN 1158

**Controserratura**

- Tipo "Flush-bolt" per l'autobloccaggio dell'anta passiva
- Comando a leva per lo sbloccaggio

**Sistema di aggancio superiore anta passiva**

- Dispositivo azionato dalla contro serratura che riscontra nell'apposita controbocchetta superiore
- Controbocchetta superiore in plastica nera con rullo in acciaio

**Sistema di aggancio inferiore anta passiva**

- Asta verticale con puntale in acciaio che riscontra nell'apposita controbocchetta inferiore
- Controbocchetta inferiore (boccola a pavimento) in plastica autoestingente nera, per porta senza battuta inferiore
- Controbocchetta inferiore in plastica nera con rullo in acciaio, per porta con battuta inferiore

**Targhetta di contrassegno**

- Targhetta metallica con dati di identificazione della porta, secondo quanto previsto dalla vigente normativa

**Finitura**

- Verniciatura di serie con polveri epossì-poliestere termo indurite, superficie a struttura goffrata antigraffio
- Colore non standard (a scelta della DL).

**Vetratura**

Vedere specifica dimensionale e di posizione in abaco porte.

Vetro stratificato resistente al fuoco e relative cornici di contenimento fissate con viti.

Cornice in metallo

### **Limiti prescritti dalle normative**

In base alle norme UNI 9723 e EN 1634-1.

### **Imbotte**

Imbotte telescopica da avvitare al telaio con funzione di rivestimento del vano muro.

Composta da due profili sormontati, con range di regolazione di 25mm.

Realizzata con lamiera d'acciaio zincata a caldo verniciata con polveri epossipoliestere nello stesso colore del telaio (a scelta DL).

Profilo su tre lati, giunzione a 90° degli angoli superiori.

Completa di viti di fissaggio. I fori sul telaio per il fissaggio dell'imbotte sono da realizzare in cantiere.

Combinazione con guarnizione di battuta FF così da nascondere le teste delle viti.

### **Guarnizioni di battuta**

Guarnizione di battuta in profilo estruso colore nero da inserire a pressione nell'apposito canale del telaio perimetrale.

Guarnizione di battuta in profilo estruso colore nero con autoadesivo da applicare sul giunto centrale delle porte a 2 ante.

### **Fissaggio a murare con zanche**

Nel caso di fissaggio con zanche, si consiglia di creare gli scassi adeguati nella parete (sezione 80 x 200 mm).

Le zanche vanno ripiegate e bloccate nella parete.

Ai fini della tenuta al fuoco e della tenuta meccanica, il vuoto tra telaio e muratura deve sempre essere riempito con malta cementizia.

### **Fissaggio a murare con tasselli**

Nel caso di fissaggio con tasselli, le zanche fungono da distanziali e non vanno piegate.

Utilizzando i tasselli tipo Würth art. 0910436112 o simili (fornitura a carico del cliente), il fissaggio avviene forando la guarnizione termoespandente. I fori nel telaio sono già predisposti.

Ai fini della tenuta al fuoco e della tenuta meccanica, il vuoto tra telaio e muratura deve sempre essere riempito con malta cementizia.

### **Maniglie**

Le porte prevedono di serie la maniglia a forma antinfortunistica abbinata alla placca lunga con foro cilindro. La confezione comprende l'inserito con chiave tipo patent, il quadro 9 x 9, le viti di fissaggio ed i distanziali.

Le maniglie hanno caratteristiche tagliafuoco, per cui prevedono un'anima metallica interna e una sottopacca in acciaio zincato a protezione delle asole presenti sulla porta.

Le sono certificate secondo DIN 18273:1997-12.

**Cilindri**

Le porte devono essere dotate di serratura standard (Std 015) o di serratura a tre punti chiusura con cilindro a profilo europeo corredato di tre chiavi.

**Chiudiporta**

Il chiudiporta ha la funzione di regolare la chiusura della porta, in maniera tale che quando l'anta viene rilasciata ritorni in modo controllato nella posizione di chiusura finale.

La regolazione può interessare la forza di chiusura, la velocità e anche il colpo finale.

I chiudiporta sono prodotti trattati dalla direttiva UE 89/106/CEE e quindi soggetti a marcatura .

**Regolatore di chiusura**

Il regolatore di chiusura ha la funzione di coordinare la chiusura nelle porte a due ante, evitando che l'anta passiva si sovrapponga in chiusura finale a quella attiva.

Per questo motivo è obbligatorio applicare il regolatore di chiusura su tutte le porte tagliafuoco a 2 ante.

**Maniglione antipanico**

In acciaio inox satinato per i bracci leva e la barra, oppure in alluminio con i bracci leva in finitura cromata lucida e la barra in alluminio anodizzato e ancora l'abbinamento classico, ma sempre attuale, dei bracci leva in plastica nera con la barra in alluminio anodizzato.

Certificato per serrature ad infilare entrata 40 o 65 mm per anta singola e per anta attiva, con entrata 30 o 80 mm per anta passiva e con rotazione quadro fino a 45°.

Sporgenza 125 mm.

Fornitura insieme alla porta.

Etichetta applicata sull'imballo che identifica le caratteristiche del prodotto.

Il maniglione antipanico è costituito da una barra orizzontale in alluminio anodizzato che si innesta nei bracci a leva fissati ai meccanismi di comando per l'azionamento della serratura.

Reversibile per apertura destra o sinistra.

Applicabile a porte ad anta singola e per porte a due ante.

La barra orizzontale è in estruso di alluminio anodizzato a sezione ellittica 40 x 20 mm e lunghezza 1150 mm.

Due bracci a leva in plastica nera con anima in acciaio zincato.

I due meccanismi di comando, sono realizzati in acciaio zincato con carter di copertura in plastica nera di cui uno con etichetta EXIT che individua il lato serratura.

La serratura è del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo.

I comandi esterni e la placca sono in plastica nera, mentre la sottopacca è in acciaio zincato.

#### 4.13.2 PORTE USCITE DI SICUREZZA

**Caratteristiche**

Porta interamente zincata, comprese le parti "nascoste"

Costruita con lamiera zincata a caldo

Protezione dalla corrosione anche nei bordi tagliati della lamiera

Verniciata con polveri epossipoliesteri termoindurenti  
Ragguardevole spessore dello strato di vernice (oltre 70 micron)  
Resistenza alla corrosione  
Inalterabilità alle forti variazioni climatiche  
Struttura gofrata antigraffio della vernice  
Colorazione non standard (a scelta della DL)  
Resistenza al carico del vento e tenuta all'acqua  
Isolamento termico  
Permeabilità all'aria  
Applicazione di maniglione antipanico

### **Fornitura e posa in opera di tutti i seguenti componenti**

#### **Anta**

Realizzata in lamiera d'acciaio zincata a caldo pressopiegata ed elettrosaldata a punti

Battuta perimetrale su 4 lati  
Pacco coibente realizzato con lana minerale  
Piastre interne per montaggio di chiudiporta e maniglioni  
Spessore di 50 mm

#### **Telaio**

Realizzato in lamiera d'acciaio zincato a caldo  
Sedi per guarnizione di battuta  
Adatto per il fissaggio alla muratura mediante zanche o tasselli  
Coprifilo staccabile per appoggio su pavimento finito  
Traverso da asportare per esecuzione senza battuta (eccetto per porte per esterno marcate)  
Riscontro in plastica nera per scrocco serratura  
Telaio assemblato per le porte ad 1 anta  
Telaio da assemblare per le porte a 2 ante

#### **Cerniere**

Nr. 2 cerniere a tre ali, per ogni anta  
Una portante dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale dell'anta, marcata secondo EN 1935, classificata per portata fino a 160 kg, durabilità 200.000 cicli, idonea all'uso su porta tagliafuoco  
Una dotata di molla per l'autochiusura dell'anta

#### **Rostri**

Nr. 3 rostri di sicurezza applicati sul telaio dal lato cerniere

#### **Serratura**

Serratura reversibile con scrocco e catenaccio centrale  
Inserito con chiave patent, predisposizione per cilindro tipo europeo

#### **Maniglia**

Maniglia in plastica nera  
Viti di fissaggio passanti  
Inserito per chiave tipo patent

**Controserratura**

Catenaccio centrale per bloccare e sbloccare l'anta passiva  
Levette per l'azionamento delle aste verticali

**Sistema di aggancio superiore anta passiva**

Asta verticale con puntale in acciaio che riscontra nell'apposita controbocchetta superiore Controbocchetta superiore in plastica nera con rullo in acciaio

**Sistema di aggancio inferiore anta passiva**

Asta verticale con puntale in acciaio che riscontra nell'apposita controbocchetta inferiore Controbocchetta inferiore (boccola a pavimento) in plastica autoestinguenta nera, per porta senza battuta inferiore  
Controbocchetta inferiore in plastica nera con rullo in acciaio, per porta con battuta inferiore

**Targhetta di contrassegno**

Targhetta metallica con dati di identificazione della porta

**Finitura**

Verniciatura di serie con polveri epossipoliestere termo indurite, superficie a struttura gofrata antigraffio  
Colore non standard (a scelta della DL).

**Imballaggio standard**

Protezione singola porta tramite film di polietilene (PE) estensibile  
Telai assemblati per le porte ad 1 anta  
Telai separati per le porte a 2 ante

**Predisposizioni**

Ogni porta è predisposta per l'applicazione di 3 punti di chiusura  
Sede della serratura e del bloccaggio superiore sull'anta passiva predisposta anche per l'applicazione della serratura e del dispositivo di riaggancio superiore per maniglione  
Antipánico.

**Vetratura**

Vedere specifica dimensionale e di posizione in abaco porte.  
Vetro stratificato rispondente alle normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e relative cornici di contenimento fissate con viti.  
Cornice in metallo

**Limiti prescritti dalle normative**

In base alle norme UNI 9723 e EN 1634-1.

**Imbotte**

Imbotte telescopica da avvitare al telaio con funzione di rivestimento del vano muro.  
Composta da due profili sormontati, con range di regolazione di 25mm.

Realizzata con lamiera d'acciaio zincata a caldo verniciata con polveri epossipoliestere nello stesso colore del telaio (a scelta DL). Profilo su tre lati, giunzione a 90°degli angoli superiori.

Completa di viti di fissaggio. I fori sul telaio per il fissaggio dell'imbotte sono da realizzare in cantiere. Combinazione con guarnizione di battuta FF così da nascondere le teste delle viti.

#### **Guarnizioni di battuta**

Guarnizione di battuta in profilo estruso colore nero da inserire a pressione nell'apposito canale del telaio perimetrale.

Guarnizione di battuta in profilo estruso colore nero con autoadesivo da applicare sul giunto centrale delle porte a 2 ante.

#### **Tre punti di chiusura**

Azionando la serratura con la chiave, avviene il bloccaggio in tre punti dell'anta con il telaio, centralmente con il catenaccio della serratura, superiormente con l'asta che si inserisce nella controbocchetta, inferiormente con l'asta che si inserisce nella boccola a pavimento.

#### **Fissaggio a murare con zanche**

Nel caso di fissaggio con zanche, si consiglia di creare gli scassi adeguati nella parete (sezione 80 x 200 mm).

Le zanche vanno ripiegate e bloccate nella parete.

Ai fini della tenuta al fuoco e della tenuta meccanica, il vuoto tra telaio e muratura deve sempre essere riempito con malta cementizia.

#### **Fissaggio a murare con tasselli**

Nel caso di fissaggio con tasselli, le zanche fungono da distanziali e non vanno piegate. Utilizzando i tasselli tipo Würth art. 0910436112 o similari (fornitura a carico del cliente),

il fissaggio avviene forando la guarnizione termoespandente.

I fori nel telaio sono già predisposti.

Ai fini della tenuta al fuoco e della tenuta meccanica, il vuoto tra telaio e muratura deve sempre essere riempito con malta cementizia.

#### **Maniglie**

Le porte prevedono di serie la maniglia a forma antinfortunistica abbinata alla placca lunga con foro cilindro.

La confezione comprende l'inserito con chiave tipo patent, il quadro 9 x 9, le viti di fissaggio ed i distanziali.

Le maniglie hanno caratteristiche tagliafuoco, per cui prevedono un'anima metallica interna e una sottopacca in acciaio zincato a protezione delle asole presenti sulla porta.

Le sono certificate secondo DIN 18273:1997-12.

#### **Cilindri**

Le porte devono essere dotate di serratura standard (Std 015) o di serratura a tre punti chiusura con cilindro a profilo europeo corredato di tre chiavi.

**Chiudiporta**

Il chiudiporta ha la funzione di regolare la chiusura della porta, in maniera tale che quando l'anta viene rilasciata ritorni in modo controllato nella posizione di chiusura finale.

La regolazione può interessare la forza di chiusura, la velocità e anche il colpo finale.

I chiudiporta sono prodotti trattati dalla direttiva UE 89/106/CEE e quindi soggetti a marcatura .

**Braccio a slitta e fermo elettromeccanico**

Marcato conforme EN 1154 ed EN 1155.

Il fermo elettromeccanico che consente di arrestare l'anta ad un'angolazione regolabile fra gli 80° e i 120°. In caso di allarme o di mancanza di corrente, il fermo viene sbloccato e la porta viene chiusa dal chiudiporta.

**Regolatore di chiusura**

Il regolatore di chiusura ha la funzione di coordinare la chiusura nelle porte a due ante, evitando che l'anta passiva si sovrapponga in chiusura finale a quella attiva.

Per questo motivo è obbligatorio applicare il regolatore di chiusura su tutte le porte tagliafuoco a 2 ante.

**Maniglione antipanico**

In acciaio inox satinato per i bracci leva e la barra, oppure in alluminio con i bracci leva in finitura cromata lucida e la barra in alluminio anodizzato e ancora l'abbinamento classico, ma sempre attuale, dei bracci leva in plastica nera con la barra in alluminio anodizzato.

Certificato per serrature ad infilare entrata 40 o 65 mm per anta singola e per anta attiva, con entrata 30 o 80 mm per anta passiva e con rotazione quadro fino a 45°.

Sporgenza 125 mm.

Fornitura insieme alla porta.

Etichetta applicata sull'imballo che identifica le caratteristiche del prodotto.

Il maniglione antipanico è costituito da una barra orizzontale in alluminio anodizzato che si innesta nei bracci a leva fissati ai meccanismi di comando per l'azionamento della serratura.

Reversibile per apertura destra o sinistra.

Applicabile a porte ad anta singola e per porte a due ante.

La barra orizzontale è in estruso di alluminio anodizzato a sezione ellittica 40 x 20 mm e lunghezza 1150 mm.

Due bracci a leva in plastica nera con anima in acciaio zincato.

I due meccanismi di comando, sono realizzati in acciaio zincato con carter di copertura in plastica nera di cui uno con etichetta EXIT che individua il lato serratura.

La serratura è del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo.

I comandi esterni e la placca sono in plastica nera, mentre la sottopacca è in acciaio zincato.

#### 4.13.3 PORTE RASOMURO

Porta interna ad una anta a battente con movimento circolare tipo "Lualdi".

Porta costituita da un telaio in alluminio anodizzato preassemblato da murare senza falso telaio, in due versioni: per muratura e per cartongesso.

Le finiture disponibili per il battente sono: grezza trattata con mano di fondo, laccata lucida o opaca e impiallacciata. Completa di ferramenta, maniglia e nottolino tipo "Lualdi".

TELAIO in estruso d'alluminio "6060 T5 N30 Naturale" con sezione 56 x 40, peso 1,311 kg/ml, la versione per muratura è dotato di rete salva intonaco e di 4 zanche metalliche per lato, per facilitarne il fissaggio.

La versione per cartongesso è dotato di 4 piastre per lato da avvitare ai montanti di metallo del cartongesso.

La finitura del telaio in alluminio è anodizzato ARC 10 micron Naturale, rivestito e protetto con film adesivo sulle facce a vista.

Il telaio è fornito preassemblato e con installato pannello d'irrigidimento per mantenerne lo squadro e con indicato il piano del metro.

Il pannello è predisposto di un foro che consente il passaggio tra i locali.

Il telaio può essere posizionato indifferentemente a filo muro spingere o tirare.

La guarnizione di chiusura in "schiuma poliuretanic" è inserita nel telaio.

BATTENTE di spessore 55 mm costituito da anta a struttura tamburata a nido d'ape e da coperture in mdf da 4 mm, telaio perimetrale in abete di sezione 47 x 40 con rinforzi in corrispondenza della serratura.

L'anta è trattata con vernici a base acqua anche nella versione fornita con mano di primer.

Le cerniere sono di tipo a scomparsa con cassa in nylon, leve e piastre in acciaio inossidabile.

L'incasso sul telaio è opportunamente protetto da cassette metalliche.

L'apertura dell'anta è a 180°.

Per le porte dei servizi igienici in sostituzione delle griglie di areazione, deve essere eseguito taglio sul bordo inferiore della porta in modo da creare un passaggio libero di aria per un minimo di 20mm.

Dimensioni cm 80/90X210 fornita e posata in opera ogni onere compreso maniglia inclusa nella presente voce a scelta della D.L.

#### 4.13.4 PORTONI SEZIONALI

Fornitura e posa di portone sezionale in acciaio, LPU40 si contraddistingue per l'apertura verticale e lo scorrimento a soffitto che consente il massimo utilizzo dello spazio nel locale e nella zona antistante l'ingresso.

A doppia parete coibentata e dotato di elementi con uno spessore di 42 mm, è realizzato in dimensioni che giungono fino a 3500 mm in larghezza e fino a 3200 in altezza.

Colorazione e finitura superficiale a scelta della DL.

Il prodotto con motorizzazione compresa.

Parametri tecnici

Resistenza alla sollecitazione del vento

(UNI EN 13241-1) Classe 3

Permeabilità all'acqua

(UNI EN 13241-1) Classe 3\*

Permeabilità all'aria

(UNI EN 13241-1) Con grecatura (esclusa L) Classe 2

Con cassettoni e grecatura L Classe 3

Insonorizzazione

(UNI EN 13241-1)  $R = \text{ca. } 22 \text{ dB}$

Coibentazione termica

(UNI EN 13241-1) Elemento  $U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Manto  $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Portone montato  $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

\*Pressione idrostatica fino a 70 Pa.

Elementi del manto con sistema antinfortunistico salvadita interno ed esterno (brevetto europeo).

Pannelli sandwich isolati in poliuretano ad alta densità, esente da CFC; manto protetto con mano di fondo sintetica RAL 9016, microprofilatura in acciaio liscio.

Bilanciamento del peso per mezzo di molle a torsione con dispositivo di sicurezza paracadute, rulli di avvolgimento e funi portanti laterali proiettate all'interno.

Guide laterali caratterizzate e doppie guide superiori in robusti profilati in acciaio zincato. Telaio laterale e cartella superiore con mano di fondo sintetica RAL 9016.

Carrelli di scorrimento in acciaio zincato e nylon regolabili; cerniere centrali.

Guarnizione perimetrale e tra i singoli elementi.

Conforme alla norma UNI EN 13241-Ivi compresa nella presente voce la motorizzazione ed ogni altro onere per dare l'opera finita.

#### 4.13.5 SERRAMENTI ESTERNI

Serramenti in alluminio

Fornitura e posa di serramenti in alluminio da inserire nelle aperture ricavate all'interno dei pannelli prefabbricati esistenti.

Saranno previste specchiature fisse o apribili come indicato dai disegni di abaco.

I serramenti saranno posati direttamente sul filo esterno dei pannelli prefabbricati esistenti, con l'ausilio di espansori regolabili e l'impiego di tasselli ad espansione.

Perimetralmente, tra telaio fisso e pannello, sarà inserita una guarnizione auto espandente a garanzia della tenuta all'acqua e delle prestazioni termiche. Lungo la battuta perimetrale esterna sarà eseguita una sigillatura di tenuta all'acqua.

Completa di vetrata isolante basso emissiva stratificata di sicurezza con funzione di protezione dalla grandine, autopulente [(6mm(stratificato di sicurezza PVB - interno) + 12mm(Krypton) + 6mm (temperato - esterno)]. Ufinestra=1,3 W(m<sup>2</sup>K), Uvetro=1,0 W(m<sup>2</sup>K), Utelaio=1,5 W(m<sup>2</sup>K), Rw=37dB, g=0,29, tenuta aria=classe 3, trasmittanza luce tw=0,62, resistenza all'impatto = classe 3 - UNI EN 13049:2003.

All'interno sarà prevista un'imbotte in lamiera di alluminio preverniciata sp.15/10 e presso piegata atta a rifinire il contorno a vista del pannello prefabbricato.

All'esterno, superiormente, sarà applicato un gocciolatoio a protezione del serramento da eventuali infiltrazioni.

#### Profili metallici

I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 sistema di primaria importanza tipo Schüco, Ekonol, Reynaers, Wicona, ecc.

Trattamento superficiale di verniciatura a forno con polveri poliestere secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat. Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983. Tutti i profili, sia di telaio sia di anta, saranno realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

#### Isolamento termico e acustico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante.

Particolare attenzione verrà posta nell'eliminazione dei ponti termici ed acustici in corrispondenza dei davanzali e delle imbotti.

#### Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi e apribili, saranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili avranno i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua d'infiltrazione o condensazione. I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili). Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non saranno eseguiti attraverso la zona d'isolamento ma attraverso il tubolare esterno. Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie.

#### Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti in lega di alluminio. Le squadrette saranno dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento da inserire sulle alette di battuta dei profilati. Nel caso di giunzioni con cavallotto, saranno previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare in corrispondenza dei listelli isolanti.

#### Accessori di movimentazione

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema, scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore, sulla base delle dimensioni e del peso dell'anta. Gli apribili saranno realizzati ad anta a 1 o 2 battenti, secondo la previsione di progetto. I particolari soggetti a logorio saranno montati e bloccati per contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

#### Vetraggio

I profili di fermavetro garantiranno un inserimento minimo del vetro di almeno 14 mm.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.

Vetrocamera composta da:

- lastra esterna da 8 mm temperato
- intercapedine da 16 mm con gas Argon
- stratificato interno 44.2 con pellicola acustica, basso-emissivo

Guarnizioni e sigillanti

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione a giunto aperto, anch'essa in elastomero (EPDM), avrà grandi dimensioni, sarà realizzata con più tubolarità, e adotterà inoltre il principio dinamico della precamera di turbolenza.

Essa sarà inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da realizzare un accoppiamento ottimale e avere la battuta sull'anta e garantire così la continuità del taglio termico.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati.

Come da tavola riassuntiva abaco serramenti AeTabc001a.

Certificazioni da normativa vigente e nel rispetto degli elaborati di progetto e delle relazioni.

#### **4.14 OPERE DA FABBRO**

Certificazioni da normativa vigente e nel rispetto degli elaborati di progetto e delle relazioni.

##### **4.14.1 FERRO PROFILATO - LAVORATO ANCHE A DISEGNO**

Ferro profilato - lavorato anche a disegno - per ringhiere ornamentali, inferriate, porte, sportelli, cancelli, ecc., completo di lamiere lisce o grecate, di cerniere, di maniglie, di serrature ed ogni altro accessorio compresa la messa in opera e la coloritura a due mani di antiruggine.

#### 4.14.2 LINEA VITA

Linea vita da realizzarsi lungo il perimetro delle coperture individuate come : copertura uffici; copertura produzione; copertura ex depuratore per un totale di circa 500 m di sviluppo atta ad impedire la caduta dall'alto di personale addetto alle lavorazioni di manutenzione sulla copertura.

come di seguito realizzata:

"Fornitura e posa di linea vita in classe C, con pali di ancoraggio modulari h 45 con dispositivo "DP" (dissipatore d'energia ripristinabile) tipo LineaSikura o analogo, realizzata con una fune inox AISI 316 da 19 fili - diam. 8 mm, dovrà essere completa di tutti gli accessori quali dissipatori, blocchi di interdizione, raccordi linea vita-linea accesso ecc..

Tali dispositivi saranno realizzati con materiali di tipo inossidabile (acciai INOX) che garantiscano l'efficienza e il mantenimento nel tempo. In particolare tutti i componenti dovranno essere dimensionati e verificati secondo i disposti normativi e sarà allegata una specifica relazione di calcolo redatta da ingegnere abilitato, secondo quanto previsto dal punto 4.3.3.1 della norma UNI EN 795. A complemento dell'opera sarà fornito un manuale d'uso e manutenzione nonché la specifica cartellonistica".

"Ad integrazione e/o complemento delle linee in classe C dovranno essere posti in opera punti di ancoraggio in classe A1 tipo A12 (omnidirezionali) tipo LineaSikura o analogo, che consentano la limitazione dell'effetto pendolo, garantendo come da normativa UNI EN 795, 10kN in ogni direzione preferenziale di tiro."

La linea, realizzata con una fune inox AISI 316 da 19 fili - 8 mm, dovrà essere completa di tutti gli accessori quali blocchi di interdizione, raccordi linea vita-linea accesso ecc.. e i supporti dovranno essere installati in modo tale da impedire infiltrazioni nella copertura. Tali dispositivi saranno realizzati con materiali di tipo inossidabile (acciai INOX) che garantiscano l'efficienza e il mantenimento nel tempo. In particolare tutti i componenti dovranno essere dimensionati e verificati secondo i disposti normativi e sarà allegata una specifica relazione di calcolo redatta da ingegnere abilitato, secondo quanto previsto dal punto 4.3.3.1 della norma UNI EN 795.

IN LINEA GENERALE LINEE VITA IN CLASSE C

CLASSE C - SUPPORTI E TERMINALI PQM

La classe C comprende dispositivi di ancoraggio che utilizzano linee di ancoraggio flessibili orizzontali. Per linea orizzontale si intende una linea che devia dall'orizzontale per non più di 15°.

La linea vita LineaSikura è un sistema modulare di ancoraggio progettato secondo la norma UNI EN 795, idoneo per essere impiegato con facilità nelle varie casistiche di coperture per l'esecuzione in sicurezza di lavori in quota. Sistema modulare supporti-terminale, progettato e realizzato per essere installato su supporti in cemento armato, legno o metallo, con o senza contro piastre, presenta un'alta versatilità di impiego grazie alle piastre di appoggio intercambiabili per coperture piane o da colmo, con forature asolate da fissare con barra filettata, tassello chimico o ancorante meccanico, in funzione della natura e della struttura del supporto.

La linea vita LineaSikura è composta da:

- supporto piano o da colmo in acciaio INOX AISI 304, dotato di nasi per terminali di ancoraggio serie PQM (di diverse altezze). Realizzato con lastra in acciaio inossidabile, tagliata e forata a laser e successivamente piegata. Tutti i supporti linea vita di lineasikura sono marcati a laser, come previsto dalla norma, con

codici che ne garantiscono il rispetto della stessa e la tracciabilità del prodotto. Massimo carico consentito per ogni supporto 16 Kn.

- terminale di ancoraggio modulare di varie altezze in classe C in acciaio INOX AISI 304, da abbinare al supporto piano o da colmo. Se correttamente abbinato il terminale può supportare l'azione esercitata da linee vita con campate fino a 15 metri e due operatori. Il collegamento terminale - supporto avviene mediante viti e bulloni esagonali M16 compresi nelle confezioni. Realizzato con tubolare in acciaio inossidabile a sezione quadrata di spessore 3 mm con tappo spessore 8 mm dotato di golfare M16 sempre in acciaio inossidabile, per l'aggancio della linea vita.
- terminale di ancoraggio modulare di varie altezze in classe C in acciaio INOX AISI 304, da abbinare al supporto piano o da colmo, dotato di dispositivo che riduce la tensione sulla fune di ancoraggio in caso di caduta. Evita di dover installare ulteriori assorbitori di energia sulla fune e, in caso di caduta, è facilmente ripristinabile e, salvo deformazioni, non deve essere sostituito. Se correttamente abbinato il terminale può supportare l'azione esercitata da linee vita con campate fino a 15 metri e due operatori. Il collegamento terminale - supporto avviene mediante viti e bulloni esagonali M16 compresi nelle confezioni. Realizzato con tubolare in acciaio inossidabile a sezione quadrata di spessore 3 mm dotato di golfare M16 sempre in acciaio inossidabile, per l'aggancio della linea vita.

Tutti i terminali line vita di lineaSikura sono marcati a laser, come previsto dalla norma, con codici che ne garantiscono il rispetto della stessa e la tracciabilità del prodotto. Massimo carico consentito per ogni supporto 16 Kn

#### CLASSE C - SERIE CLS

Gamma Linea Sikura specifica per l'inserimento nei cordoli in CLS è predisposta per l'inserimento ai ferri di armatura. Dotata di dispositivo che riduce la tensione sulla fune di ancoraggio in caso di caduta. Evita di dover installare ulteriori assorbitori di energia sulla fune e, in caso di caduta, è facilmente ripristinabile e, salvo deformazioni, non deve essere sostituito. Realizzato con tubolare in acciaio inossidabile a sezione quadrata di spessore 3 mm dotato di golfare M16 sempre in acciaio INOX, per l'aggancio della linea vita.

Tutti i terminali della serie CLS LineaSikura sono marcati a laser, come previsto dalla norma, con codici che ne garantiscono il rispetto della stessa e la tracciabilità del prodotto. Se correttamente installati i terminali della serie CLS LineaSikura possono supportare l'azione esercitata da linee vita con campate fino a 15 metri e due operatori. Massimo carico consentito per ogni ancoraggio 16 Kn

#### CLASSE C - FUNI E TENDITORI (per supporti e terminali PQM e per serie AC e CLS)

- Funi di ancoraggio in acciaio INOX AISI 316 diam 8 mm 1×19 fili con intestatura pressata ad un estremo con capocorda forcina fissa mm 8 - perno 12 mm da collegare direttamente al golfare posizionato su un terminale di ancoraggio modulare. Carico di rottura garantito 50 Kn.
- Tenditore collegato con terminale swageless a forcina canaola chiusa 8 mm - perno 12 mm in acciaio INOX AISI 316. Oltre a permettere una giusta regolazione della tensione del cavo, consente anche di intestare l'estremità libera della fune direttamente in cantiere con estrema facilità (unico a permettere l'inserimento del cavo senza necessità di spettinarlo) e senza utilizzo di redance o latra morsetteria poco pratica e sicura. Lunghezza massima di tensionamento (differenza massima fra tenditore aperto e chiuso) 105 mm. Carico di rottura garantito 50 KN.

#### **4.15 OPERE DA LATTONIERE**

##### **4.15.1 SCOSSALINE IN ACCIAIO ZINCATO DELLO SVILUPPO MINIMO DI 200 MM**

Scossaline in acciaio zincato dello sviluppo minimo di 200 mm, con una piegatura ad angolo, fornite e poste in opera. sono comprese: le chiodature; le saldature; le opere murarie; la verniciatura a doppio strato di vernice ad olio bianca e colore previa spalmatura di minio.

##### **4.15.2 PLUVIALI IN PVC A SEZIONE QUADRATA O CIRCOLARE, FORNITI E POSTI IN OPERA**

Pluviali in pvc a sezione circolare, forniti e posti in opera. sono compresi:

- le giunzioni;
- i gomiti;
- i collegamenti;
- l'imbutto di attacco al canale di gronda;

#### **4.16 SANITARI E RUBINETTERIA**

Si intendono compresi nell'appalto tutte le installazioni di lavabi, piani di appoggio, miscelatori, vasi, accessori, sia per servizi igienici standard che per servizi disabili, nelle quantità, qualità e posizioni indicate negli elaborati grafici .

Sono compresi tutti gli oneri (accessori, kit di montaggio, sifoni, eventuali putrelle, viti, tasselli, guarnizioni, collarini metallici, tubi, cassette di cacciata e tutte le tubazioni e connessioni) al fine di realizzare secondo la regola dell'arte ogni servizio igienico e al fine di garantire l'opera finita.

## 4.17 IMPIANTI VARI

### 4.17.1 ASCENSORE

L'ascensore si intende consegnato presso il cantiere, inclusa l'installazione con gli eventuali oneri di trasferta, e gli oneri dell'esecuzione dell'esame finale. È inclusa la fornitura della documentazione di esame finale ed il rilascio della dichiarazione di conformità CE e della marcatura CE. I seguenti componenti, ove presenti, sono conformi alle seguenti norme di prodotto applicabili:

funi: ISO 4344

guide di cabina e contrappeso: ISO 7465

cavi flessibili piatti: EN 50214

cavi elettrici unipolari isolati in PVC: CEI 20-20 - CENELEC HD 21

Tutti i componenti di sicurezza dell'ascensore specificati dalla Direttiva applicabile 95/16/CE saranno dotati del previsto certificato di esame di tipo rilasciato da organismo notificato.

I componenti elettrici ed elettronici sono conformi alla Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336/CEE ed alle norme tecniche relative EN 12015 e EN 12016.

Un ascensore elettrico conforme a Direttiva 95/16/CE ed EN 81.1:1998, con portata 8 persone, 630 Kg, dimensioni interne nette di cabina larghezza 110 x profondità 140 x altezza 210 cm, velocità 0.62/0.15 m/s, fermate n x, corsa m y, porte automatiche scorrevoli a due ante su un solo lato, larghezza 80 x altezza 200 cm, manovra universale, unico accesso in cabina.

Trazione diretta. Motore a due velocità, con 4/16 poli.

Rapporto di intermittenza fino a 40%, avviamenti all'ora fino a 60. Locale macchine posto in alto, sopra il vano di corsa. Testata e fossa di altezza regolamentare.

Vano costruito in muratura/cemento armato.

Cabina costruita in lamiera di acciaio rivestita in lamiera plastificata/laminato plastico/acciaio inossidabile/costruita in lamiera plastificata, pavimento rivestito in gomma a bolli o materiale plastico similare, corrimano, specchio a mezza/intera parete. Pulsantiera ed accessori in accordo con legge 13/1989, piastre in alluminio, pulsanti in policarbonato. Inclusi luce d'emergenza, gong, citofono, sistema bidirezionale viva voce in cabina per richiesta di soccorso.

Fotocellula a raggi infrarossi per la protezione delle persone in entrata nella porta di accesso in cabina, dispositivo di segnalazione e rilevazione del sovraccarico in cabina. Porte di piano complete/prive di stipiti, questi e le ante verniciati in antiruggine/a smalto/rivestiti in acciaio inox. Indicatore di posizione cabina in cabina, al piano principale/a tutti i piani. Sistema paracadute a presa istantanea, atto ad evitare anche l'eccesso di velocità in salita.

#### 4.17.2 CORPI ILLUMINANTI

##### *Illuminazione corridoi*

Corpo a plafone comprensivo di cablaggio e luci led 35w (flusso nominale 4020 lm). Corpo illuminante ad elevata efficienza luminosa abbinato a schermi diffusori in PMMA satinato o TXT. Il vano ottico deve essere composto da 1 riflettore parabolico e dallo schermo diffusore, che insieme garantiscono un rendimento superiore al 73%.

Lo schermo PMMA satinato è antiurto e antinvecchiamento con sistema di fissaggio a scatto. L'emissione deve essere uniforme e a alto livello di confort visivo.

I moduli led installati all'interno del corpo illuminante, devono garantire massima uniformità e la totale assenza di ombre anche nelle zone angolari. La durata di vita superiore a 50.000 ore.

##### *Illuminazione uffici*

Corpo a plafone comprensivo di cablaggio e luci led 35w (flusso nominale 4020 lm). Corpo illuminante ad elevata efficienza luminosa abbinato a schermi diffusori in PMMA satinato o TXT. Il vano ottico deve essere composto da 1 riflettore parabolico e dallo schermo diffusore, che insieme garantiscono un rendimento superiore al 80%.

Lo schermo TXT in metacrilato incolore con superficie esterna micro-texturizzata a micro piramidali per la riduzione dei livelli di luminanza agli angoli di emissioni superiori. Idoneo all'utilizzo per ambienti di lavoro con attrezzature munite di videoterminali a display piatto.

I moduli led installati all'interno del corpo illuminante, devono garantire massima uniformità e la totale assenza di ombre anche nelle zone angolari. La durata di vita superiore a 50.000 ore.

##### *Illuminazione laboratori*

Luci con tubo pc di protezione per fissaggio a plafone comprensivo di cablaggio elettronico, alimentatore elettronico e lampada 54W 4000K.

#### 4.17.3 ASSISTENZA MURARIA IMPIANTI

Si intendono compresi nell'appalto tutte le assistenze murarie e ripristini connessi all'esecuzione degli impianti, comprendenti inoltre l'esecuzione delle opere necessarie per la certificazione REI degli impianti in attraversamento delle pareti con tali caratteristiche.

Quanto sopra è da realizzare in modo che l'esecuzione di tutti gli impianti sia eseguito a regola d'arte per gli aspetti edili di assistenza, nessuna opera esclusa.

#### **4.18 ONERI DI DISCARICA**

Si intendono compresi tutti gli oneri di carico, trasporto e smaltimento comprensivo dei relativi oneri di tutti i materiali di risulta, nessuno escluso.

### **5. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE E ALLACCIAMENTI**

Attenzione dovrà essere posta in fase di scavo ai preesistenti sottoservizi collocati all'interno dell'area di intervento. In particolare a seguito di indagini eseguite con apparecchiature georadar, si è accertata la presenza di tubazioni interrato in entrambe le direzioni di sviluppo del sito di intervento (come è indicato negli elaborati delle indagini geognostiche svolte).

Tali sottoservizi dovranno mantenere la loro funzionalità e quindi saranno da deviare o qualora possibile, tramite idonei dispositivi di protezione, inglobabili all'interno delle fondazioni.

Si intendono compresi tutti gli oneri di allacciamento nessuno escluso, dalla palazzina oggetto di appalto fino ai punti di allaccio indicati nella planimetria allegata (ApTplm003b).