IL RESPONSABILE DELL'AREA TECNICA: ARCH. PIERPAOLA ARCHINI

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: GEOM. FABIO MORASCHETTI

# SCUOLA SECONDARIA - MEDIA: INTERVENTI ANTISISMICI E DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA

Comune di Cazzago San Martino - CUP H76C18001150005

CAPOGRUPPO

poolmilano

Geologo
dott. Salvatore A.
De Pascalis

## PROGETTO ESECUTIVO

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PARTE TECNICA OPERE ARCHITETTONICHE

| CODICE ELABORATO | PROGRESSIVO | REVISIONE | FASE | TIPO | ARGOMENTO | NUMERO | SCALA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 02 | 01 | PE | AR | T | 01 | - |
| DATA | CODICE COMMESSA | | REDATTO | | VERIFICATO | | APPROVATO |
| Novembre 2019 | 18-020 | | SM | | SM | | MB |

| RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE | PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA | PROGETTAZIONE STRUTTURALE | PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA | COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE |
|---|---|---|---|---|
| ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI | ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI | ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI | ING. ALBERTO CARSANA | GEOM. FABIANO FAINI |

| | | |
|---|---|---|
| 00 | Luglio 2019 | Emissione per Progetto Esecutivo |
| 01 | Novembre 2019 | Emissione per Validazione Progetto Esecutivo - Revisione 01 |
| | | |
| | | |
| Emissione / revisione | Data | Riferimento emissione / revisione |

SOMMARIO

**1) PREMESSA ..... 7**

1.1) VERIFICHE PRELIMINARI ..... 8

1.2) AUTORIZZAZIONI E OSSERVANZA DEI REGOLAMENTI ..... 8

1.3) MANODOPERA E TRASPORTI - OBBLIGHI E REQUISITI ..... 8

1.4) NOLEGGI E TRASPORTI - OBBLIGHI E REQUISITI ..... 9

**2) NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI ..... 11**

2.1) NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI ..... 11

2.2) NORME GENERALI PER LA PROVVISTA DEI MATERIALI ..... 12

2.3) IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI ..... 13

2.4) IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO ..... 13

2.5) MATERIALI ..... 13

Provenienza e caratteristiche dei materiali ..... 13

Accettazione dei materiali ..... 14

**3) RISPONDENZA AI REQUISITI C.A.M. ..... 16**

**4) RILEVATI E RINTERRI ..... 19**

4.1) MATERIALI PER RIEMPIMENTI E RINTERRI IN ZONE NON PAVIMENTATE ..... 19

4.2) MATERIALI PER RILEVATI O RINTERRI SOTTO PAVIMENTAZIONI ..... 19

4.3) TERRENO VEGETALE ..... 19

4.4) MODALITÀ DI ESECUZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI E RINTERRI IN ZONE NON PAVIMENTATE ..... 20

4.5) ESECUZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI E RINTERRI SOTTO PAVIMENTAZIONI ..... 21

4.6) COMPATTAZIONE ..... 22

4.7) CONDIZIONI CLIMATICHE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI ..... 22

**5) OPERE PROPEDEUTICHE ..... 23**

5.1) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI ..... 23

5.2) SCAVI PER FONDAZIONI ..... 28

5.3) GESTIONE MATERIE ..... 29

5.4) AREE DI CANTIERE, TRASPORTI E DISCARICHE ..... 29

5.5) ASSISTENZE MURARIE ....30
**6) OPERE ARCHITETTONICHE ....32**
6.1) IMPERMEABILIZZAZIONI E BARRIERE ....32
Guaina impermeabilizzante bituminosa ....38
Barriera al vapore in polietilene ....40
Barriera al vapore in copertura ....41
6.2) ISOLANTI TERMO ACUSTICI ....44
Isolanti termici ....44
Isolanti acustici ....47
Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici verticali ....51
Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici orizzontali ....53
Isolamento orizzontale in lana di roccia ad alta densità ....54
Isolamento in lana minerale per parete divisoria ....55
Isolamento in lana di vetro per cappotto esterno ....55
Schiuma poliuretanica ....59
Isolante in poliuretano ....60
Isolamento acustico su solaio ....62
Barriera antirumore ....66
6.3) COPERTURE E OPERE DA LATTONIERE ....68
Copertura metallica ....68
Sottostruttura ....69
Linee vita ....69
Lattonerie (gronde, scossaline, pluviali, raccordi, davanzali e finiture varie) ....70
6.4) MALTE ....73
Materiali e componenti ....73
Modalità di esecuzione ....76
Malte per intonaci ....77
6.5) MASSETTI ....78
Riferimenti normativi ....79
Ripristino sottofondi ....81
Battuto di cemento ....81

Massetti interni ....82
Massetti alleggeriti in argilla espansa ....83
Massetti di finitura esterni ....83
6.6) PAVIMENTI, RIVESTIMENTI E ZOCCOLINI ....85
Pavimentazioni esterne in gres ....88
Pavimentazioni interne in gres ....89
Pavimentazione flottante in gres ....90
Rivestimenti interni in gres ....91
Zoccolini interni in gres ....92
Zoccolini in PVC ....93
Pavimenti interni in linoleum ....93
6.7) MURATURE E DIVISORI ....95
Generalità ....95
Riferimenti normativi ....96
Laterizi ....98
Laterizi – norme generali ....99
Tramezzi esterni in laterizio ....99
Pareti modulari divisorie in HPL – rif. MI05 ....100
Muratura in calcestruzzo aerato autoclavato – rif. M9 ....101
Muratura in blocchi di calcestruzzo vibro compresso ....102
Pareti in cartongesso ....103
Cartongesso generalità ....103
Normativa di riferimento ....109
Murature in cartongesso interno – rif. MI01-MI02-MI04 ....111
Murature in cartongesso esterno – rif. M4 ....113
Parete attrezzata bagno – rif. MI03 ....116
Sportelli di ispezione ....119
Parete mobile – rif. MI07 ....120
Pareti divisorie in vetro – rif. MI06 ....120
Rivestimento in policarbonato ....121
6.8) OPERE IN CEMENTO ARMATO: ....122

Muri e setti facciavista ....122
6.9) INTONACI E RASATURE ....130
Intonaci e rasature generalità ....130
Normativa di riferimento ....132
Intonaco civile per interni ....134
Intonaco per esterni ....136
6.10) CONTROSOFFITTI E ISOLE FONOASSORBENTI ....138
Generalità ....138
Controsoffitto acustico lana di roccia vulcanica ....141
Controsoffitto acustico in doghe di pvc ....142
Controsoffitto per esterni ....142
Controsoffitto in fibra minerale ....142
Isole fonoassorbente ....142
Controsoffitto in policarbonato ....143
6.11) CHIUSURE VERTICALI E ORIZZONTALI ....144
Generalità ....144
Caratteristiche generali dei materiali ....145
Alluminio e sue leghe ....145
Acciaio ....147
Acciaio inox ....148
Rame e sue leghe ....149
Ferro ....150
Protezione e trattamenti ....150
Serramenti esterni perimetrali ....156
Facciata strutturale vetrata ....160
Pannelli ciechi ....164
Accessori per parti apribili ....165
Fabbricazione ....167
Prestazioni ....167
6.12) OPERE DA VETRAIO ....169
Vetri piani stratificati ....169

6.13) OPERE DA VERNICIATORE....175
Indicazioni generali, materiali e modalità di esecuzione....175
Tinteggiatura lavabile interna....181
Verniciature di finitura su metalli....182
Tinteggiatura esterna....182
6.14) OPERE DA FABBRO....184
Parapetti e corrimano....184
Grigliato elettrosaldato....185
6.15) PORTE INTERNE....187
Normativa di riferimento....187
Generalità....188
Modalità di esecuzione....192
Porte interne ad uno o due battenti battente....194
Porte scorrevoli....194
6.16) PORTE ESTERNE....196
Porta locale tecnico....196
Maniglione antipanico per porte esterne a due battenti....196
6.17) OSCURAMENTI....198
Frangisole esterni [Non oggetto del presente appalto]....198
Tendaggi....198
6.18) IMPIANTI ELEVATORI....199
Servoscala....199
6.19) OPERE DA FALEGNAME....200
Librerie spazio multifunzionale....202
Pennello in compensato fenolico....203
6.20) SOTTOSERVIZI E DISTRIBUZIONE....204
Pozzetti di ispezione pluviali....204
Pozzetti di ispezione in ghisa....204
Tubazioni acque meteoriche....204
Griglie esterne per camino solare....205
Griglie di transito acustiche....205

# 1) PREMESSA

Il presente elaborato costituisce documentazione di base per la stesura del Progetto Esecutivo per la realizzazione degli *"Interventi antisismici e di manutenzione straordinaria"* della scuola secondaria nel Comune di Cazzago San Martino (BS),

Il DLGS 18 aprile 2016 n. 50 Codice dei contratti pubblici, e il DPR 207/2010 Regolamento di esecuzione ed attuazione e successive modifiche e integrazioni, ne definiscono criteri e contenuti.

Il presente documento ha lo scopo di descrivere sotto il profilo tecnico le opere civili e la loro modalità di esecuzione previste dal presente progetto. Le opere civili devono rispondere a requisiti funzionali, dimensionali, estetici, strutturali, tecnici e prestazionali derivati non solo dalle esigenze architettoniche stabilite nel progetto esecutivo ma anche alla buona regola d'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

## 1.1) VERIFICHE PRELIMINARI

L'Appaltatore dovrà preliminarmente effettuare accurati rilievi e verifiche delle opere preesistenti, al fine di verificarne la funzionalità e definire nel dettaglio le opere.
Alla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre disegni as-built di tutte le opere realizzate nelle modalità indicate dal capitolato speciale di appalto parte amministrativa.

## 1.2) AUTORIZZAZIONI E OSSERVANZA DEI REGOLAMENTI

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti conformemente alle prescrizioni tecniche contenute nei documenti contrattuali, alle tavole grafiche ed alla parte descrittiva del Computo Metrico.
Essi dovranno essere eseguiti secondo le leggi, regolamenti ed ordinanze delle Autorità Municipali, o di ogni altra che abbia giurisdizione. Tutti gli oneri e spese necessarie per l'esecuzione dei lavori per quanto disposto dalle Autorità, non dovranno comportare costi addizionali alla Committente.
L'Impresa prima dell'esecuzione dei lavori dovrà predisporre e sottoscrivere il "cronoprogramma dei lavori" che dovrà essere consegnato alla D.L.
Tutte le lavorazioni dovranno essere condotte in modo tale da non arrecare disagio, disturbo o pericolo alle attività sanitarie in corso nelle aree attigue a quelle di intervento. In ogni caso tutte le operazioni dovranno essere preventivamente concordate ed autorizzate dalla Stazione Appaltante (RUP, Ufficio Tecnico, Direzione sanitaria, RSPP ecc..), dal DL e dal CSE.

## 1.3) MANODOPERA E TRASPORTI - OBBLIGHI E REQUISITI

Gli operai dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non risultino idonei qualora RUP o Direttore Lavori ne dovessero dare comunicazione all'impresa.
Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma di legge sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad

applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzi detti. L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

## 1.4) NOLEGGI E TRASPORTI - OBBLIGHI E REQUISITI

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine. Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo. Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni

altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

# 2) NORME E PRESCRIZIONI PER L'ACCETTAZIONE, L'IMPIEGO, LA QUALITÀ, LA PROVENIENZA DEI MATERIALI

Il presente Capitolato ha la funzione di individuare le caratteristiche qualitativo prestazionali minime dei materiali e delle opere finite. I materiali impiegati nelle lavorazioni dovranno essere equivalenti o migliorativi rispetto a quanto previsto nel presente documento.

Saranno dunque ammesse proposte migliorative e di variante solo a condizione che sia chiaramente dimostrata equivalenza o superiorità, rispetto alle soluzioni prospettate dal Progetto esecutivo, di tali caratteristiche qualitativo-prestazionali.

Si sottolinea che tutti gli eventuali riferimenti a marche e/o prodotti specifici riportati nel presente capitolato sono da ritenere esclusivamente indicativi delle caratteristiche tecniche che il prodotto dovrà presentare, e non sono da ritenere vincolanti per la scelta della marca e del tipo che rimangono di competenza dell'esecutore, previa accettazione del Direttore Lavori/Stazione Appaltante.

È prescritto l'utilizzo esclusivamente di prodotti conformi alle disposizioni contenute nel D.Lgs. n. 106 del 16/06/2017 "*Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE*".

## 2.1) NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera.

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 nel terreno 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.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

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 nel collaudo finale.

## 2.2) NORME GENERALI PER LA PROVVISTA DEI MATERIALI

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di approvvigionare 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.

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 lavoratori 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 e ad essi esclusivamente 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.**

## 2.3) IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

## 2.4) IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessita o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

## 2.5) MATERIALI

*Provenienza e caratteristiche dei materiali*

A meno che le voci del presente documento non ne indichino specificatamente la provenienza, l'Appaltatore può approvvigionare i materiali ovunque lo ritenga opportuno, purché la loro qualità rispetti i requisiti contrattuali, le leggi e i regolamenti vigenti in materia.
L'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi in tempo utile la disponibilità di tutti i materiali necessari.
Tutti i materiali impiegati nel presente progetto devono in ogni caso rispondere alle prescrizioni definite nel documento allegato al progetto: "RELAZIONE CAM" [00_PD_RL_T_05], e rispondere quindi al Decreto Ministeriale Ministero

dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - 11 gennaio 2017 – "*Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili*", ed in particolare al suo Allegato 2 "*Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*", approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017.

## *Accettazione dei materiali*

**Condizioni generali**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia e devono, inoltre, corrispondere alle specifiche norme del presente Disciplinare o degli altri atti contrattuali.

Le Aziende produttrici dei materiali utilizzati dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN29001 e/o ISO 9002/CEN 29002; la Ditta aggiudicataria dell'appalto ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della Direzione dei Lavori.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno dalle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è comunque obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire ed a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Disciplinare, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera, e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla DL. Qualora pertanto in corso di coltivazione o di esercizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc., i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di modifiche negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione dei prezzi, fermi restando gli oneri di cui al primo capoverso.

Le provviste non accettate dalla D.L., in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

**Campionatura dei materiali**

L'Appaltatore, se richiesto dalla D.L., dovrà produrre un'adeguata campionatura dei materiali, delle apparecchiature e degli accessori che intende utilizzare nei lavori commissionati, con l'indicazione della provenienza o della ditta produttrice. Tale campionatura potrà essere in parte sostituita da apposite documentazioni che comprendano, oltre al nome della ditta produttrice, anche dettagliate specifiche tecniche. A tale campionatura, la D.L. farà riferimento di volta in volta, per la verifica dei singoli particolari posti in opera. Il committente può richiedere la sostituzione di tutti quei materiali o apparecchiature, anche se già poste in opera, che non risultassero corrispondenti ai tipi stabiliti dalla D.L., che non corrispondessero alla campionatura, che non fossero idonee alle funzioni richieste o risultassero difettose al momento dell'uso.

**Studi preliminari di qualificazione**

L'Appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

**Prove di controllo in fase esecutiva.**

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

## 3) RISPONDENZA AI REQUISITI C.A.M.

Il presente progetto risponde, nei limiti imposti dalle scelte progettuali maturate e concertate con gli Enti interessati, al Decreto Ministeriale Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - 11 gennaio 2017 – "Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili", ed in particolare al suo Allegato 2 "Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici", approvato con DM 11 ottobre 2017, in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017.

Si rimanda pertanto alla Relazione di analisi del progetto rispetto ai Criteri Ambientali Minimi facente parte il presente progetto dove sono esplicate punto per punto le rispondenze del progetto alla Normativa.

I materiali presentati nel presente documento recepiscono i "Criteri Ambientali Minimi" per l'edilizia, stabiliti dal succitato decreto in Allegato 2, chiarendo puntualmente come la progettazione ha inteso dare risposta al requisito.

I materiali individuati in questo documento corrispondono a caratteristiche e prestazioni ambientali superiori a quelle previste dalle leggi nazionali e regionali vigenti, da norme e standard tecnici obbligatori, (ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008) e dal Regolamento UE sui Prodotti da Costruzione (CPR 305/2011 e successivi Regolamenti Delegati).

Si vogliono comunque richiamare qui alcune norme e riferimenti principali del settore:

- D.Lgs 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";
- D.Lgs 3 marzo 2011, n. 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale";
- D.Lgs 4 luglio 2014 n.102 "Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE";

- Decreto Legge 63/2013 convertito in Legge n.90/2013 e relativi decreti attuativi tra cui il decreto interministeriale del 26 giugno 2015 del Ministro dello sviluppo economico di concerto con i Ministri dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle infrastrutture e dei trasporti, della salute e della difesa, "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici", ai sensi dell'articolo articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, con relativi allegati 1 ( e rispettive appendici A e B) e 2 (c.d. decreto "prestazioni") ed il decreto interministeriale "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (c.d. decreto "linee guida").

L'Appaltatore adotterà un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti. In particolare l'Appaltatore dovrà essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di eco-gestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Saranno accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- Controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 c.9 e c.11 di cui al DPR 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere. In particolare tali misure preventive comprendono:

- Uno studio della viabilità di accesso ai cantieri, ed eventualmente la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente;
- L'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- La localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale;

- Lo studio e la stima dei costi per la copertura finanziaria per la realizzazione degli interventi di conservazione, protezione e restauro volti alla tutela e salvaguardia del patrimonio di interesse artistico e storico e delle opere di sistemazione esterna;

Inoltre, i progetti devono essere redatti secondo criteri diretti a salvaguardare i lavoratori nella fase di costruzione e in quella di esercizio, gli utenti nella fase di esercizio e nonché la popolazione delle zone interessate dai fattori di rischio per la sicurezza e la salute.

- Sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- Preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

# 4) RILEVATI E RINTERRI

## 4.1) MATERIALI PER RIEMPIMENTI E RINTERRI IN ZONE NON PAVIMENTATE

Per la formazione dei riempimenti per qualsiasi opera di rinterro dovranno essere impiegate preferibilmente, fino al loro totale esaurimento, le materie provenienti dagli scavi e/o dalle demolizioni purché ritenuti idonei dalla D.L. ed opportunamente selezionati, frantumati e vagliati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti da cava di prestito, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori.

**Per riempimenti e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose.**

## 4.2) MATERIALI PER RILEVATI O RINTERRI SOTTO PAVIMENTAZIONI

Per la formazione dei rilevati s'impiegheranno tutte le materie provenienti dagli scavi e/o dalle demolizioni purché ritenuti idonei dalla D.L. ed opportunamente selezionati, frantumati e vagliati. Quelli appartenenti ai gruppi A6-A7 possono essere impiegati solo nelle parti di rilevato indicate nel progetto od approvate dalla D.L. e, comunque, mai al di sotto di aree pavimentate. Quelli appartenenti al gruppo A8 non possono essere in ogni caso impiegati per rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, l'Appaltatore ricorrerà ai materiali di cave di prestito.

Le materie provenienti da cava di prestito dovranno appartenere ai gruppi e sottogruppi A1-A3-A2/4 con esclusione tassativa di tutti gli altri, pena il rifacimento dei rilevati. Le cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'Appaltatore devono essere coltivate in modo che tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, si sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti.

## 4.3) TERRENO VEGETALE

Per la formazione di aiuole o aree a verde in genere s'impiegherà terreno vegetale proveniente da scotico di terreno a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità massima di m 1,00, opportunamente concimato, composto di sabbia, argilla e torba nelle giuste proporzioni e che dovrà essere ricco di humus e privo di radici, ceppaie, pietre ed erbe infestanti.

Qualora il prelevamento della terra venga fatto in terreni naturali non coltivati, la profondità di prelevamento sarà limitata al primo strato di suolo esplorato dalle radici delle specie a portamento erbaceo, ossia a quello spessore ove la presenza di humus e le caratteristiche fisico-microbiologiche del terreno permettano la normale vita dei vegetali, ma in ogni caso non superiore a 50 cm.
Il terreno vegetale da utilizzare dovrà come norma generale essere a reazione neutra, risultare sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere culture erbacee o arboree permanenti.
Le concimazioni di norma si effettueranno utilizzando i seguenti concimi minerali prodotti da marche note sul mercato nazionale, conservati negli involucri originali recanti la stampigliatura dei titoli:

- concimi fosfatici titolo medio 18%
- concimi azotati titolo medio 16%
- concimi potassici titolo medio 40%

Il terreno vegetale, opportunamente modificato, dovrà avere le caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire il sicuro attecchimento e sviluppo delle culture erbacee, arbustive od arboree cui è destinato.

## 4.4) MODALITÀ DI ESECUZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI E RINTERRI IN ZONE NON PAVIMENTATE

Gli strati saranno estesi a tutta l'ampiezza dei riempimenti stessi, rompendo le eventuali zolle di terra, bagnando, ed assodando e pilonando, usando una particolare diligenza nelle parti addossate alle murature. Le materie trasportate in riempimento od a rinterro con mezzi meccanici non potranno essere scaricate direttamente contro eventuali murature, ma dovranno essere depositate in prossimità dell'opera ed a distanza tale da non procurare pregiudizi di sorta all'opera stessa, per poi essere riprese e trasportate con qualunque mezzo, od anche a mano, al momento della formazione di detti rinterri.
**Per i rinterri ed i riempimenti da addossare alle murature di qualunque tipo e genere dovranno sempre essere impiegate materie sciolte; è vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose o di altre materie non ritenute idonee dalla D.L.**
Nella formazione dei suddetti rinterri o riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché essi procedano per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da farle gravare uniformemente su tutti i lati delle murature che li contengono, evitando così le sfiancature che potrebbero derivare da un carico mal distribuito.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo resteranno a completo carico dell'Appaltatore, il quale sarà tenuto anche al risarcimento degli eventuali danni.

Qualora la natura del terreno sia tale da non consentire la perfetta riuscita del magistero con il solo impiego dei materiali di risulta, si provvederà alla correzione o sostituzione con materiali atti ad assicurare la migliore composizione dei rinterri, prelevandoli da cave di prestito.

È vietato l'impiego, per i rinterri, di materie impregnate di liquami cloacali o di residui industriali.

L'Appaltatore resta sempre unico responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta od ai manufatti in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

## 4.5) ESECUZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI E RINTERRI SOTTO PAVIMENTAZIONI

Il terreno costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano sottofondi, corpi stradali od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, mediante l'operazione di scorticamento che di norma sarà dello spessore di almeno 20 cm.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anch'essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a strati di conveniente altezza, comunque non maggiori di cm 50.

Nei riporti di materiali sciolti, terrosi, essi dovranno essere portati al grado ottimo di umidità ed essere costipati al 90% della densità massima, determinabile con la prova AASHTO mod. T/180-57, salvo che per lo strato di fondazione della pavimentazione nei quali si dovrà raggiungere il 95% e 98% della densità massima secondo quanto previsto nel progetto.

Sarà obbligo dell'Appaltatore 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 prescritte.

Fa parte della formazione del rilevato oltre alla profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cigli, e la costruzione degli arginelli se previsti, il ricavare nella piattaforma, all'atto della costruzione e nel corso della sistemazione, il cassonetto di dimensioni idonee a ricevere l'ossatura di sottofondo e la massicciata.

L'Appaltatore è tenuto a riparare, a sua cura e spese, gli abbassamenti, le corrosioni e gli altri guasti che per qualsiasi motivo si verificassero durante la formazione dei rilevati ed anche dopo il loro compimento fino al collaudo, essendo tenuto l'Appaltatore a consegnare i rilevati con le scarpate regolari e spianate e con i cigli bene allineati e profilati.

## 4.6) COMPATTAZIONE

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo (± 1,5% circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per areazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche ed il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, frequenza, velocità operativa, ecc.) dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme, a tale scopo dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione su ciascuna passata a quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo impiegato.

Alla presenza di paramenti flessibili, sottoservizi e murature la compattazione a tergo o in vicinanza delle stesse dovrà essere tale da escludere una riduzione dell'addensamento e, nel contempo, il danneggiamento delle opere. In particolare, si dovrà evitare che i rulli vibranti operino in adiacenza delle sopra menzionate strutture.

A tergo od in adiacenza dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevati o rinterri rimasti eventualmente in sospeso per la presenza di tombini, canalette, cavidotti, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

## 4.7) CONDIZIONI CLIMATICHE DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI

La formazione di rilevati o rinterri in presenza di gelo o pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale fatto salvo particolari deroghe da parte della D.L. limitatamente a qui materiali meno suscettibili all'azione del gelo o delle acque meteoriche (ad esempio pietrame ed alcuni materiali provenienti da demolizioni).

Nell'eventuale utilizzo di terre aventi un elevato contenuto della frazione coesiva, dovranno essere tenuti a disposizione anche carrelli pigiatori gommati in grado di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale ammorbidito per eccesso di contenuto d'acqua.

# 5) OPERE PROPEDEUTICHE

## 5.1) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

La presente norma disciplina l'esecuzione di tutte le opere di demolizione, taglio e rimozione previste nel presente appalto.

*Attività propedeutiche*

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

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

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

Dovranno essere bloccati tutti gli accessi all'opera in demolizione all'altezza del piano di spiccato, ad eccezione dei pochi strettamente necessari che andranno, come già specificato, protetti superiormente.

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

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori.

I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

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

Esecuzione di demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il Progetto delle demolizioni, che deve specificare: mezzi, personale, modalità dettagliate, indagini preliminari, successione dei lavori.

Sulla base degli accertamenti suddetti, e con l'osservanza di quanto appresso stabilito, delle norme di cui agli articoli da 71 a 76 del D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164, e dei Piani di Sicurezza previsti dalla normativa vigente, l'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia il Committente che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Appaltatore dovrà comunque osservare le seguenti prescrizioni:

a) il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;

b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente, ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un capo squadra;

c) i martelli ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati quando la stabilità delle strutture non lo consentisse;

d) l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire, e gli attrezzi stessi dovranno essere delle dimensioni più ridotte possibili;

e) gli addetti ai lavori dovranno portare l'elmetto di protezione e gli occhiali antischegge ogni qualvolta necessario;

f) dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori di che trattasi, una scorta di leve, binde e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

Le reti elettriche disposte per l'esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.
A seconda delle necessità riscontrate nella verifica preventiva delle strutture da demolire, disfare o rimuovere, nonché di quelle successivamente nascenti nel corso dei lavori e per evitare crolli improvvisi, dovranno essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere consimili, sia che esse interessino cornicioni, vani di finestre, balconi, porte, volte ed archi od anche pareti intere, ecc...
Le predette opere di puntellamento e di rafforzamento non dovranno mai creare nuove sollecitazioni interne nelle strutture interessate, particolarmente in quelle di eventuali edifici adiacenti e, contrariamente ai lavori di demolizione, dovranno essere eseguite procedendo dal basso verso l'alto.
L'efficacia dei rafforzamenti e puntellamenti dovrà continuamente essere controllata mediante un adeguato numero di spie.
Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc..., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.
Nel caso venissero ancora utilizzate le scale dell'edificio, le ringhiere potranno essere rimosse solo se sostituite da solidi parapetti, garantendo contemporaneamente la stabilità delle scale stesse.
Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.
Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.
L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali.
I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, sulle scale, contro le pareti né sui ponti di servizio; i materiali stessi dovranno essere sollecitamente allontanati con mezzi di ogni genere purché sicuri.
È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.
L'imboccatura superiore di questi canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da ridurre la velocità di uscita dei materiali e limitato a qualche metro di distanza, in orizzontale, dall'opera in demolizione o dai ponti di servizio; l'estremità inferiore del canale non dovrà risultare ad altezza maggiore di m 2 sul piano di raccolta.

Dovranno essere adottati adeguati provvedimenti per evitare agli addetti allo scarico cadute o pericolo di essere trascinati dal materiale.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con ogni particolare cura.

Dovrà essere limitato il sollevamento della polvere irrorando con acqua le murature od i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e, comunque, non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Le demolizioni dovranno progredire tutte allo stesso livello, procedendo dall'alto verso il basso.

Ad ogni sospensione di lavoro dovranno essere rimosse tutte le parti pericolanti; in caso contrario si dovrà procedere allo sbarramento delle zone interessate da eventuali cadute di strutture materiali od altro, ed apporre segnalazioni efficaci e vistose.

I lavori dovranno essere condotti in modo che le persone non possano essere colpite da oggetti, materiali, ecc., caduti dall'alto.

Gli addetti ai lavori, ogni qualvolta necessario, dovranno essere protetti contro la caduta mediante cinture o corde di sicurezza o con altre idonee misure.

Prima del taglio ossidrico od elettrico di parti coperte con pitture contenenti piombo dovranno essere adottate le opportune misure contro l'avvelenamento da piombo, ed in particolare contro l'inalazione dei suoi vapori, tenendo presente l'art. 8 della Legge 19 luglio 1961 n. 706.

Nello sviluppo delle demolizioni non dovranno essere lasciate distanze eccessive tra i collegamenti orizzontali delle strutture verticali.

Ogni demolizione, disfacimento o rimozione dovrà essere eseguita da posti di lavoro sicuri. È vietato appoggiare alle strutture in demolizione scale a pioli o meccaniche; se particolari lavori richiedessero l'impiego di queste ultime potranno essere adottate solo scale su ruote.

Escavatori, trattori, ecc. potranno essere impiegati soltanto quando non comportino pericolo per gli addetti al loro funzionamento.

I lavori di demolizione dovranno essere sospesi quando manifestazioni temporalesche possano creare condizioni di pericolo.

Ove i lavori fossero eseguiti in acqua o sull'acqua dovranno essere disponibili i mezzi necessari per salvare gli eventuali caduti in acqua.

È vietata la demolizione con esplosivi, con il sistema dello scalzamento, con il rovesciamento sia per spinta che per trazione, con mazze oscillanti.

Potrà essere consentito demolire con i predetti sistemi solo su espressa richiesta dell'Appaltatore, ed autorizzazione della D.L. In tal caso l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela necessaria per evitare i pericoli che tale genere di demolizioni comporta.

È vietato far lavorare persone sui muri; la demolizione delle murature dovrà essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

La demolizione dovrà essere eseguita per piccoli blocchi, che di norma non dovranno superare il volume di quattro mattoni, da ricavarsi con martello e scalpello e mai con leve o picconi.

Nella rimozione di murature sovrastanti al perimetro dei solai dovrà essere attuata ogni cautela per non provocare la riduzione del grado d'incastro ed evitare abbassamenti o crolli dei solai stessi anche sotto carichi ridotti o per peso proprio.

Nella demolizione di murature di fondazioni, di muri di sostegno o di manufatti sotto il piano di campagna dovrà essere assicurato il terreno circostante dal pericolo di franamenti.

Nella demolizione di tavellonati, voltine e simili riempimenti fra i travetti dei solai dovranno essere predisposti opportuni e idonei tavolati per il sostegno degli operai addetti.

Nel disfare e rimuovere pavimenti, ed i relativi massi di sottofondo, non dovranno essere accumulati sui solai i materiali di risulta né, si ripete, si dovranno far cadere né accumulare sui solai stessi altri materiali di demolizione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'esaminare le condizioni delle testate dei travetti.

Nella demolizione delle volte dovrà essere adottata ogni cautela per evitare che la loro demolizione provochi il dissesto di altre volte adiacenti oppure delle strutture di sostegno. Nella demolizione degli archi si dovrà procedere ai preventivi puntellamenti verticali per il sostegno dell'arco ed a quelli orizzontali per lo sbatacchiamento dei piedritti.

Prima di rimuovere la grossa armatura dei tetti dovranno essere puntellati i cornicioni.

I comignoli, le canne fumarie e simili dovranno essere rimossi prima del tetto.

Le tegole e le lastre di copertura dovranno essere asportate a sezioni simmetriche da una parte e dall'altra, andando dal colmo verso le gronde, procedendo dal disotto; in caso contrario dovranno essere usati tavolati di ripartizione, e gli addetti dovranno essere garantiti con idonei mezzi contro eventuali cadute, quando l'altezza di un solido piano sottostante sia superiore a m 2. Non dovranno essere usati i gradini delle scale a sbalzo quando sia in corso la rimozione delle murature sovrastanti, a meno che i gradini non siano stati preventivamente idoneamente puntellati.

La stabilità delle scale usate durante i lavori di demolizione dovrà essere sempre garantita.

Le scale non dovranno mai essere caricate con materiali di risulta.

Per le parti intelaiate la muratura di riempimento dovrà essere rimossa prima di sciogliere le intelaiature e le loro parti in legno o metallo.

Le murature ed i pannelli di riempimento delle strutture portanti dovranno essere demoliti completamente prima di iniziare l'attacco di dette strutture, così da evitare la presenza di elementi mal collegati e poter procedere ad ulteriori accertamenti sulle strutture poste in vista.
Nel corso della demolizione di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà essere controllato l'andamento dei ferri d'armatura per accertare che questi, durante il getto, non abbiano subito spostamenti dalla loro posizione teorica.
Nel caso di cornicioni, mensole, balconi e qualsiasi altra struttura in aggetto, che sia mantenuta in equilibrio dal peso delle sovrastanti murature, si dovrà provvedere, prima di procedere alle demolizioni, ad adeguate opere di puntellamento.
Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti ed alle dimensioni prescritte e dovranno essere eseguiti con la massima diligenza e con ogni precauzione così da non danneggiare le opere ed i materiali da non demolire o rimuovere, o quei materiali che a giudizio del Direttore dei lavori potessero ancora essere utilmente reimpiegati. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero demolite parti non prescritte, o venissero oltrepassati i limiti fissati, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese a ricostruire e rimettere in pristino le parti indebitamente demolite.
Le demolizioni, se non diversamente indicato o ordinato dalla D.L., dovranno essere limitate alle sole parti che interferiscono con la realizzazione delle nuove opere. Eventuali rispristini, da effettuarsi a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere predisposti in caso di demolizioni e rimozioni non conformi agli elaborati grafici e descrittivi e alle specifiche tecniche del Progetto Definitivo.

## 5.2) SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni.
I piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi. Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a lavori eseguiti. Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dalla Direzione Lavori. In presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese,

all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati. Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

## 5.3) GESTIONE MATERIE

Qualsiasi materiale od oggetto proveniente da demolizioni, disfacimento o rimozioni, s'intenderà "materiale di risulta". Tutti i materiali di risulta, se non altrimenti disposto, sono di proprietà del Committente il quale ha la facoltà, a suo giudizio insindacabile, di abbandonarli all'Appaltatore in tutto od in parte, oppure di farli reimpiegare nell'appalto stesso.

I materiali provenienti dalle demolizioni dei calcestruzzi e dei conglomerati bituminosi restano comunque di proprietà dell'Appaltatore il quale, a suo giudizio, li potrà trasportare a discarica o riutilizzare. Qualora decidesse di riutilizzarli sarà suo onere l'accurata cernita, la frantumazione e vagliatura al fine di renderli idonei al loro reimpiego, precisando che il loro utilizzo è subordinato al raggiungimento dei requisiti richiesti nelle singole lavorazioni.

L'Appaltatore sarà responsabile dei materiali di risulta di proprietà del Committente; pertanto in caso di rotture o degradamenti dovuti ad omessa o cattiva conservazione dei materiali stessi l'Appaltatore medesimo dovrà pagarne il valore come nuovi, ai prezzi di contratto, o in mancanza di questi, al valore commerciale aumentato del 25% e maggiorato del ribasso di aggiudicazione.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere sollecitamente allontanati dal cantiere e trasportati a riutilizzo, deposito o discarica autorizzata a cura e spese dell'Appaltatore medesimo.

## 5.4) AREE DI CANTIERE, TRASPORTI E DISCARICHE

La presente norma disciplina l'utilizzo delle aree di cantiere e l'esecuzione di tutti i trasporti a riutilizzo, a deposito ed a pubbliche discariche autorizzate dei materiali di risulta, provenienti sia dagli scavi che dalle demolizioni e/o lavorazioni necessarie all'esecuzione delle opere relative al presente appalto.

Nella formulazione della sua offerta, l'Appaltatore dovrà tener conto di tutti gli oneri relativi alle distanze di trasporto, alle aree di deposito temporaneo e/o definitivo ed ai loro costi, pertanto non potrà, a questo titolo, accampare diritti.

Tutti i materiali provenienti da scavi, demolizioni e scarti di lavorazione del presente appalto, giudicati non reimpiegabili dalla Direzione Lavori, dovranno essere selezionati e trasportati, in funzione della loro natura, in apposite discariche autorizzate al di fuori del sedime del lotto in conformità a quanto previsto dalle leggi vigenti in materia di smaltimento ed i relativi oneri si intendono compresi, anche se non espressamente indicati, nei singoli prezzi.

I mezzi impiegati per lo smaltimento ed i trasporti dovranno essere compatibili con la natura del materiale da trasportare ed idonei alla circolazione stradale, secondo quanto stabilito dal Codice della Strada.
Nel caso in cui i suddetti materiali, per il mancato conferimento a discariche autorizzate (vedasi Art. 14 - Divieto di abbandono – D.Lgs n° 22 del 5/2/1997), l'Appaltatore rimane unico responsabile dei danni provocati a terzi che ne dovessero derivare anche di ordine penale, in quanto lo stesso deve operare nel rispetto delle leggi, regolamenti e prescrizioni emanate e demandate in materia di smaltimento rifiuti a tutela dell'ambiente.
I materiali di risulta ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e necessari all'esecuzione delle opere, anche se in tempi diversi, dovranno essere selezionati e stoccati con tutte le necessarie precauzioni all'interno delle aree di cantiere e, nel caso queste non fossero sufficienti o disponibili, su aree esterne al sedime del lotto da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.
L'area indicata in progetto messa a disposizione dalla Stazione Appaltante e destinata alle baracche di cantiere, agli impianti di frantumazione, di betonaggio ed allo stoccaggio dei materiali, dovrà essere recintata a cura e spese dell'Impresa con pannelli ciechi di altezza non inferiore a m. 2,50 colorati secondo le indicazioni della D. L.
Gli impianti e gli eventuali i materiali stoccati in cumulo dovranno essere provvisti di idonea segnalazione, diurna e notturna, eseguita in conformità alle indicazioni della D.L.
Si precisa inoltre che detta area non potrà essere utilizzata per il confezionamento di conglomerati bituminosi, che in ogni caso, dovranno essere confezionati al di fuori del sedime area d'intervento su aree da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.
Qualora l'Appaltatore non ritenesse sufficienti, per il regolare svolgimento delle sue attività, le aree messe a disposizione dalla Stazione Appaltante sarà sua cura ed onere procurarsene altre al di fuori dell'area senza per questo poter accampare alcun diritto.
Al termine dei lavori, l'Impresa dovrà lasciare le aree messe a sua disposizione, nelle migliori condizioni ambientali o comunque almeno analoghe a quelle preesistenti. A tal fine sarà redatto, prima del certificato di ultimazione dei lavori, apposito verbale di constatazione.

## 5.5) ASSISTENZE MURARIE

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

- Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.

- Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.
- Muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori.
- Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie.
- Manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni.
- I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.
- Il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni.
- Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate.
- Ponteggi di servizio interni ed esterni.
- Assistenza propedeutica alle opere di ristrutturazione interna che coinvolgono l'impiantistica esistente.

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

# 6) OPERE ARCHITETTONICHE

## 6.1) IMPERMEABILIZZAZIONI E BARRIERE

Le impermeabilizzazioni dell'interrato e della copertura degli edifici dovranno essere realizzate in modo da impedire qualsiasi tipo e forma di infiltrazione d'acqua e formazione di condensa tra l'esterno e l'interno dell'edificio.
Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, devono essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi canne, ecc.; le eventuali perdite che si dovessero manifestare in esse, anche a distanza, di tempo e sino al collaudo, devono essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino. Si precisa che il periodo di garanzia è di dieci anni per tutte le impermeabilizzazioni di nuova fattura.
Salvo quanto meglio specificato negli articoli relativi alle modalità d'esecuzione dei vari tipi di pavimentazione bituminosa, i materiali da impiegare per confezionare conglomerati bituminosi dovranno corrispondere ai requisiti appresso fissati. Tutti i materiali da utilizzare nei lavori di impermeabilizzazione dovranno essere corredati da certificato di idoneità tecnica in corso di validità rilasciato dall'ICITE, BBA o da altro ente internazionale equivalente.
Le ditte produttrici i materiali utilizzati nelle impermeabilizzazioni dovranno essere dotate e certificate di un sistema qualità a norma ISO EN 9001.

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:
- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo o a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo o a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le norme di riferimento sono:
UNI 8178 - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;
UNI EN 1504-1 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 1: Definizioni;
UNI EN 1504-2 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo -Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;
UNI EN 1504-3 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale.

Le membrane si classificano in base:

a) al materiale componente, per esempio:

- bitume ossidato fillerizzato;
- bitume polimero elastomero;
- bitume polimero plastomero;
- etilene propilene diene;
- etilene vinil acetato, ecc.

b) al materiale di armatura inserito nella membrana, per esempio:

- armatura vetro velo;
- armatura poliammide tessuto;
- armatura polipropilene film;
- armatura alluminio foglio sottile, ecc.

c) al materiale di finitura della faccia superiore, per esempio:

- poliestere film da non asportare;
- polietilene film da non asportare;
- graniglie, ecc.

d) al materiale di finitura della faccia inferiore, per esempio:

- poliestere non tessuto;
- sughero;
- alluminio foglio sottile, ecc.

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

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

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. In ogni caso, l'appaltatore dovrà consegnare l'attestato di conformità della fornitura.
Le membrane per coperture di edifici, in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (per esempio: strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza, alla norma UNI 8178.

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore sono le seguenti:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante sono le seguenti:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Per le membrane usate per formare gli strati di tenuta all'aria, dovranno essere controllati i seguenti parametri:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;

- comportamento all'acqua;
- giunzioni resistenti alla trazione e alla permeabilità all'aria.

Le caratteristiche da considerare ai fini dell'accettazione delle membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua sono le seguenti:
- tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria e in acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- giunzioni resistenti a trazione e impermeabili all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

I tipi di membrane base di elastomeri e di plastomeri sono:
- membrane in materiale elastomerico senza armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (si definisce materiale elastomerico un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego, ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione, come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;

- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrame polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore).

Le classi di utilizzo delle membrane base di elastomeri e di plastomeri sono le seguenti:
- classe A: membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);
- classe B: membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio canali, acquedotti, ecc.);
- classe C: membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc);
- classe D: membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce;
- classe E: membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);
- classe F: membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.
Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri devono rispettare le caratteristiche previste dalle varie parti della norma UNI 8898, anche se attualmente ritirata senza sostituzione.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana), a seconda del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche e ai valori di limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Le membrane impermeabilizzanti bituminose devono rispondere ai requisiti specificati nelle seguenti norme:
UNI EN 13707 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di coperture - Definizioni e caratteristiche;

UNI EN 13970 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Strati bituminosi per il controllo del vapore d'acqua - Definizioni e caratteristiche;
UNI EN 13859-1 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Definizioni e caratteristiche dei sottostrati. Parte 1: Sottostrati per coperture discontinue;
UNI EN 14695 - Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponte di calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico - Definizioni e caratteristiche.

I prodotti fluidi o in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche e ai limiti di riferimento normalmente applicati. Quando non sono riportati limiti, si intendono validi quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettati dalla direzione dei lavori.

Le guaine liquide a base di resine acriliche ed epoxibituminose e le malte impermeabilizzanti dovranno essere rinforzate con l'applicazione di reti in fibra di vetro.
Per superfici irregolari o inclinate, l'uso di reti realizzate con speciali filati voluminizzati assicura un maggiore assorbimento di resina, evitando fenomeni di gocciolatura e garantendo l'omogeneità della distribuzione del prodotto. Sul prodotto impermeabilizzante appena applicato dovrà essere posata la rete ben tesa, annegandola mediante spatola, rullo o pennello, avendo cura di sovrapporre i teli per almeno 10 cm evitando la formazione di bolle e piegature.

Le malte bicomponenti elastiche a base cementizia sono malte bicomponenti a base di leganti cementizi, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa. L'impasto ottenuto, scorrevole facilmente, è applicabile anche in verticale fino a 2 mm di spessore in una sola mano. Sul primo strato di bicompente deve essere stesa una rete costituita da fibre di vetro trattate con uno speciale appretto che conferisce resistenza agli alcali e inoltre promuove l'adesione con tutti i prodotti utilizzati per l'impermeabilizzazione e la rasatura; a indurimento avvenuto della rasatura o dello strato impermeabilizzante, la rete di vetro costituisce un'armatura che evita la formazione di fessurazioni dovute a movimenti del supporto o della superficie piastrellata. Inoltre, serve a facilitare anche l'applicazione di uno spessore uniforme di circa 2 mm della rasatura e migliorare le resistenze agli sbalzi termici e all'abrasione del sistema. La rete di vetro deve essere completamente annegata nello spessore dello strato

impermeabilizzante o delle rasature. I teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sovrapposti lungo i bordi per uno spessore di almeno 5-10 cm.
La posa in opera deve rispettare le precise indicazioni del produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.
Il prodotto impermeabilizzante può essere impiegato per:
- impermeabilizzazione di vasche in calcestruzzo per il contenimento delle acque;
- impermeabilizzazione di bagni, docce, balconi, terrazze, piscine, ecc. prima della posa di rivestimenti ceramici;
- impermeabilizzazione di superfici in cartongesso, intonaci o cementizi, blocchi di cemento alleggerito, multistrato marino;
- rasatura elastica di strutture in calcestruzzo con sezioni sottili anche soggette a piccole deformazioni sotto carico (per esempio pannelli prefabbricati);
- protezione di intonaci o calcestruzzi che presentano delle fessurazioni causate da fenomeni di ritiro, contro la penetrazione dell'acqua e degli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- protezione, dalla penetrazione dell'anidride carbonica, di pile e impalcati in calcestruzzo e di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato;
- protezione di superfici in calcestruzzo che possono venire a contatto con l'acqua di mare, i sali disgelanti come il cloruro di sodio e di calcio e i sali solfatici.
Le norme di riferimento sono:
UNI EN 1504-2 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo;
UNI EN 1504-9 - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi.

*Guaina impermeabilizzante bituminosa*

Fornitura e posa in opera di membrane impermeabilizzanti realizzate tramite membrane elastoplastomeriche.
La superficie interessata dovrà essere preventivamente trattata con una mano di primer bituminoso di adesione a rapida essiccazione idoneo per la preparazione delle superfici alla posa a fiamma delle membrane bitume polimero, a base di bitume, additivi e solventi.

Dopo essicazione del primer sarà posata, in completa aderenza a fiamma, la membrana di 4 mm di spessore a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, con armatura composita in TNT di poliestere stabilizzato con fibra di vetro. La membrana avrà le seguenti caratteristiche:
Reazione al Fuoco (EN 13501-1): Euroclasse E;
Stabilità dimensionale L: -0,3%/+0,3%
Resistenza a trazione a rottura L/T (norma UNI EN 12311-1): 850/750 N/ 50 mm
Allungamento a rottura L/T (norma UNI EN 12311-1): 50/50%
Resistenza alla lacerazione L/T (norma UNI EN 12310-1): 200/200 N
Resistenza al punzonamento dinamico (UNI EN 12691 metodo A): 1.250 mm
I teli disposti in senso verticale verranno sormontati per 10 cm e la sovrapposizione verrà saldata a fiamma.
Lo strato di protezione e drenaggio verticale verrà realizzato con un foglio bugnato di HDPE accoppiato ad un TNT filtrante di polipropilene resistente agli agenti chimici, a batteri e muffe. Il foglio dovrà ricoprire tutto il rivestimento impermeabile e avrà uno spessore delle cuspidi di 8 mm.

*POSA IN OPERA*

PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Sulla copertura già pendenzata e atta a ricevere l'impermeabilizzazione sarà posato il manto.

La testa del manto impermeabile verticale sarà protetta da un profilato metallico fissato meccanicamente a rilievo e sigillato con materiale elastomerico. Nel caso che il manto impermeabile rivesta un muretto la protezione sarà assicurata da una scossalina in lamiera metallica fissata alla testa del muretto. L'altezza del rilievo è soecifivata negli elaborati. Laddove non fosse specificata dovrà essere comunque superiore di almeno 20 cm il livello max delle acque.

ARROTONDAMENTO DEGLI SPIGOLI

Il piede dei rilievi, gli angoli e tutti gli spigoli destinati ad essere rivestiti con fogli impermeabili verranno arrotondati con gusce di malta cementizia o altri profili idonei allo scopo di 4÷5 cm di raggio. Il raccordo fra piano di posa isolato con pannelli e parti verticali verrà realizzato con appositi elementi prefabbricati di sezione triangolare.

PLUVIALI DI SCARICO

Attorno al foro di scarico sarà ricavata una sede più larga di 10 della corona del bocchettone e profonda 1÷15 cm. Il foro del bocchettone sarà protetto da una griglia parafoglie. Il bocchettone potrà essere metallico (piombo 2,5 mm, rame 6/10 mm) o in materiali elastomerico con corona di racccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro. Nel caso

di scarichi posti ad una distanza inferiore a 15 cm dai rilievi o dagli angoli la corona del bocchettone salirù sul rilievo per almeno 10 cm.

SOGLIA

L'altezza della soglia di accesso al solaio piano dovrà essere costituita in modo tale che il manto impermeabile possa rivestirla per almeno 20 cm al di sopra del livello max delle acque.

Camini, tubazioni fuoriuscenti, antenne TV

Al piede del camino verrà ricavata l'apposita sede verticale dell'impermeabilizzazione; nel caso di tubazioni metalliche, in PVC, in cemento – amianto o di camini di insufficiente spessore, vi si dovrà elevare attorno un muretto di 20 cm più alto del livello delle acque, su questo rimonterà il manto impermeabile che verrà protetto da un gocciolatoio metallico solidale con la tubazione.

La continuità fra manto impermeabili e tubazioni potrà essere realizzata anche con pezzi preformati, in piombo o materiali elastomerici, costituiti da un tubo e una corona di raccordo larga almeno 12 cm dal bordo del foro. La corona sarà compresa tra due fogli del manto impermeabile mentre il tubo rimonta a coprire la tubazione da rivestire per almeno 20 cm al di sopra del livello delle acque, la tenuta della testata del manicotto sarà assicurata ad un collare metallico che funge da gocciolatoio, solidale con l'elemento rivestito.

## *Barriera al vapore in polietilene*

Barriera al vapore costituita da un foglio in polietilene dello spessore di 0,3 mm, applicato a secco, compresi sormonti e/o e sigillato mediante nastro adesivo, su tessuto non tessuto di poliestere o polipropilene da 200 g/m$^2$.
Prodotto soggetto a marcatura CE secondo NORMA EN 13859-1.

Caratteristiche compositive e prestazionali:

- Membrana flessibile per sottostrati murari, per coperture discontinue.
- Polipropilene accoppiato con film freno vapore.
- Evita indesiderati passaggi d'aria modulando e limitando quello del vapore acqueo.
- Completa assenza di collanti e sostanze nocive.
- Elevata tenacità e proprietà antiscivolo.
- Stabilizzato ai raggi UV e completamente riciclabile.

Caratteristiche tecniche:

Massa areica 135 ±5% g/m² EN 13859-1

Spessore 0,35 ±5% mm EN 1849-1

Proprietà di trasmissione vapore:

- Strato d'aria equivalente - Sd 60 m
- Coefficiente di permeabilità al vapore 0,7 ±15% g/m² x 24h

Proprietà meccaniche:

- Trazione longitudinale 175 ±15%
- Trazione ortogonale 120 ±15%
- Allungamento longitudinale 70 ±7%
- Allungamento ortogonale 70 ±7%
- Lacerazione al chiodo longitudinale 120 ±15%
- Lacerazione al chiodo ortogonale 130 ±15%

Classe di resistenza al passaggio dell'acqua W1 - EN 13859-1 Resistenza ai raggi UV 3 mesi

Flessibilità a bassa temperatura -40 °C EN 13859-1

Reazione al fuoco DIN 4102 E - EN13859-1

*Barriera al vapore in copertura*

Barriera al vapore con telo sottomanto tristrato impermeabile e traspirante, per tetti a falda ventilati, composto da lamina traspirante rivestita su entrambe le facce con film polipropilenico e trattamento repellente per insetti. Peso 150 g/m²., applicato a secco e fissato con chiodi alla sottostante struttura, compresi sormonti e assistenze murarie alla posa.

CARATTERISTICHE:

- Antizanzare
- Anti-insetti
- Antibatterico

- Anti-muffe
- Anti-funghi e alghe
- Anti-acari

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI:
Lunghezza 50 m - 1% (UNI EN 1848-1) Toll. ≥ Larghezza 1,5 m - 1% (UNI EN 1848-1) Toll. ≥ Spessore 0,7 mm (EN 1849-2) Toll. + 15% Peso al m2 150 g (UNI EN 1849-1) Toll. + 5%

CARATTERISTICHE TECNICHE
Resistenza alla penetrazione d'acqua
EN 1928 (metodo A)
Classe W1

Impermeabilità all'acqua
EN 20811
4 (valore medio) Valore minimo 2
Tolleranza: ± 15 %

Proprietà di trasmissione vapore
EN 13859-1
WDD: 815 g/m2 X24h Sd=0,02 M 23 °C 93/50% UR
WDD: 2000 g/m2 X24h Sd=0,02 M 38 °C 93/50% UR
Tolleranza: ± 15 %
UNI 11470
Membrana altamente traspirante
Fless. a freddo
UNI EN 13859-1
-40° C

Resistenza a trazione a rottura L/T

UNI EN 12311-1
300/215 N/5 cm
Tolleranza: - 20 %

Resistenza alla lacerazione (metodo B)
L/T UNI EN 12310-1
160/180 N
Tolleranza: ± 15 %

Allungamento L/T
UNI EN 12311-1
85/100 %
Tolleranza: ± 20

v.a. Resist. alla penetrazione d'acqua Proprietà a trazione L/T dopo invecchiamento artificiale
App. C EN 13859-1
Classe W1

Permeabilità al vapore dopo esposizione agli agenti artificiali esposizione agli agenti chimici UNI EN 1931 UNI EN 1296/ UNI EN 1847
NPD

Permeabilità all'aria EN 13859-1
0,3 m3 / hm2
Tolleranza: <

Reazione al fuoco EN 13859-1
NPD

Resistenza UV Metodo interno 4 mesi

## 6.2) ISOLANTI TERMO ACUSTICI

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti, idonei alla temperatura d'impiego, incombustibili o autoestinguenti, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici, stabili all'invecchiamento. Con riguardo alla costruzione, potranno essere di tipo sintetico, minerale o vegetale secondo prescrizione

Le descrizioni degli isolanti tengono conto per quanto ora possibile delle normative di recente adozione (UNI EN da 13162 a 13172) che stanno entrando nella pratica applicazione, delle Euroclassi di resistenza al fuoco e, ove richiesta, della marcatura CE. Per i coefficienti di conduttività termica, in mancanza di dati adeguati da parte dei produttori, ci si è riferiti alla UNI 10351.

### *Isolanti termici*

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 articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti. Detti materiali sono 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 e/o chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate negli elaborati grafici, nelle relazioni, in epu. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824, UNI EN 825, UNI EN 826, UNI EN 1602-1603-1604-1605-1606-1607-1608-1609 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti sono così classificati:

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

a) 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.

b) materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

c) materiali compatti

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

d) combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti “fibre minerali – perllite”, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite – fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

e) 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.

Materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura:

a) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

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

b) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

c) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

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

d) composizione di materiali di diversa struttura

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

e) materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di poliestirene 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 fondamenti:

- dimensioni: lunghezza – larghezza, presenza di battentatura (UNI 822), 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 (UNI 823): 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 volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nelle norme UNI o negli altri docmenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 9 genaio 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357.

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.
- sistemi di fissaggio

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

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Nel caso non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la direzione dei lavori accetta quelli proposti dal fornitore; i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI, UNI EN, UNI EN V.

*Isolanti acustici*

Gli isolanti acustici saranno caratterizzati da un elevato fattore di assorbimento acustico (elevato potere fonoisolante od elevato potere fonoassorbente secondo i tipi e le condizioni di impiego) il quale, salvo casi particolari, dovrà essere quanto più possibilmente costante nel campo delle più comuni frequenze. I materiali dovranno avere i requisiti fisico-chimici riportati nelle generalità del presente documento. Costituiscono categoria a parte gli isolanti anticalpestio (si rimanda alla voce dedicata). Con riguardo poi alle proprietà specificatamente funzionali ed alla classifica, i materiali saranno distinti in: isolanti porosi, pannelli flessibili, risonatori ed in manufatti ad azione combinata.

**Prodotti per assorbimento acustico**

Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile 'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa (UNI EN ISO 11654: "Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico").

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

$$\alpha = \frac{Wa}{Wi}$$

Dove: Wi è l'energia sonora incidente;

Wa 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 p alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi

- Minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia);
- Vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolati).

b) Materiali cellulari

Minerali:

calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);

laterizi alveolari;

prodotti a base di tufo.

Sintetici

poliuretano a celle aperte (elastico – rigido);

polipropilene a celle aperte.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate 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 dalle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza dele prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla disrezione dei lavori;
- massa aerica: 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 Tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, 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;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico – fisica con altri materiali.

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

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

Per i materiali 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.

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).
Se i valori non vengono descritti valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.
In caso di contestazione dei 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).

**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:

$$R = 10 \log \frac{Wi}{Wt}$$

Dove: Wi è l'energia sonora incidente;
Wt è l'energia trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia possiedono proprietà fonoisolanti. Per i materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica; nel caso, invece, di sistemi edilizi compositi, formati cioè da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante dipende, oltre che dalla loro massa areica, anche dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento nonché dalla eventuale presenza di intercapedine d'aria.
Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, devono essere dichiarate le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza – larghezza, battentature 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 accettata 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;
- sistemi fissaggio (tipo, n°, caratteristiche)

- 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 Tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 140-3, 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.

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 e/o chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

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

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

Entrambe le categorie di materiali fonoisolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche alla loro destinazione d'uso.

A) Lana di roccia

La lana di roccia sarà conforme a norme UNI EN 13162/2003, UNI EN 13500/2005 (sistemi a cappotto). Se non diversamente precisato si utilizzeranno materassini semirigidi di densità 60kg/mc.

B) Polistirolo espanso estruso

Il polistirolo espanso è un materiale plastico per ostrusione nello spessore voluto e con densità compresa tra 30 e 50 kg/mc, salvo indicazione specifica di densità maggiori e, se richiesta dall'Istituto italiano per il polistirolo espanso di qualità garantita; dovrà essere impermeabile all'acqua ed al vapore, resistente agli urti, inodore anigroscopico, imputrescibile, ed autoestinguente e, inoltre, dovrà resistere a temperature no inferiori a 85°C.

C) Poliuretano espanso

Il poliuretano espanso è un materiale plastico prodotto in manufatti o in "sit" per iniezione, è caratterizzato dal gas, presente nelle celle che gli conferisce un bassissimo valore di conducibilità termica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

densità 30-50kg/mc

conducibilità termica (a 25°C) max 0,018 Kcal/mqh°C

resistenza alla compressione (per densità da

30 a 50 ed in direzione normale alla espansione) 1-3 kgf/cmq

D) Argilla espansa

L'argilla espansa sarà formata da granuli di varie dimensioni a struttura interna cellulare klinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna; dovrà essere assolutamente inerte, priva di sostanze organiche e combustibili, leggera, impermeabile, refrattaria e resistente alla compressione e dovrà avere un coefficiente di conducibilità termica a 25°C pari a 0,08 Kcal/mqh°C.

E) Vermiculite

La vermiculite è un materiale di tipo argilloso risultante dall'alterazione della mica nera e sarà fornito sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di 250-300 °C.

*Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici verticali*

L'isolamento verticale a cappotto sarà garantito attraverso la posa in opera di rivestimento termico a pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) monostrato con pelle superficiale liscia e con battentatura perimetrale sui quattro lati, esente da CFC, HCFC, HFC, con:

- valore della resistenza a compressione al 10% di schiacciamento secondo EN 826 pari a 300 kPa;

- resistenza a compressione per carichi permanenti dopo 50 anni con compressione ≤ 2% secondo la UNI EN 1606 pari a 130 kPa;
- assorbimento d'acqua secondo la UNI EN 12087 pari allo 0,2% in volume;
- assorbimento di umidità per diffusione e condensazione secondo la UNI EN 12088 < 3% in volume;
- assorbimento d'acqua conseguente alla prova gelo-disgelo secondo la UNI EN 12091 ≤ 1% in volume;
- fattore di resistenza al passaggio del vapore acqueo μ (adimensionale) secondo la UNI EN 12086 variabile con lo spessore: 150 (per spessori di 30, 40 e 50 mm), 100 (per spessori di 60, 80 e 100 mm), 80 (per lo spessore di 120 mm), 50 (per spessori di 140 e 160 mm);
- media di celle chiuse secondo la UNI EN ISO 4590 pari o superiore al 98%;
- conduttività termica dichiarata a 10°C secondo UNI EN 13164 variabile in base allo spessore: 0,032 W/mK per spessore 30 mm e 40 mm, 0,034 W/mK per spessore 50 mm e 60 mm, 0,035 W/mK per spessore 80 mm e 100 mm, 0,036 W/mK per spessore 120 mm, 0,038 W/mK per spessore 140 mm e 160 mm.

in polistirene espanso (EPS) da incollare con adesivo ed ancorare con tasselli. I pannelli, delle dimensioni di 50x100 cm, avranno:

- densità 20 kg/m$^3$,
- conduttività termica $\lambda = 0{,}033$ W/mK
- coefficiente di resistenza al passaggio del vapore acqueo $\mu = 20 \div 40$,
- resistenza alla compressione 70 kPa
- Euroclasse di reazione al fuoco E.

I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati con idonei ganci (minimo n° 3 per pannello) onde evitare ponti termici.

Compresa la rasatura finale esterna con strato di finitura armato con fibra di vetro, la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi).
I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti.
Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli eventuali fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).

## *Isolamento in polistirene espanso estruso per superfici orizzontali*

Isolamento termico, realizzato sotto pavimento con lastre di polistirene espanso estruso, superficie liscia con pelle, bordi battentati, prodotte con gas senza CFC e HCFC; conduttività termica W/mK 0,032 per spessori fino a 40 mm, e W/mK 0,034 per spessori da 50 mm e oltre, resistenza alla compressione kPa 250 per spessori fino a 40 mm, e kPa 300 per spessori da 50 mm e oltre; reazione al fuoco Euroclasse E; conformi alla norma UNI EN 13164, con marcatura CE. Compresi: tagli e sigillature relative, adattamenti, fissaggi con qualsiasi mezzo su qualsiasi struttura, raccordi, assistenze murarie.
In generale, ma soprattutto in presenza di umidità, è opportuno predisporre una membrana impermeabilizzante prima del rivestimento con i pannelli isolanti.
Posa dell'isolante:

Sulla membrana impermeabile, realizzata e stagionata come previsto dal produttore, è possibile incollare direttamente i pannelli in polistirene estruso, prestando attenzione ad impiegare collanti compatibili, senza solventi. I pannelli vanno accostati con cura lungo i bordi, per evitare ponti termici che vanificherebbero l'intervento.
Prestare particolare attenzione a non compromettere in nessun modo l'integrità e la continuità della sottostante guaina impermeabilizzante.

*Isolamento orizzontale in lana di roccia ad alta densità*

L'isolamento orizzontale a copertura sarà garantito attraverso la posa in opera di rivestimento termico con le seguenti caratteristiche tecnico prestazionali: pannelli rigidi in lana di roccia, a doppia densità ed elevata resistenza a compressione, calpestabile, per l'isolamento termico e acustico di coperture inclinate e piane. Altri requisiti del materiale isolante:
conducibilità termica a 10°C $\lambda = 0{,}034$ W/mK, secondo le norme UNI EN 12667, 12939;
densità nominale: circa 150 kg/m$^3$, secondo UNI EN 1602;
classe di reazione al fuoco: euroclasse A1, secondo UNI EN 13501-1;
resistenza alla diffusione di vapor acqueo: $\mu = 1$, secondo UNI EN 12086;
Marcatura CE.
I pannelli dovranno essere posati con giunti ben accostati e fissati con idonei ganci (minimo n° 3 per pannello) onde evitare ponti termici. Compresa la fornitura e posa in opera di qualsiasi altro accessorio od elemento necessario per eseguire e completare l'opera a perfetta regola d'arte. Compresa la sigillatura perimetrale di finitura e coprifili perimetrali ove richiesto (inclusi). I materiali dovranno essere in possesso dei requisiti di cui sopra, mediante idonee certificazioni secondo le normative vigenti. Comprese le opere e le assistenze murarie, la manovalanza in aiuto ai posatori, lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli eventuali fissaggi di qualsiasi tipo a qualsiasi struttura compresi i relativi accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il montaggio con le eventuali incastellature di sostegno, il taglio a misura e lo sfrido dei pannelli, gli adattamenti, gli eventuali ritocchi alla verniciatura, la pulizia finale dei luoghi di lavoro e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte.
Compreso il carico (eseguito se necessario anche completamente a mano), il trasporto e lo scarico a discarica autorizzata (compresi i relativi oneri di smaltimento) dei materiali di risulta secondo le modalità prescritte per la

discarica, oppure il conferimento ai luoghi di stoccaggio o di recupero dei materiali stessi, effettuati con autocarro viaggiante a pieno carico, per qualsiasi distanza dal cantiere. Il tutto secondo le modalità previste e prescritte per la discarica (compresi i relativi oneri di accesso alla stessa ed ecotassa se richiesta).

*Isolamento in lana minerale per parete divisoria*

Pannello rigido in lana di roccia non rivestito a media densità, per l'isolamento termico e acustico di pareti perimetrali. Il pannello, incombustibile, se esposto a fiamme libere non genera né fumo né gocce; aiuta inoltre a prevenire la propagazione del fuoco e contribuisce ad incrementare le prestazioni di resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo in cui è installato. La struttura a celle aperte contribuisce significativamente al miglioramento delle prestazioni fonoisolanti della parete in cui il pannello viene installato. Il pannello non subisce variazioni dimensionali o prestazionali al variare delle condizioni igrometriche dell'ambiente.
Dati tecnici
Reazione al fuoco: A1 – UNI EN 13501-1
Conduttività termica dichiarata: 0.035 W/(mK) – UNI EN 12667, 12939
Coefficiente di resistenza alla diffusione di vapore acqueo: u=1 UNI EN 13162
Densità: p:60 kg/mc UNI EN 1602
Calore specifico: C = 1030 J/(kgK) UNI EN ISO 10456
Spessore: vedi dettaglio elaborati grafici
Per la posa in opera seguire indicazioni, norme e normative elencate nel capitolo delle murature e dei cartongessi.

*Isolamento in lana di vetro per cappotto esterno*

Isolamento termico con sistema a cappotto realizzato con pannelli in lana di vetro ad alta densità, idrorepellente, prodotti con almeno l'80% di vetro riciclato e con una resina termoindurente di nuova generazione, che associa componenti organici e vegetali, minimizzando le emissioni nell'aria di sostanze inquinanti come formaldeide e altri composti organici volatili (VOC); conduttività termica W/mK 0,034, resistenza alla compressione con deformazione del 10% > 15 kPa, resistenza alla trazione perpendicolare alle facce > 7,5 kPa; conforme alla norma UNI EN 13162, reazione al fuoco in Euroclasse A2-s1,d0, con marcatura CE. Comprese le lastre fissate con adesivo a base di

cemento e dispersioni sintetiche privo di solventi; la rete di armatura in vetroresina assicurata alle lastre con rasatura a due mani di adesivo.

Il sistema a cappotto deve essere accompagnato da una specifica certificazione in base ai requisiti prestazionali (specifiche tecniche e prove di laboratorio) previste per i sistemi ETICS, dalla Linea Guida Tecnica Europea ETAG 004. Certificazione dimostrata con ETA (Benestare Tecnico Europeo) o con certificazione del produttore del sistema su base ETAG 004 in conformità alla norma UNI 11716 e relativi rimandi.

Il sistema a cappotto dovrà seguire le indicazioni riportate nella relazione tecnica opere architettoniche, nella tavola stratigrafie e nella tavola dei particolari costruttivi a cui si rimanda per ulteriori specifiche.

Il sistema indifferentemente dalla posizione di posa in opera sarà comprensivo di:

- Profili vari compreso profilo di partenza: profilo di partenza in PVC da abbinare alla chiusura con rete per profilo di partenza avendo cura che tra i due elementi ci sia una sovrapposizione di almeno 2 cm (lunghezza profilo 2.5 cm)
- Malta adesiva o collante in funzione del piano di posa: malta cementizia in polvere modificata con polimeri sintetici per migliorare l'elasticità per applicazioni su supporti di calcestruzzo, laterizio o intonaci; colla a dispersione acquosa per il fissaggio su supporto ligneo.
- Pannelli isolanti (vedi specifiche sopra)
- Fissaggi meccanici: Adeguato sitema di tassellatura da usare in combinazione con collanti e rasanti per il fissaggio dei pannelli isolanti al supporto; in funzione della natura del supporto utilizzare tassellli ad avvitamento, a percussione o per legno di adeguate dimensioni in combinazione con tamponcino in materiale plastico per il montaggio a filo (utilizzare rondelle per ponti termici con isolante a tappo).
- Malta rasante con rete armata: malta rinforzata a base di cemento additivato con polimeri sintetici, elevata permeabilità al vapore e ottima resistenza meccanica; applicata su doppio strato con interposta rete di rinforzo in fibra di vetro antialcalina.
- Rete d'armatura: rete di armatura in fibra di vetro antialcalina per il miglioramento della resistenza meccanica della malta rasante; annegare la rete in modo uniforme nella malta rasante ancora fresca sovrapponendo i lembi per almeno 10 cm.

- Fissativo: fissativo per finitura di colore chiaro (ad approvazione della D.L.) utilizzato su rasatura armata prima di procedere all'applicazione della finitura
- Finitura: finitura siliconica a base di silicone e resine stirolo acriliche in dispersione acquosa con emulsioni silossaniche, applicazione manuale o a macchina, colore a scelta della D.L. e in ogni caso cromia chiara.
- Ogni altro accessorio indispensabile per consegnare il lavoro finito a regola d'arte.

Posa in opera:

*1. Incollaggio*

L'incollaggio dei pannelli isolanti al supporto deve essere realizzato con malte adesive (collanti), concepite specificatamente per sistemi a cappotto in lana di vetro. In caso di pannelli a doppia densità, la malta adesiva deve essere applicata sul lato a densità inferiore (lato in cui non sono presenti scritte o marchiature). Successivamente i pannelli devono essere posati sulla superficie da isolare avendo cura di accostarli perfettamente tra loro e sfalsando i giunti. Il prodotto correttamente installato presenta il lato a densità superiore, caratterizzato da specifica marchiatura, rivolto verso l'esterno. Installare il sistema su superfici asciutte e quanto più possibile regolari e stabili.

Se il prodotto lo consente, ovvero se il coefficiente di dilatazione termica lineare è almeno pari a 2x10-6 °C-1, scegliere tra due diversi schemi di disposizione del collante: "a cordoli e punti" o "a tutta superficie".

*2. Incollaggio "a cordoli e punti"*

Questo schema è indicato in caso sia necessario correggere difetti di planarità del supporto. La malta deve essere disposta sul retro del pannello lungo tutto il perimetro, per una larghezza di 5-10 cm, ed al centro dello stesso in uno o più punti di diametro di 10-15 cm. La superficie di contatto tra pannello/collante e collante/muratura non deve mai essere inferiore al 40% della superficie del pannello.

*3. Incollaggio "a tutta superficie"*

Questo schema è indicato in caso di supporto sufficientemente regolare e planare. Con una cazzuola dentata (dentatura dipendente dalla planarità del supporto) si stende il collante su tutta la superficie del pannello.

In entrambi i casi, la malta non deve essere applicata sulla superficie laterale del pannello, per garantire la continuità e la perfetta aderenza dell'isolamento ed evitare l'insorgenza di ponti termici. Affinché l'incollaggio sia efficace, è necessario che il collante-rasante penetri tra le fibre superficiali del pannello.

*4. Fissaggio meccanico*

Il fissaggio meccanico deve contrastare le forze orizzontali dovute all'azione del vento ed assicurare la stabilità del sistema nel tempo. I tasselli devono preferibilmente essere del tipo "a vite" con anima metallica e devono avere una lunghezza sufficiente ad attraversare lo spessore dell'isolante e penetrare nella muratura retrostante fino a raggiungere uno strato meccanicamente "affidabile".

I tasselli devono essere concepiti specificatamente per sistemi a cappotto e la tipologia varia a seconda del tipo di supporto. I tasselli vanno applicati dopo l'indurimento della malta, in numero variabile in funzione delle caratteristiche del supporto, dell'altezza dell'edificio e della ventosità.

Lo schema di fissaggio prevede due varianti, a T e a W. È preferibile adottare lo schema di tassellatura a W, poiché le prove di laboratorio dimostrano una maggiore efficacia dell'ancoraggio. In entrambi i casi i tasselli vanno sempre posti in corrispondenza della porzione di pannello incollata al supporto.

*5. Rasatura armata*

La rasatura dei pannelli isolanti dello spessore di 5 mm deve essere effettuata con malte adesive ad elevata permeabilità al vapore, specificamente concepite per sistemi a cappotto in lana di vetro. Perché la rasatura sia efficace, è necessario che il collante/ rasante penetri tra le fibre superficiali del pannello. A malta ancora bagnata si procede all'applicazione della rete di armatura ed in seguito all'applicazione della seconda mano di rasante, in modo che la rete risulti annegata nella rasatura. Gli spigoli devono essere protetti con angolari (generalmente in polimero con rete) applicati con malta adesiva. Per quanto riguarda lo spessore degli strati, tempistiche e condizioni climatiche di installazione, si rimanda alle indicazioni del produttore del rasante.

*6. Rete di armatura*

La rete di armatura ha la funzione di sopportare le tensioni che si generano nello strato di rasatura a causa degli sbalzi termici: è indispensabile per prevenire la formazione di fessure nell'intonaco. La rete, come tutte le componenti del sistema, deve essere specificamente concepita per l'isolamento a cappotto e deve essere costruita da fibra minerale resistente agli alcali.

*7. Finitura*

La finitura esterna deve resistere alle intemperie ed agli sbalzi di temperatura. Inoltre, deve essere impermeabile all'acqua ma permeabile al vapore proveniente dall'interno dell'edificio. Può essere colorata in pasta: in tal caso deve essere caratterizzata da un indice di riflessione superiore al 20%; in caso venga tinteggiata in seguito, la pittura deve avere le medesime caratteristiche di riflessione.

## *Schiuma poliuretanica*

Fornitura, posa di Isolante Termo-Acustico di poliuretano espanso a spruzzo avente un lambda i pari a 0,022 ed una densità di circa 35/40 kg/mc; la posa sarà eseguita a spruzzo in modo tale da avere una continuità dello strato isolante eliminando i ponti termici . I lavori di esecuzione sono eseguiti rapidamente e non necessitano di intonaco in quanto avendo il materiale un ottimo aggrappaggio al supporto è posato direttamente su laterizi e/o su qualsiasi tipologia di superficie. L'isolamento risulta composto da due componenti: componente A + componente B. La miscelazione viene eseguita mediante apposito impianto airless (miscelazione senza aria) a media pressione di cui la miscelazione (dei materiali) si verifica nella testata della pistola, uscendo dall'ugello a forma di ventaglio, pertanto lo spessore dell'isolamento si ha in base al tempo di applicazione. Caratteristiche: Eco compatibile, non tossico, resistente alle muffe, smaltibile come qualsiasi rifiuto solido urbano (assimilabile agli urbani), non inquina il terreno, in alcuni casi riciclabile, senza estetica, pedonabile per ispezione.

La schiuma poliuretanica sarà utilizzata come riempitivo termoisolante nei pannelli di facciata in conglomerato cementizio, prefabbricati, perimetrali al piano primo che si configurano con un'importante rastremazione verso l'interno [vedasi relazione di indagini conoscitive. Tecnica opere architettoniche ed elaborati grafici architettonici particolari costruttivi]. La schiuma sarà applicata successivamente alla realizzazione di doppia orditura in traversi e montanti applicati sulla superficie più interna della rastremazione [dimensioni listelli 10x5 cm] di materiale ligneo come di seguito descritto:

Legname lavorato su misura, su diverse facce, con incastri e sagome semplici, per davanzali, traverse, listelli, zoccolini, ripiani d'armadio e simili. comprese le opportune ferramenta per la posa ove necessarie, con verniciatura opaca o trasparente a tre mani, posato in opera comprese le assistenze murarie nelle essenze di hemlok o rovere.

Il legno così posato dovrà garantire la Classe 1 di durabilità secondo la UNI-EN 350-1e la Classe 2 di durabilità secondo la UNI-EN350-2.

L'applicazione della schiuma autoespandente avverrà su tutta la superficie strombata lasciando una tolleranza in difetto al riempimento per garantire la parità di livello della successiva applicazione del pannello in legno. Ogni eventuale eccesso di schiuma rispetto al profilo esterno del pannello in cls esistente dovrà prontamente essere tagliato ed eliminato dall'operatore garantendo in questo modo la completa complanarità del filo esterno del pannello.

La stessa procedura sarà eseguita nell'imbotte dei vani finestrati con l'applicazione di isolante in polistirene espanso estruso sagomato (vedi dettaglio particolari costruttivi) su tutti i lati per prevenire il ponte termico. Il davanzale sarà rivestito in lamiera di zinco rame titanio mentre il due lati laterali e il lato superiore saranno intonacati con rete armata.

*Isolante in poliuretano*

Il poliuretano è un polimero che si ottiene da una reazione esotermica tra un isocianato (MDI, difenilmetildiisocianato, o TDI, toluendiisocianato) e un poliolo (polietere o poliestere). Il prodotto può essere applicato per colata, spruzzo, spalmatura, iniezione, estrusione, laminazione, poltrusione e roto-moulding.
Norme di riferimento:
UNI 8751 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani e poliisocianurati espansi in lastre da blocco. Tipi, requisiti e prove;
UNI 9051 - Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli di poliuretano espanso rigido con paramenti flessibili prodotti in continuo Tipi, requisiti e prove;
UNI 9564 - Materie plastiche cellulari rigide. Poliuretani espansi rigidi applicati a spruzzo. Tipi, requisiti e prove.

Isolante composto da pannelli sandwich costituito da un componente isolante in schiuma poliuretanica espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestito su entrambe le facce rivestimento tipo Gas Tight triplo strato. Spessore 60 mm
Conducibilità termica: $\lambda_D = 0{,}022$ W/mK
Certificato con sistema ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001, e marcatura di conformità CE

Stabilità alla temperatura
I pannelli sono utilizzabili in un campo di temperature continue normalmente comprese fra -40 °C e +110 °C. Per brevi periodi possono sopportare anche temperature fino a + 200° C, o equivalenti alla temperatura del bitume fuso,

senza particolari problemi. Lunghe esposizioni a temperature superiori a +110° C potranno causare deformazioni alla schiuma o ai rivestimenti, ma non provocare sublimazioni o fusioni.

Aspetto

Eventuali piccole zone di non adesione tra i rivestimenti e la schiuma hanno origine dal processo produttivo e non pregiudicano in modo alcuno le proprietà fisico-meccaniche dei pannelli. Un'esposizione prolungata della schiuma poliuretanica ai raggi UV può causarne l'ossidazione superficiale, il fenomeno non pregiudica le caratteristiche e prestazioni fondamentali del pannello

Imballo & Stoccaggio

I pannelli di misure standard vengono confezionati in termoretraibile, in pacchi chiusi e provvisti di etichetta CE. Stoccare i pacchi sollevati da terra. Per lunghi periodi ricoverarli al coperto e all'asciutto.

Principali caratteristiche e prestazioni

Conducibilità Termica Dichiarata - λD [W/mK]

UNI EN 13165 Annessi A e C

Valore determinato alla temperatura media di 10° C

0.022 W/mK

Resistenza Termica Dichiarata - RD = d/ λD - [m2 K/W]

2.73 m2 K/W

Trasmittanza Termica Dichiarata - UD = λD/d [W/m2 K]

0.37 W/m2 K

Reazione al fuoco

EN 13501-1, EN 11925-2, EN 13823

EUROCLASSE F

Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento - σ10 [kPa]

EN 826

> 150 kPA codice etichetta CE [CS(10/Y)150]

Resistenza a trazione perpendicolare alle facce σmt [kPa]

EN 1607

> 30 kPA codice etichetta CE [TR30]

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore

EN 12086

$\mu$ 148 $\pm$ 24 codice etichetta CE [MU148]

*Isolamento acustico su solaio*

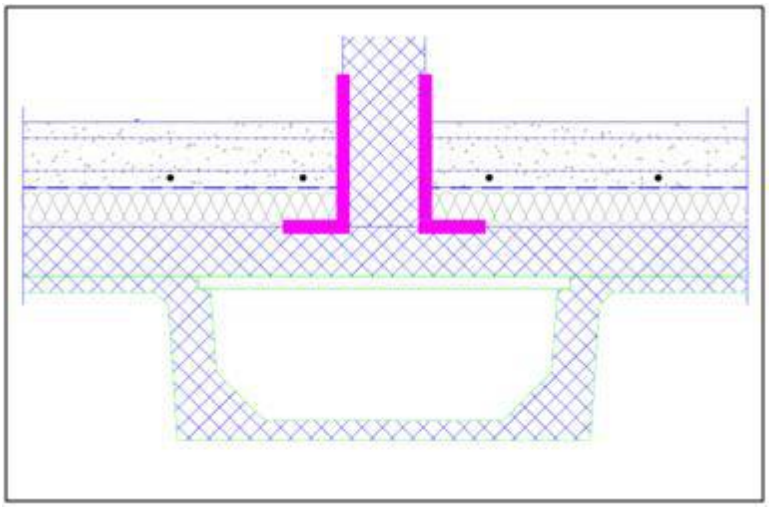
L'isolamento acustico dei solai dai rumori di calpestio sarà realizzato con la tecnica del "pavimento galleggiante" su un isolante acustico dai rumori di calpestio, costituito da strato di polietilene espanso con struttura a celle chiuse, estruso o reticolato.
L'isolante acustico, di spessore di 2 mm, dovrà fornire le seguenti caratteristiche:

- Densità 30 kg/m$^3$ ca
- Rigidità dinamica minore 20 MN/m$^3$
- Coefficiente di conducibilità termica 0,0372 W/mK
- Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ 12918 super
- Calore specifico 1400 J/kgK
- Resistenza alla rottura longitudinale 0,36 MPa, trasversale 0,26 MPa
- Stabilità dimensionale 75°C.

L'isolante verrà fornito in rotoli alti 150 cm con aletta di sormonto di 5 cm.
I teli verranno stesi sul piano di posa privo di asperità, sovrapponendoli di almeno 10 cm ed i sormonti verranno poi sigillati con apposito nastro adesivo, per creare un manto continuo e non lacerato evitando ogni ponte acustico. Le teste dei teli non verranno sormontate ma contrapposte e sigillate con lo stesso nastro adesivo. La desolidarizzazione del massetto armato galleggiante dai muri in rilievo sarà realizzata con una fascia autoadesiva di polietilene espanso, avendo cura che la parte verticale (adesiva) superi la quota del pavimento finito. L'eccedenza del materiale isolante risbordante perimetralmente verrà rifilata e verrà posato lo zoccolino che dovrà risultare staccato dal pavimento al fine di non determinare "ponti acustici".
Nella posa del materiale devono essere seguite tutte le prescrizioni indicate nella scheda tecnica del fornitore, che possono essere di seguito riassunte:

- pulizia del massetto strutturale;
- posa dei pannelli con risvolto di circa 10 cm sulle tramezze;
- nastrare tra loro i pannelli;
- usare un foglio di cellophane a protezione del pannello durante il getto della caldana sottopavimento;
- getto della cartella in c.a. sottopavimento con rete elettrosaldata;
- posa della pavimentazione;
- taglio del materiale in eccesso al di sopra della pavimentazione;
- posa di battiscopa con fissaggio a parete, in modo che non ci sia contatto con il pavimento.

Il materiale resiliente anticalpestio deve essere posato in continuità, con un foglio di plastica a protezione durante il getto e deve essere risvoltato per almeno 10 cm lateralmente al di sopra della quota del pavimento. Per il risvolto verticale deve essere utilizzata l'apposita fascia perimetrale ad "L" in modo da garantite la continuità e la realizzazione della vasca anticalpestio. Deve essere evitata la formazione di ponti acustici strutturali. Il risvolto deve essere mantenuto fino alla compiuta posa del pavimento e tagliato superiormente ad esso, non strappato (ovvero la D.L. deve dare prescrizioni che solo il posatore del battiscopa possa tagliare il risvolto verticale dell'anticalpestio).
Nel caso di rivestimenti dei bagni deve essere realizzato prima il pavimento (come sopra descritto). Successivamente al taglio del risvolto del tappetino resiliente, si posa il rivestimento con l'ausilio di distanziatori e con l'inserimento del silicone tra pavimento e rivestimento in modo da evitare il contatto tra di essi.
Le vasche anticalpestio devono essere realizzate con risvolto in corrispondenza di tutti gli elementi che possono creare corto circuiti acustici (soglie, ecc.). inoltre è opportuno realizzare vasche anticalpestio *ad hoc* per locali di particolare sensibilità (bagni, locali lavanderia, ecc.). Il risvolto verticale deve essere opportunamente mantenuto fino alla posa completa del pavimento e infine coperto con filo siliconico o bandella elastica.
Nel caso in esame, per evitare il passaggio delle vibrazioni dal piano sottostante gli uffici, dovrà essere posata una bandella risvoltata intorno alle colonne che interessano l'area uffici in modo da formare una vasca svincolata dalla struttura portante che è collegata al piano superiore e potrebbe quindi comportare un passaggio di rumori per via solida (vedi immagine seguente).



Per il risvolto verticale può essere usato un foglio di materiale in polietilene espanso a cellule chiuse, a patto che siano garantite la continuità e la realizzazione della vasca anticalpestio.

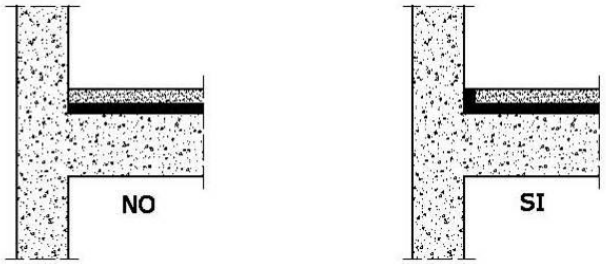
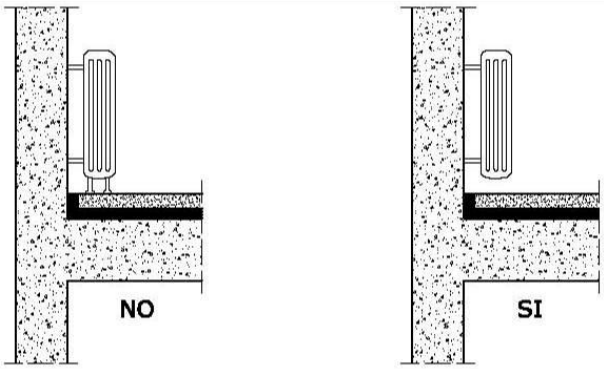
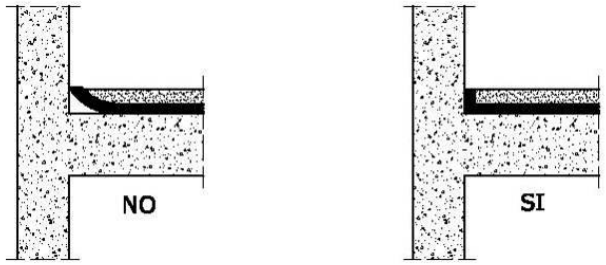
I pilastri dovranno essere “fasciati” con apposito risvolto verticale.

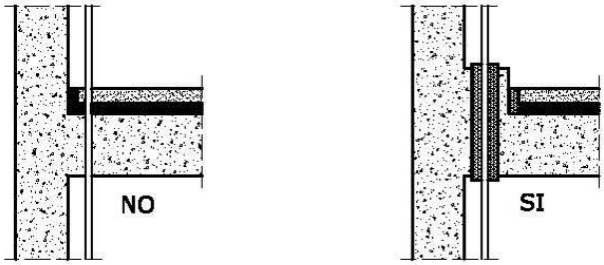
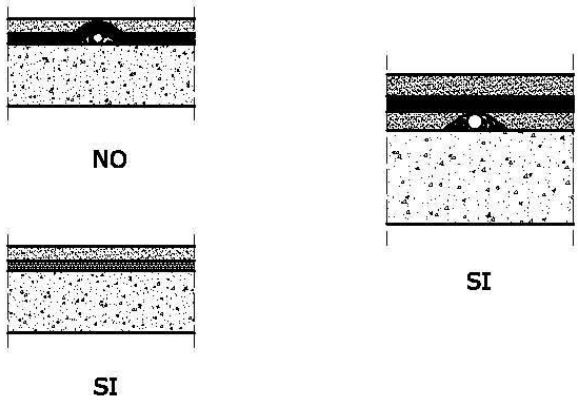
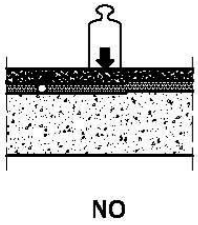
Per quanto concerne i bagni degli uffici, i sanitari devono essere svincolati da pavimento e pareti in modo adeguato: lo strato resiliente deve essere posato al di sotto dei piatti doccia, delle vasche, e deve essere usato il filo di silicone anche in corrispondenza di giunzioni verticali, ad esempio sui lati della vasca, dei piatti doccia, in corrispondenza del contatto tra sanitari e parete (tutti i sanitari), ecc.

Le scale devono essere idoneamente desolidarizzate con appositi giunti elastici strutturali. Devono essere svincolate la pedata e le alzate sia frontali che laterali per quanto concerne le rampe, mentre per i pianerottoli deve essere realizzata una vasca del tutto simile a quella prevista per il pavimento degli appartamenti. Si devono usare materiali resilienti anticalpestio.

Le pareti divisorie saranno isolate dal solaio per mezzo di strisce di un materiale elastomerico fonosmorzante con rigidità dinamica sotto un carico di 200 kg/m$^2$ s’=449 MN/m$^3$ di 4 mm di spessore e di almeno 4 cm più largo dello spessore delle pareti che verrà interposto fra solaio e parete.

Si riportano di seguito alcune prescrizioni di carattere generale a cui attenersi per garantire il corretto funzionamento degli accorgimenti acustici, per ogni altra specifica in materia si rimanda alla relazione acustica allegata al presente progetto.

| | |
|---|---|
|  | Applicare lo strato resiliente anche sui bordi del piano di calpestio |
| | Evitare discontinuità dello strato resiliente |
| | Evitare assottigliamenti dello strato resiliente |
|  | Evitare collegamenti causa di ponti acustici |
|  | Evitare che il passaggio di tubazioni crei dei ponti acustici tra massetto di calpestio e strutture dell'edificio |

| | |
|---|---|
|  | Evitare diminuzioni di spessore del massetto di calpestio |
|  | Livellare il solaio prima della posa del materiale isolante |
|  | Evitare fessurazioni e rotture nel massetto provocate da irregolarità e presenza di impianti nel supporto |

*Barriera antirumore*

Pannello fonoisolante e fonoassorbente costituito da due lamiere profilate in lega di alluminio di cui una forata pretrattata con un ciclo di tipo ad immersione e poi verniciata con polveri di poliestere polimerizzate. All'interno dello scatolato è inserito un materassino in fibra minerale con uno spessore di mm 50 e densità ≥85 Kg/mc. Il materassino in fibra minerale è protetto dalla parte rivolta verso la foratura da un velovetro resinato, idrorepellente, siliconato, in modo da garantire resistenza, durata agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti. L'elemento posto verso sorgente

di rumore è opportunamnte forato con un rapporto vuoto/pieno pari al 38%. I fori sono disposti in maniera tale da esaltare le caratteristiche di fonoassorbimento mentre il lato rivolto verso il ricettore è composto da una parete in alluminio piena spessore 12/10 che costituisce la parte fonoisolante della pannellatura. I fianchi dei pannelli sono composti da apposite testate in plastica atte a garantire la massima ermeticità tra pannello e struttura portante.

Proprietà acustiche

Categoria A5/B3 • Classificazione secondo la norma UNI EN-ISO 717-1:1999 Rw= 31dB • Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-2:1999 • Isolamento acustico DLR = 25 dB Cat. B3 • Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-1:1999 • Assorbimento acustico DLα = 16 dB Cat A5 Alfa TM/ACC Categoria A5/B3 • Classificazione secondo la norma UNI EN-ISO 717-1:1999 Rw= 35dB • Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-2:1999 • Isolamento acustico DLR = 29 dB Cat. B3 • Classificazione secondo la norma UNI EN 1793-1:1999 • Assorbimento acustico DLα = 16 dB Cat A5.

Certificazioni

• Carico del vento (250Kg/mq) UNI EN 1794-1:2011 Rif. UNI EN 14388:2005/EC 1-2011 • Caduta frammenti (Classe 2c) UNI EN 1794-2:2011 Rif. UNI EN 14388:2005/EC 1-2011

Le prestazioni acustiche dovranno in ogni caso rispettare i vincoli e le prescrizioni riportate nella relazione acustica allegata al presente progetto.

## 6.3) COPERTURE E OPERE DA LATTONIERE

In tutte le lavorazioni relative a qualsiasi tipo di copertura, anche se non è compiutamente ripetuto in ogni voce, si intendono sempre comprese tutte le operazioni di posa e assistenza muraria di qualsiasi tipo, necessarie per dare l'opera perfettamente finita ed utilizzabile, senza ulteriori oneri, ad integrazione della posa ed assistenza specialistica.

*Copertura metallica*

Copertura di tetto con lastre grecate in lega di alluminio, accoppiate a strato di polietilene espanso anticondensa e antirumore dello spessore di 3,5 mm. Compresi tagli, adattamenti, sfridi, sormonti, assistenze edili per scarico, trasporti e sollevamenti.
Possibilità di profilatura delle lastre in cantiere, dotata di giunto a labirinto con recupero d'acqua in gronda, caratterizzata da totale tenuta d'acqua in qualsiasi condizione atmosferica, compresa la totale immersione.
Caratteristiche delle lastre:
- interasse tra le greche: 600 mm – 500 mm – 400 mm
- altezza delle greche: 43 mm

Le lastre di copertura sono montate ad incastro su apposite staffe in materiale plastico ad alta resistenza, che ne consentono lo scorrimento derivante dalle dilatazioni termiche. Lo stesso sistema di fissaggio permette di ottenere un manto privo di fori e fissaggi a vista, e contemporaneamente di evitare la presenza di ponti termici ed elettrici.

Tipo di materiale e qualità
Materiale utilizzato: lega alluminio 5754 H18/28
Spessore: 0,7 mm - 0,8 mm
Tensione di snervamento: min. 250 MPa
Tensione di rottura: min 290 Mpa
Finitura materiale: naturale liscio o a scelta della D.L.
SRI (*Solar Reflectance Index*) min.: 35 (copertura inclinata) – 76 (copertura piana)

Trattamento anticondensa

Le lastre vengono rivestite all'intradosso con un tessuto non tessuto in fibra di poliestere preincollato su una faccia e predisposto per il suo incollaggio mediante uno strato uniforme di adesivo acrilico. L'accoppiamento tessuto/lastra avviene meccanicamente durante la fase di profilatura.

Trattamento antirombo
Le lastre vengono rivestite all'intradosso con una pellicola in polietilene espanso reticolato grigio antracite spessore 3 mm finito con un film poliolefinico metallizzato, goffrato su di una faccia, preincollato sull'altra faccia e predisposto per il suo incollaggio mediante uno strato uniforme di adesivo acrilico. L'accoppiamento pellicola/lastra avviene meccanicamente durante la fase di profilatura.

## *Sottostruttura*

Il pacchetto di copertura è costituito da una doppia orditura incrociata di correnti in acciaio zincato o legno posati agli interassi determinati nelle prossime fasi progettuali ed esecutive, la quale, oltre a contenere l'isolamento termico, deve garantire un'idonea lama di ventilazione del tetto a sezione costante, con entrata dell'aria in zona di gronda ed uscita in zona di colmo. L'ingresso e l'uscita dell'aria è protetto da opportune griglie contro l'intrusione di volatili o piccoli animali.
Sono compresi: tagli a misura, adattamenti, montaggi, chioderia, ferramenta d'uso; immorsature nelle murature; opere provvisionali e di protezione.
Per le specifiche del materiale si fa rimanda al paragrafo di riferimento del presente documento.

## *Linee vita*

Fornitura e posa in opera di dispositivo anticaduta tipo C per la messa in sicurezza mediante ancoraggi strutturali, che consenta l'accesso, il transito e l'esecuzione dei lavori di manutenzione in copertura in condizioni di sicurezza per gli operatori. L'intervento prevede:
L'installazione di linee di ancoraggio tipo C progettati nel rispetto della norma UNI 11578;
La certificazione dei dispositivi da parte di ente terzo autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture;
L'installazione di componenti dimensionati e verificati, compresi i sistemi di connessione alla struttura portante;

La redazione di calcolo da parte di tecnico abilitato;
Ancoraggi terminali e intermedi della linea flessibile tipo C in acciaio inossidabile AISI 304 e alluminio con resistenza agli agenti atmosferici (con superamento del test in nebbia salina neutra secondo la norma UNI EN ISO 9227), di tipo rigido girevole o abbattibile e riarmabile;
Linea orizzontale flessibile di tipo C, costituita da una o più campate con luce massima prevista dal manuale di uso e manutenzione, dotata di dissipatore di energia e di tenditore, in acciaio inox e posizionati all'estremità opposte della linea. La fune sarà in acciaio inox AISI 316 Ø8 mm da 7x19 fili.
Nel prezzo è ricompreso il rilascio da parte dell'istallatore della certificazione di corretta posa/montaggio e del manuale di installazione uso e manutenzione, la corrispondenza delle norme vigenti in materia antinfortunistica, la fornitura e posa di targhette/cartelli per la regolamentazione dell'accesso alla copertura, l'assistenza muraria.

## *Lattonerie (gronde, scossaline, pluviali, raccordi, davanzali e finiture varie)*

Nell'esecuzione delle opere da lattoniere, zincatore ed affini con metalli diversi e relativi accessori, per finimento di tetti, di grondaie, di coperture diverse, scarichi, condotti con canali e tubi, cappe per fornelli con relativi condotti da fumo, ecc., deve essere posta la massima cura nella lavorazione specialmente per quanto riguarda le saldature, aggraffature, chiodature e giunti in genere che dovranno pertanto garantire la perfetta tenuta. I giunti dei canali devono essere chiodati con chiodi di rame e saldati a stagno, e la connessura dei tubi dovrà essere aggraffata e saldata a stagno; gli sporti devono essere a collo d'oca, escludendosi senz'altro i gomiti a spigolo vivo. I canali di gronda, le converse, i colmi, le scossaline, i pluviali devono essere valutati in base agli sviluppi effettivi senza tenere conto di giunzioni, sovrapposizioni.

Norme Di Carattere Generale
Per tutte le somministrazioni valutate a peso, deve essere redatto apposito verbale di pesatura autenticato dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori; dal peso dei canali, tubi, doccioni ecc. è escluso quello dei tiranti, cicogne, regge di ferro, braccialetti, ornati e simili, da valutarsi a parte. Nei prezzi delle somministrazioni di canali, scossaline e accessori in lamiera sono compresi: il trasporto al cantiere, le prestazioni da lattoniere per la posa in opera e la verniciatura con una mano antiruggine da applicarsi prima della posa. Di tutte le opere ordinate, l'Appaltatore deve preventivamente presentare un campione non verniciato. A tale campione, ancorché corrisponda all'ordinazione e ai disegni, l'Appaltatore deve apportare quelle modifiche che la Direzione lavori crederà di introdurvi senza che perciò

possa eccepire sui prezzi e condizioni del contratto, che rimangono inalterati. Tutta la somministrazione deve uniformarsi esattamente al campione approvato, il quale rimarrà depositato presso la Direzione lavori.

Caratteristiche

Canali di gronda completi di cicogne o tiranti; pluviali, compresa la posa dei braccioli; converse, scossaline, copertine. Tutti lavorati con sagome e sviluppi normali, in opera, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio.
Materia in lega di zinco-rame-titanio - spess. 0,6 mm (peso = 4,30 kg/m$^2$) rispondente alla normativa europea EN 988 Zinco e leghe di Zinco-Prescrizioni per prodotti laminati piani e per l'edilizia.
La lega deve essere prodotta a partire da zinco con titolo 99,995 di Zinco di qualità Z1 secondo la norma europea EN 1179, con aggiunta di elementi in lega.
Finitura a scelta della D.L.

Nei pressi dei pluviali verranno installati adeguati parafoglie universali secondo le seguenti indicazioni:
Fornitura e posa in opera di Parafoglie "universale" a diametro variabile. Realizzato in PP (polipropilene) o in filo di acciaio zincato. Utilizzato a "copertura" dei bocchettoni e/o dei tubi pluviali per evitare occlusioni causate da foglie, detriti o altri oggetti di piccole dimensioni. Dimensione in funzione della dimensione del pluviale installato.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali della rete di scarico delle acque pluviali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate.

Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.
Le norme di riferimento sono:

- canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:
  UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove;
- canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:
  UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti;
- supporti per canali di gronda:
  UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

## 6.4) MALTE

La presente norma contiene le specifiche dei vari tipi di malta da impiegare per la posa dei laterizi, per l'allettamento dei pavimenti e dei rivestimenti e per le opere murarie e di finiture in genere.

*Materiali e componenti*

Le malte si ottengono dalla miscelazione di uno o più leganti inorganici con acqua, inerti (sabbia) ed eventuali additivi. L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa. La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calci aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

Come stabilito al paragrafo 11.10.2.1 del D.M. 17/01/2018, la malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

| Specifica Tecnica Europea di Riferimento | Uso Previsto | Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione |
|---|---|---|
| Malta per murature | Usi strutturali | 2+ |

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione $f_m$. La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza $f_m$ espressa in N/mm$^2$ secondo la seguente tabella. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2{,}5$ N/mm$^2$.

Le classi di malta a prestazione garantita sono riportate nella seguente tabella.

| Classe | M2,5 | M5 | M10 | M15 | M20 | Md |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Resistenza a compressione $N/mm^2$ | 2,5 | 5 | 10 | 15 | 20 | **d** |
| **d** è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm2 dichiarata dal produttore | | | | | | |

Per quanto riguarda le malte a composizione prescritta, la resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.
Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella seguente tabella.

| Specifica Tecnica Europea di Riferimento | Uso Previsto | Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione |
|---|---|---|
| Malta per murature | Usi strutturali e non | 4 |

Per le composizioni in volume nella seguente tabella, è possibile associare la classe di resistenza specificata.

| Classe | Tipo di malta | Composizione | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Cemento | Calce aerea | Calce idraulica | Sabbia | Pozzolana |
| M 2,5 | Idraulica | - | - | 1 | 3 | - |
| M 2,5 | Pozzolanica | - | 1 | - | - | 3 |
| M 2,5 | Bastarda | 1 | - | 2 | 9 | - |
| M 5 | Bastarda | 1 | - | 1 | 5 | - |
| M 8 | Cementizia | 2 | - | 1 | 8 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M 12 | Cemetizia | 1 | - | - | 3 | - |

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.
Ove il tipo di malta non rientri tra quelli indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.
Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla Direzione dei Lavori.
Lo spessore dei giunti è mediamente 10 mm (min. 5 mm, max 15 mm).
Nel caso di costruzione di u arco in muratura, lo spessore del giunto all'intradosso può ridursi fino a 4 mm e quello del giunto all'estradosso può aumentare fino a 20 mm.
I giunti possono essere realizzati in diverso modo: giunti a gola (realizzati con ferro liscio), ad angolo, a sguincio, a spiovente, a scarpa.
Sulle malte cementizie si effettuano le seguenti prove:
UNI 7044 - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;
UNI EN 1015-1 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura);
UNI EN 1015-2 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;
UNI EN 1015-3 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);
UNI EN 1015-4 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);
UNI EN 1015-6 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;
UNI EN 1015-7 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;
UNI EN 1015-19 - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;
UNI ENV 1170-8 - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

*Modalità di esecuzione*

Qualsiasi tipo di malta dovrà corrispondere alle proporzioni stabilite nella presente normativa tecnica norme UNI, UNI EN, DM 1987 relativo alle murature, se non diversamente disposto.
La preparazione delle malte dovrà essere limitata alle quantità necessarie per l'immediato impiego, tenuto conto delle condizioni atmosferiche e della temperatura.
I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calci, che dovranno essere utilizzati però nella stessa giornata della loro preparazione.
Le malte di calce, quando non si adottino mezzi meccanici e salvo particolari disposizioni, dovranno essere confezionate stendendo sull'apposita area pavimentata, o su tavolato di legname o mattoni, la sabbia o la pozzolana a forma di regolare bacino, entro cui verrà disposta la calce e manipolando poi i materiali a secco con apposita pala, fino a che la miscela sia divenuta intima ed abbia acquistato una tinta uniforme, e proseguendo poi con l'aggiunta di minime quantità d'acqua finché non si manifesti separazione alcuna dei diversi materiali.
Per le malte di agglomeranti polverulenti, salvo che per la calce idrata in polvere di cui al precedente punto si dovrà procedere anzitutto a miscelare intimamente a secco l'agglomerante con la sabbia fino ad ottenere uniforme colore, e ciò con tanta maggiore rapidità quanto più la sabbia sia umida; la quantità di miscela dovrà essere proporzionata all'uso della malta ed alla rapidità di presa dell'agglomerante; si dovrà aggiungere poi gradualmente l'acqua occorrente all'impasto nella quantità necessaria in relazione all'impiego.
E' vietata la composizione con agglomeranti in polvere in zone ventose.
Per la manipolazione vale quanto sopra prescritto per le malte di calce.
Qualora per la manipolazione delle malte fossero impiegati mezzi meccanici, questi dovranno essere dei tipi più perfezionati e preventivamente accettati dal Direttore dei lavori.
La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con il badile dal calcinaio bensì, dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita, in cassa parallelepipeda.
La pozzolana e la sabbia dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dal Direttore dei lavori e che l'Appaltatore dovrà provvedere e mantenere a sue spese su tutti i piazzali dove vengono effettuate le manipolazioni.
I materiali non forniti in sacchi di peso determinato dovranno essere pesati ad ogni impasto.

La Committente ha facoltà di ordinare l'aumento o la diminuzione dei quantitativi della calce e degli agglomeranti, pagando o detraendo soltanto la differenza del peso o del volume dei materiali stessi con i prezzi di elenco.
Il Direttore dei lavori potrà ordinare, quando lo riconosca necessario, che le malte siano passate allo staccio; tale operazione è in ogni caso obbligatoria per le malte da impiegare nella muratura in mattoni per archi e per volte, nei pilastri isolati, per la posa in opera della pietra da taglio e per quelle dello strato di rifinitura degli intonaci.
La malta fina e le colle dovranno sempre essere vagliate rispettivamente agli stacci 4 UNI 2332 e 2 UNI 2332.

*Malte per intonaci*

Gli intonaci possono essere costituiti da diverse tipologie di malta.
La malta di calce idrata per intonaco è composta da calce idrata, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:
- calce idrata secondo i requisiti espressi dalle norme di accettazione dei leganti idraulici e delle calci;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche o argillose;
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è 1 parte di calce idrata e 6 parti di sabbia.
La malta di calce bastarda per intonaco è composta da cemento, calce idraulica, sabbia, acqua, che devono possedere le seguenti proprietà:
- cemento e calce secondo i requisiti espressi nelle norme di accettazione citate;
- sabbia: granulometria 100% passante cumulativo allo staccio 0,5, esente da sostanze organiche e argillose.
- acqua priva di impurità nocive.

La composizione indicativa è: calce in pasta mc. 0,35; cemento tipo 325 q. 1 per q. 0,90 di sabbia vagliata e lavata.
La malta di gesso per intonaco è composta da gesso per intonaco (scagliola) e acqua. La proporzione orientativa è una parte di acqua e una parte di gesso.
La malta cementizia per intonaci si ottiene impastando agglomerato cementizio a lenta presa e sabbia nelle seguenti proporzioni:
- agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 q;
- sabbia 1,00 mc.

## 6.5) MASSETTI

Si definisce sottofondo l'assieme degli strati a supporto del pavimento, e lo strato eventuale sottostante di riempimento; si definisce massetto lo strato (unico o finale) sul quale viene posato il pavimento. Nella definizione delle voci relative alla formazione di sottofondi o massetti per pavimenti, si fa riferimento ai sistemi attualmente più utilizzati. Per spessori limitati, fino a 8 cm, si sono previsti massetti monostrato con spessori variabili normalmente da un minimo di 5 cm ad un massimo di 8 cm, che possono essere realizzati sia con materiali tradizionali sia con materiali speciali, purché di adeguata resistenza, e con finitura fine, specialmente per i pavimenti vinilici e similari. Per spessori dai 9 cm in poi, si dovrebbe prevede la realizzazione di sottofondi a due (o più) strati.
I sottofondi inferiori di riempimento vengono generalmente realizzati con impasti alleggeriti e con minori caratteristiche di resistenza, con spessori da un minimo di 4 cm a valori anche considerevoli ove necessario, finiti superficialmente in modo grossolano. Il massetto superiore di finitura, generalmente dello spessore minimo di circa 5 cm, viene realizzato con materiali di adeguata resistenza e con finitura fine, in particolar modo per i materiali di tipo vinilico e similari. Per i massetti sui quali devono essere incollati pavimenti vinilici, linoleum, gomma, moquette ecc. devono essere impiegati impasti in grado di garantire una resistenza finale non inferiore a 130 kg/cm$^2$.
Il sottofondo può essere costituito, secondo il progetto o le disposizioni della Direzione lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio, da un gretonato, da pomice o prodotti simili quando si voglia ottenere un sottofondo leggero o isolante, di spessore non minore di cm. 2 in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per la stagionatura. Prima della posa in opera del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo devono essere riempite e stuccate con boiacca di cemento.
Per tutti i tipi di massetto e di pavimentazione prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. per approvazione una relazione che specifichi:

- materiali impiegati (marca, tipo)
- modalità di produzione, trasporto, stoccaggio,
- sequenza realizzativa, modalità di posa
- planimetria ubicazione giunti di costruzione, giunti di dilatazione
- modalità di stagionatura e protezione.

*Riferimenti normativi*

Per le specifiche tecniche e le modalità di messa in opera si fa riferimento alle seguenti norme e normative se non diversamente specificato all'interno del paragrafo di riferimento (per i riferimenti non datati, vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento, compresi gli aggiornamenti):

- UNI Gruppo 538 Prodotti di conglomerato cementizio per l'edilizia
- Norme, leggi, decreti e prescrizioni richiamati nel Capitolato speciale di appalto parte tecnica opere strutturali in particolare nelle sezioni specifiche di calcestruzzi, casseformi e acciaio, che devono intendersi strettamente correlate alla presente specifica per la realizzazione delle opere in essa descritte.
- Regio Decreto 16 novembre 1939, n. 2234 - Appendice 1 - Norme per l'accettazione dei materiali da pavimentazione.
- UNI 10329: Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili;
- UNI 8381: Strati del supporto di pavimentazione - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;
- UNI EN 13318: Massetti e materiali per massetti - Definizioni;
- UNI EN 13813: Massetti e materiali per massetti - Proprietà e requisiti - Marcatura CE;
- UNI 8380: Strati del supporto di pavimentazione - Analisi dei requisiti;
- UNI 7999: Pavimentazioni - Analisi dei requisiti;
- UNI 13139 Aggregati per malte.
- UNI 8520-2: Parte 2-Requisiti
- UNI EN 197-1:2011 Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.D.Lgs 311/06: Isolamento termico e rendimento energetico in edilizia;
- UNI EN 206-1:2014 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

- UNI EN 1008 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI 11493-1 Piastrellature ceramiche.
- UNI 10329:1994 Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.
- UNI 10827 Massetti - Rivestimenti di legno per pavimentazioni - Determinazione della resistenza meccanica alle sollecitazioni parallele al piano di posa.
- UNI 13222 Rivestimenti lapidei per pavimentazioni. Istruzioni per la progettazione, la posa e la manutenzione
- UNI 11371:2010 Massetti per parquet e pavimentazioni di legno - Proprietà e caratteristiche prestazionali.
- UNI 11515 Rivestimenti resilienti e laminati.
- UNI 11516 Pavimento galleggiante
- UNI EN 13454 - 1 Leganti e leganti compositi e miscele realizzate in fabbrica per massetti a base di solfato di calcio - Parte 1: Definizioni e requisiti..
- UNI EN 13892 Metodi di prova dei materiali per massetti;
- - UNI EN 12274-3 Trattamenti superficiali con malte a freddo - Parte 3: Metodi di prova - Consistenza.
- UNI 8627 Edilizia - Sistemi di copertura - Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche
- REGOLAMENTO U.E. 305/2011 del 09/03/2011 ed il Regolamento Delegato U.E. di modifica dell'Allegato III n°574 de L 21/02/2014.
-

- L. 26/10/95 n. 447: Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5/12/97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- Circolare 15/10/96: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9/01/96.

*Ripristino sottofondi*

Trattamento superficiale antiusura e antipolvere di pavimentazione in cls, realizzato mediante l'impiego di resine bicomponenti a base poliuretanica, posata in opera direttamente sul massetto previo idonea preparazione delle superfici e applicazione di primer di ancoraggio.

Fasi lavorative

- Raschiatura, asporto delle zone in via di distacco, eventuale arrotatura meccanica, e scrupolosa depolverizzazione del sottofondo.
- Mano di primer con resina di sottofondo a rullo in ragione di 0,200 - 0,400 Kg/mq.
- Ripristino delle zone precedentemente asportate, stuccature di lesioni e fori con malta resino-cementizia.
- Posa in opera di resina poliuretanica bicomponente applicata a rullo in due o tre mani, con consumi medi totali di circa 0,600-0,900 Kg/mq.

*Battuto di cemento*

Cappa di malta di cemento con dosaggio a 500 kg di cemento 32,5 R per $m^3$ di impasto, spessore 2 cm, compreso spolvero di puro cemento con superficie lisciata o antisdrucciolo, per livellamento di piani.
Il massetto dovrà essere staccato dalle strutture perimetrali con materiali elastici dello spessore minimo di 5 mm e sul supporto andranno stesi fogli di polietilene tra loro sormontati di 25 cm e rimontati sulle pareti di qualche cm.
In caso di finitura superficiale esterna seguire le indicazioni sul paragrafo della Pavimentazioni per quanto riguarda l'antisdrucciolo in riferimento alla norme DIN 51097 e DIN 51130, CEN/TS 16165 e al D.M. 236/89 e L.R. 6/1989 superamento barriere architettoniche.

*Massetti interni*

Massetti di finitura leggeri e isolanti adatti a ricevere la posa diretta di pavimenti incollati (anche sensibili all'umidità). Il supporto deve essere senza parti incoerenti, resistente alla compressione e alla trazione, privo di polvere, vernici, cere, olii, ruggine e sfridi di intonaci. Gli impianti vanno protetti per evitarne un possibile danneggiamento durante l'esecuzione del sottofondo.

Dopo la preparazione dei punti di livello o fasce, stendere l'impasto nello spessore desiderato e livellarlo con la staggia. Non necessita di compattazione. Il sottofondo appena posato non deve essere bagnato e va protetto da un eccessivo asciugamento specie nei mesi estivi e/o con forte ventilazione.

Nelle riprese del getto inserire idonea armatura metallica (rete o spezzoni metallici) per evitare eventuali distacchi e/o fessurazioni. Utilizzare una rete metallica zincata leggera (maglia 5x5 cm, Ø2 mm) in caso di spessori sopra gli impianti inferiori a 5 cm (minimo 3,5 cm). È buona norma prevedere giunti di contrazione (da realizzare sul massetto ancora allo stato "fresco") per riquadri non superiori a 25 $m^2$ (5x5 m), ovvero quando il rapporto lunghezza/larghezza supera il valore di 3 e con superfici irregolari.

- Densità in confezione (UNI EN 13055-1): 1150 kg/$m^3$ ca
- Densità in opera: 1200 kg/$m^3$ ca
- Resistenza a compressione certificata: 16 N/$mm^2$ (a 28 gg)
- Conducibilità termica certificata $\lambda$=0,291 W/mK
- Asciugatura del getto per spessore 5 cm (3% umidità residua): 7 gg ca
- Temperatura di applicazioni: +5°C ÷ +35°C
- Reazione al fuoco: Euroclasse A1.

In caso di posa su isolante acustico (anticalpestio) seguire le indicazioni di posa al paragrafo ISOLANTI TERMO ACUSTICI / Isolante acustico su solaio.

*Massetti alleggeriti in argilla espansa*

I massetti alleggeriti saranno realizzati con calcestruzzi cementizi confezionati con inerti di argilla espansa.

Per le caratteristiche di accettazione dei materiali si rimanda agli art 6.4 del presente Capitolato.

I calcestruzzi saranno dosati con un quantitativo di cemento per mc d'impasto non inferiore a 250 kg.

L'argilla espansa sarà di granulometria mista mm 8 - 15, comunque con dimensione massima dei granuli non superiore ad 1/3 dello spessore dello strato da realizzare.

Per la confezione della miscela dovrà adoperarsi una betoniera a rotolamento, mescolando l'inerte con il cemento ed aggiungendo quindi l'acqua, in quantità sufficiente per ottenere un impasto dall'aspetto brillante ma non dilavato.

All'impasto dovranno essere aggiunti degli additivi tensioattivi aeranti, in opportune proporzioni in rapporto alla granulometria dell'inerte, e ciò al fine di facilitare la posa in opera del conglomerato specie se confezionato con l'assortimento granulometrico più alto.

Nella tabella che segue si riportano le principali caratteristiche del conglomerato:

- 100% inerte argilla espansa 8-15 mm;
- cemento 325 kg/$m^3$ 150;
- resistenza a compressione 50 kgf/$cm^2$;
- massa 650 kg/$m^3$;
- rapporto A/c 0,65;
- cond. termica 0,120 Kcal/mh °C

In caso di posa su isolante acustico (anticalpestio) seguire le indicazioni di posa al paragrafo ISOLANTI TERMO ACUSTICI / Isolante acustico su solaio.

*Massetti di finitura esterni*

Malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa, per la finitura dei calcestruzzi, spessore 2 cm.
Dati applicativi:

- Consistenza: plastica
- Massa volumica dell'impasto 1700 kg/$m^3$
- Temperatura di applicazione +5°C - +35°C
- Aderenza al supporto dopo 28 gg a +23°C e 50% U.R. 2,5 N/$mm^2$.

La superficie da trattare deve essere perfettamente pulita e solida: dalle superfici in cemento o in cls devono essere eliminate completamente polvere, efflorescenze, tracce di olio, sbavature, parti incoerenti e ruggine. Ricostruire e riparare eventuali zone fortemente degradate. Prima di stendere il prodotto il supporto in cls deve essere bagnato a saturazione con acqua. La posa della malta viene effettuata a spatola sulla superficie preparata, compresa la lisciatura a spatola piana o a frattazzo.
In caso di finitura superficiale esterna seguire le indicazioni sul paragrafo della Pavimentazioni per quanto riguarda l'antisdrucciolo in riferimento alla norme UNI 176, DIN 51097 e DIN 51130, CEN/TS 16165 e al D.M. 236/89 e L.R. 6/1989 superamento barriere architettoniche.

## 6.6) PAVIMENTI, RIVESTIMENTI E ZOCCOLINI

I rivestimenti di qualsiasi genere (piastrelle o tesserine di grès porcellanato, vetroso, maiolicato, ecc.) devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte tenendo presente le seguenti prescrizioni e norme:
1-il materiale da impiegarsi deve risultare uguale a quello dei campioni che di volta in volta verranno eseguiti a cura e spese dell'appaltatore su richiesta della Direzione lavori;
2-la posa in opera deve essere eseguita in modo che a lavoro ultimato il rivestimento risulti perfettamente aderente al sottostante intonaco di sottofondo;
3-prima della posa il materiale deve essere immerso nell'acqua fino a saturazione;
4-prima di procedere all'applicazione del rivestimento, l'intonaco di sottofondo deve essere abbondantemente bagnato;
5-le piastrelle o tesserine devono risultare perfettamente combacianti fra loro e coi giunti perfettamente allineati;
6-i rivestimenti devono essere stuccati con cemento bianco e/o colorato se richiesto, convenientemente lavati e puliti con l'impiego in dose prestabilita anche di acido;
7-salvo prescrizioni contrarie della Direzione lavori, tutti i rivestimenti si intendono dati completi di guscie di raccordo ai pavimenti e agli spigoli.
Per i rivestimenti di linoleum, gomma e prodotti similari, si devono osservare le norme stabilite per i pavimenti avendo cura di assicurarsi che le superfici da rivestire siano ben asciutte; i rivestimenti di qualsiasi tipo verranno valutati in base alla loro superficie effettiva, qualunque sia la sagoma, la posizione delle pareti o strutture da rivestire, i motivi decorativi, le modalità di posa. Le opere comprendono e compensano i tagli, gli sfridi, gli adattamenti, i pezzi speciali, le assistenze dell'imprenditore edile per scarico, custodia, carico e sollevamento a piè d'opera di tutti i materiali, la malta di allettamento, gli adesivi.

Nell'esecuzione di pavimenti da porre in opera con malta dovrà essere usata la massima cura nel non far passare la malta di allettamento attraverso le fessure degli elementi costituenti i pavimenti di qualsiasi tipo, materiale, dimensione e forma essi siano; pertanto gli elementi dovranno essere adagiati sopra lo strato di malta di allettamento, impostandoli prima con leggera pressione delle mani e poi battendoli cautamente col manico del martello fino a perfetta aderenza ai bordi degli elementi già collocati.
Gli elementi dei pavimenti dovranno risultare perfettamente fissati al sottofondo.

Gli elementi dei pavimenti dovranno essere preventivamente bagnati affinché siano bene imbevuti d'acqua. E' assolutamente proibito l'uso delle vasche da bagno, dei piatti doccia, degli acquai, ecc. per la bagnatura degli elementi.

Occorrendo parti di elementi per il completamento dei pavimenti, questi dovranno essere tagliati sempre con appositi ed idonei utensili, essendo assolutamente proibito effettuare tagli col martello, con lo scalpello, ecc..

Dovranno sempre essere impiegati elementi di uguale preparazione, epoca di fabbricazione, provenienza, di uguale tipo e qualità di mescolanza.

Pertanto saranno ritenute nulle le discolpe, di qualunque genere, che l'Appaltatore possa presentare circa la tonalità di colore, le dimensioni, l'assortimento in quanto la continuità e l'omogeneità di tutte le caratteristiche dei pavimenti forniti e da porre in opera è a tutto rischio dell'Appaltatore medesimo.

La posa in opera degli elementi della pavimentazione dovrà essere curata al massimo, nessun elemento dovrà sporgere fuori dall'altro; tutti gli elementi dovranno risultare ben serrati gli uni contro gli altri, le fessure dovranno essere quasi invisibili e la loro linea ben dritta, non dovranno essere posti in opera elementi anche minimamente imperfetti per rotture ai bordi ed agli spigoli.

I pavimenti dovranno risultare perfettamente in piano, e pertanto si dovrà procedere alla loro posa in opera con il continuo controllo della livella.

Nelle pareti dell'ambiente da pavimentare gli elementi si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco tirato verticalmente fino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Ad ogni sospensione di lavoro si dovrà aver cura di verificare che il contorno dei tratti già posati e che restano interrotti sia ben allineato, e di rifilare la malta lungo il perimetro dell'interruzione.

Per superfici estese dovranno essere previsti giunti di compartimentazione sia longitudinali che trasversali, realizzati in conformità allo specifico articolo del presente Capitolato.

Gli elementi dei pavimenti potranno essere richiesti di diversa forma e colore, e nella posa in opera il Direttore dei Lavori potrà ordinare speciali disposizioni a riquadri o disegni geometrici.

L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare al Direttore dei lavori i campioni dei pavimenti prescritti, come ha l'obbligo di eseguire campioni di pavimenti in opera.

A pavimentazione ultimata l'Appaltatore dovrà aver cura di far procedere ad una buona pulizia della superficie affinché non vi rimanga sopra, e non vi indurisca, la malta.

La superficie della pavimentazione non dovrà presentare macchie di sorta. Per un periodo di almeno 10 giorni dopo l'ultimazione del pavimento, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire, a mezzo di chiusure provvisorie, l'accesso di chiunque nei locali, e ciò anche per i pavimenti posti in opera da altre ditte. Qualora vi sia necessità di transitare su

pavimenti di recente esecuzione, l'Appaltatore dovrà predisporre su di essi idoneo tavolato, con interposto uno spesso strato di segatura di abete o di sabbia fina.

I pavimenti posti all'esterno dovranno essere convenientemente protetti dalla azione diretta dei raggi solari per il tempo necessario alla normale presa ed indurimento della malta, ed all'occorrenza dovranno essere mantenuti leggermente bagnati nei primi giorni; dovranno anche essere protetti, con idonei provvedimenti, sia dal vento che dalla pioggia violenta.

Ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio di persone o per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

Non potranno essere accettati pavimenti che presentassero una qualsiasi, anche minima, imperfezione dipendente dalla mancata osservanza delle norme sopra indicate e di quanto altro precisato e disposto in ogni punto del presente articolo; pertanto ogni qualvolta si manifestasse anche una sola delle imperfezioni suddette, o comunque danni, guasti e degradamenti, l'Appaltatore è obbligato alla demolizione dei pavimenti contestati ed al loro successivo rifacimento. Nel caso che il materiale di pavimentazione fosse stato approvvigionato dal Committente, l'Appaltatore è tenuto anche all'onere dell'acquisto dei materiali di pavimentazione identici a quelli forniti dal Committente.

L'Appaltatore dovrà anche provvedere, a sua cura e spese, alla rimessa in pristino dei lavori compiuti quali ad esempio zoccoletti, intonaci, lavori da pittore, rivestimenti, infissi, ecc., che in conseguenza della demolizione dei pavimenti dovessero subire manomissioni o degradamenti, oltre al risarcimento degli eventuali danni.

L'Appaltatore è responsabile delle imperfezioni fino alla approvazione del collaudo, e non potrà mai invocare a sua discolpa né l'avvenuta accettazione del materiale da parte del Direttore dei Lavori né la mancanza di specifici ordini durante il collocamento in opera, né la mancata presentazione di eccezioni od altro da parte del Direttore dei Lavori, sia dopo l'ultimazione delle pavimentazioni che in corso di consegna anticipata e di anticipato uso delle pavimentazioni stesse, né per caso fortuito, né per qualsiasi imprevidenza od imprevisione.

Il rifiuto delle pavimentazioni, sia da parte della Direzione dei Lavori, sia nel corso del collaudo, può avvenire anche dopo l'occupazione degli edifici da parte degli aventi diritto o dal Committente; l'Appaltatore sarà obbligato, in tal caso, a sopportare i maggiori oneri che il rifacimento delle pavimentazioni non accettate, la rimessa in pristino stato di quanto manomesso o degradato, il risarcimento dei danni, ecc., comportassero per la presenza degli occupanti gli edifici.

Prima della posa di pavimenti e/o rivestimenti prevista con l'impiego di appositi collanti, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. apposita documentazione tecnica o certificazioni atte a garantire l'idoneità del collante che intenderà utilizzare verificandone la compatibilità con il pavimento, il supporto ed il luogo di posa (esterno, interno, condizioni ambientali, ecc.).

I prodotti utilizzati dovranno inoltre essere conformi alla Direttiva 2004/42/CE che disciplina il contenuto massimo ammissibile di VOC nonché rispettare la classificazione GEV Emicode EC1.
Per quanto riguarda i riferimenti normativi si rimanda al precedente paragrafo 'Massetti' mentre per quanto riguarda la finitura superficiale delle pavimentazioni si fa riferimento alle norme UNI 176, DIN 51097 e DIN 51130, CEN/TS 16165 e al D.M. 236/89 e L.R. 6/1989 superamento barriere architettoniche. Si prescrivono quindi le seguenti indicazioni sulla classificazione dell'aderenza della pavimentazione in funzione dei locali di posa:

- R12 – pavimentazioni esterne;
- R11 – bagni, antibagni e ponticelli di accesso alle nuove aule multifunzionali piano primo;
- R10 – altri locali (aule e spazio polifunzionale);

*Pavimentazioni esterne in gres*

Pavimento in piastrelle di gres fine porcellanato a superficie antisdrucciolo, spessore non inferiore a 2 cm, impasto unico a tutto spessore compatto, costituito da argille nobili sinterizzate a 1250°, posato con boiacca di puro cemento su letto di malta di legante idraulico, o incollato su idoneo sottofondo; comprese assistenze murarie, giunti connessi a cemento puro, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte.
Elevatissima resistenza all'usura EN102: < 115 mmc, ingelivo EN202, inassorbente EN99: da 0,01% a 0,04%, resistenza a flessione EN100: > 55 N/mmq, durezza EN101: > 8, resistenza all'attacco chimico EN106: non attaccati, dimensioni EN98: (tolleranze massime: lunghezza e larghezza ± 0,2%, spessore ± 2%, rettilineità spigoli ± 0,2%, ottogonalità ± 0,2%, planalità ± 0,2%), dilatazione termica lineare EN103: < 6,4 MK, resistenza shock termico EN104 e garanzia di corrispondenza alla DIN 51094 (resistenza dei colori alla luce) e privo di additivi di protezione estranei sulla superficie. Il lato di posa a rilievo deve essere ottenuto mediante pressatura isostatica formata dalle scanalature diagonali virtualmente incrociate al fine di garantire la massima aderenza con la superficie di appoggio, con effetto cromatico med. La scivolosità, intesa come coefficiente di attrito medio, deve essere conforme alla norma DIN 51130 e con valori non inferiori a R12 rispondente alle norme UNI 176. Posto in opera con adeguati collanti e prodotti riempi fuga per la finitura delle connessioni. Colore e formato piastrelle a scelta della D.L.

*Pavimentazioni interne in gres*

I nuovi pavimenti saranno in gres fine porcellanato ad alta resistenza. Da definire in fase di progettazione esecutiva, rettificato, colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, di spessore minimo mm. 10, classificabili nel gruppo BIa GL conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411 - App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cmq e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C. Altri principali requisiti delle piastrelle:

- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;
- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;
- resistenza all'abrasione: >= PEI V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- coefficiente di attrito dinamico secondo il DM n° 236 del 14/6/89: metodo BCRA >= 0,40;
- scivolosità (DIN 51130): servizi igienici R11 – Aule, Spazio Multifunzionale, altri locali R10;

- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo), compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002. La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso il rivestimento di botole e manufatti con telai zincati, la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, la posa all'interno di giunti di dilatazione antisismici o in coperchi di pozzetti, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## *Pavimentazione flottante in gres*

La struttura portante del pavimento sopraelevato deve essere in grado di contrarsi e dilatarsi per effetto delle escursioni termiche senza causare danni al pavimento.
Per l'accettazione dei pavimenti sopraelevati modulari e i relativi componenti e accessori, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:
UNI EN 12825 - Pavimenti sopraelevati;
UNI EN 1366-6 - Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Parte 6: Pavimenti sopraelevati e pavimenti cavi.

Il sistema di pavimento sopraelevato è composto dal pannello di supporto in gres porcellanato di formato nominale 60x60 cm, avente densità pari a 2200 Kg/mc, accoppiato alla lastra di finitura in gres porcellanato, formato 60x60

cm. Tale pannello viene rettificato e reso idoneo all'ancoraggio del bordo perimetrale in materiale autoestinguente su tutta l'altezza del pannello, avente uno spessore totale con finitura in gres porcellanato di 26 mm circa.
Il sistema di pavimento è costituito dalla struttura portante in acciaio zincato, a maglia 60x60 cm, composta da supporti verticali regolabili (base e testa) e traversi orizzontali di collegamento o di portata, con guarnizioni superiori in materiale plastico-antirombo con tenuta d'aria e polvere. Di altezza nominale tale da permettere di raggiungere la sopraelevazione desiderata.

*Rivestimenti interni in gres*

I rivestimenti delle pareti dei servizi igienici saranno eseguiti in gres fine porcellanato smaltato. Da definire con progetto esecutivo, posato a colla, di prima scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, di spessore minimo mm. 8,50, classificabili nel gruppo BIa conformemente alla norma UNI EN 14411 (ISO 13006) e rispondenti a tutti i requisiti richiesti dalla norma UNI EN 14411-App. G, costituiti da una massa unica, omogenea e compatta, ottenuti per pressatura a secco e composte da argille nobili, quarzi, feldspati e ossidi metallici calcinati (senza collanti, resine o additivi), pressate a 450 kg/cm$^2$ e completamente sinterizzate a una temperatura di 1200 °C. Altri principali requisiti delle piastrelle:

- dimensione e rettilineità dei lati: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- ortogonalità degli spigoli: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- planarità: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- spessore: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-2;
- assorbimento acqua: <= 0,05% conforme alla norma UNI EN ISO 10545-3;
- resistenza alla flessione: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-4;
- resistenza agli sbalzi termici: nessun difetto visibile secondo la norma UNI EN ISO 10545-9;
- resistenza alle macchie: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-14;
- resistenza all'attacco chimico: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-13;

- resistenza all'abrasione: >= PEI V secondo la norma UNI EN ISO 10545-7 o >= 5 secondo la norma EN 101;
- resistenza al gelo: conforme alla norma UNI EN ISO 10545-12;
- ininfiammabile A1 (euroclasse).

Posa in opera a correre o in diagonale con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico. Compresa la realizzazione di cornici o motivi semplici utilizzando diversi colori di piastrelle, il tutto come da indicazioni della D.L. in fase d'esecuzione delle lavorazioni.
Il tutto posto in opera su idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002. La fugatura dovrà essere realizzata con prodotti idonei alle zone d'impiego (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L.
Compresa la fornitura e posa in opera di idonei giunti di frazionamento ogni 12/16 mq di superficie.
Compreso la suggellatura degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a piè d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento, il lavaggio con acido, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, movimentazione dei materiali, ecc...), la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto.

*Zoccolini interni in gres*

I battiscopa delle pavimentazioni interne verranno eseguiti con il medesimo materiale utilizzato per la realizzazione delle pavimentazioni.

Fornitura e posa in opera di zoccolino in gres fine porcellanato ad alta resistenza, dim 8x60 cm, abbinato alla pavimentazione in gres, colorato nella massa, posato a colla, di 1ª scelta, in colori commerciali chiari o scuri (forti) a scelta della D.L, di aspetto uniforme, con superficie opaca e finitura naturale, a becco di civetta.
Le caratteristiche e requisiti dei battiscopa dovranno essere uguali a quelli già descritti in precedenza per le pavimentazioni corrispondenti.
Posa in opera a correre con realizzazione della fuga di larghezza fino a 5÷6 mm oppure anche senza fuga (il tutto compreso nel prezzo ed a scelta della D.L. secondo le zone d'intervento). NB: la fuga "larga" è obbligatoria da 5÷6 mm nel caso di stuccatura con prodotto epossidico.
La zoccolatura dovrà essere posta in opera con idoneo collante adesivo cementizio migliorato a scivolamento verticale nullo e con tempo aperto allungato, deformabile, idoneo per spessori da 3 a 15 mm, classificato come C2TE secondo la norma EN 12004 e come S1 secondo la norma EN 12002.
Compresa la stuccatura e la stilatura dei giunti con lo stesso prodotto indicato per la pavimentazione corrispondente (es. malte cementizie per fughe migliorate con assorbimento di acqua ridotto in classe CG2 W - EN 13888 o con elevata resistenza all'abrasione in classe CG2 Ar - EN 13888 ottenute, entrambe, con aggiunta di opportuno additivo liquido), nel colore a scelta della D.L. o con malta epossidica colorata antiacida in classe RG (secondo la norma EN 13888), a due componenti.
Compreso i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il tiro in alto e il calo dei materiali, il lavaggio con acido, le riprese e le stuccature di intonaco, la finitura contro i telai delle porte anche in tempi successivi, le assistenze murarie per la posa in opera e la manovalanza in aiuto ai posatori, la pulitura finale ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. Valutazione della lunghezza risultante dagli elaborati di progetto.

*Zoccolini in PVC*

Zoccolino in masonite ricoperto da PVC antigraffio con raccordo a guscia, compresa assistenza muraria; altezza: 6 cm, incollato o inchiodato.

*Pavimenti interni in linoleum*

Pavimento in teli di linoleum a tinta unita, superficie superiore protetta con adeguato trattamento, posato con adesivo, compresa la normale rasatura di idoneo massetto, assistenze murarie con protezione e pulizia finale; con teli da 200 cm e spessori: - 2,0 mm - classe EN685 32/41, classe di reazione al fuoco 1 (d.m. 15.03.2005) = Bfl s1 (EN13501-1).

## 6.7) MURATURE E DIVISORI

*Generalità*

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori.
Per ricevere le travi in genere, le pietre da taglio e quant'altro non viene messo in opera durante la formazione delle murature; per il passaggio dei tubi delle pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, ecc.; per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, e di illuminazione; per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie inferriate, ringhiere, davanzali, ecc. Quanto detto in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.
La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.
La muratura procederà a filari allineati, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.
All'intesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.
I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga per molte ore al disotto di zero gradi centigradi.
Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.
Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 giorni dalla loro ultimazione, od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.
Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato isolante formato da uno strato di malta cementizia grassa dello spessore di circa 1 cm e sovrapposti due strati di cartone catramato bisabbiato dello spessore, ognuno, non inferiore ai 2 mm. Tanto il primo cartone quanto il secondo dovranno essere abbondantemente spalmati con bitume a caldo. Sullo strato isolante, così formato, verrà impostata la muratura di elevazione.

*Riferimenti normativi*

| | |
|---|---|
| UNI EN 771-1: 2005 | Specifica per elementi per muratura - parte 1: elementi per muratura di laterizio. |
| UNI EN 771-2: 2005 | Specifica per elementi per muratura – parte 2: elementi per muratura di di muratura di silicato di calcio |
| UNI EN 771-3: 2005 | Specifica per elementi per muratura – parte 3: elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri) |
| UNI EN 771-4: 2005 | Specifica per elementi per muratura - parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato |
| UNI EN 771-5: 2005 | Specifica per elementi per muratura - parte 5: Elementi di muratura di pietra agglomerata |
| UNI EN 771-6: 2005 | Specifica per elementi per muratura - parte 5: Elementi di muratura di pietra naturale |
| UNI EN 772-1 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della resistenza a compressione. |
| UNI EN 772-3 | Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica. |
| UNI EN 772-5 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione del tenore di sali solubili attivi degli elementi di muratura di laterizio. |
| UNI EN 772-7 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua. |
| UNI EN 772-9 + A1/1998 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione del volume e della percentuale dei vuoti e del volume netto degli elementi di muratura in silicato di calcio e muratura in laterizio mediante riempimento con sabbia |
| UNI EN 772-11 | Metodi di prova per elementi di muratura,determinazione dell'assorbimento d'acqua deglielementi di muratura di calcestruzzo, di materialelapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillaritàed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua deglielementi di muratura di laterizio. |
| UNI EN 772-13 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della massa volumica a secco assoluta e della massa volumica a secco apparente degli elementi di muratura (ad eccezione della pietra naturale). |

| | |
|---|---|
| UNI EN 772-16 | Metodi di prova per elementi di muratura - parte 16: determinazione delle dimensioni. |
| UNI EN 772-19 | Metodi di prova per elementi di muratura - determinazione della dilatazione all'umidità di grandi elementi da muratura in laterizio con fori orizzontali. |
| UNI EN 772-20 | Metodi di prova per elementi di muratura - parte 20: determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura |
| UNI EN 1745 | Muratura e prodotti per la muratura.Metodi per determinare i valori tecnici del progetto |
| UNI EN 13055-1 | Aggregati leggeri. Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione |
| UNI EN 13055-2 | Aggregati leggeri. Parte 2: aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati |
| UNI EN 14063-1 | Prodotti per l'isolamento termico degli edifici. |
| UNI 9502 | Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso. |
| D.M. 14/01/2008 | Norme Tecniche per le Costruzioni |
| DM 20.11.87 | Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento |
| DM 16.01.96 | Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche |
| UNI EN 1996-1-2 | Eurocodice 6 Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-2: Regole generali - Progettazione della resistenza all'incendio. |
| EN 1996-1-3 | Eurocodice 6 Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-3: Regole generali - Regole particolari per i carichi laterali. |
| EN 1996-2 | Eurocodice 6 Progettazione delle strutture di muratura. Parte 2: Progetto, scelta dei materiali ed esecuzione di murature |
| EN 1996-3 | Eurocodice 6 Progettazione delle strutture di muratura. Parte 3: Metodi di calcolo semplificati |
| | UNI Progetto di norma U73060800 - Elementi in calcestruzzo vibrocompresso per murature. Specifiche e metodi di prova |

| | |
|---|---|
| UNI EN 14063-1 | Isolanti termici per edilizia. prodotti di aggregati leggeri di argilla espansa realizzati in situ. Parte 1: specifiche per prodotti sfusi prima della messa in opera. |
| UNI 10355 | Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo |
| UNI 10351 | Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore |
| DPCM. 5.12.97 | Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici |

*Laterizi*

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere devono essere delle migliori fornaci di pasta fine, compatta, omogenea, privi di noduli e di calcinelli e devono risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati, né screpolati. Sono prese in considerazione anche le murature impiegate per le compartimentazioni REI, in quanto usualmente impiegate anche come normali partizioni, indipendentemente dalla specifica caratteristica antifuoco. Anche quando per ragioni di brevità non è estesamente ripetuto in tutte le voci, si intende sempre compresa e compensata nei prezzi la formazione di mazzette, spalle, voltini, sguinci, parapetti, collegamenti trasversali, lesene, immorsature, piattabande e architravi; inclusi i piani di lavoro interni, i sollevamenti e tutte le forniture e gli oneri per dare l'opera finita in ogni sua parte, con malte (da M2 a M4) con caratteristiche adatte alla destinazione d'impiego dell'opera finita. Sono inoltre comprese tutte le attività ed assistenze d'impresa, anche per le opere (p.e. tavolati in gesso, rasature ecc.) che vengono eseguite da squadre specializzate. Nella costruzione delle murature in genere si deve porre la massima cura per la perfetta esecuzione degli spigoli, delle piattabande, archi, voltini, ecc; nelle murature sono lasciate tutte le canne occorrenti debitamente intonacate, nella quantità, località, dimensioni e forme che verranno ordinate dalla Direzione dei Lavori. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo si devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.
Quando il gelo si verifica solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria devono eseguirsi nelle ore meno fredde del giorno purché, vengano adottati i necessari provvedimenti per difendere le murature dal gelo. Le facce delle murature di malta devono essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori. Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sui muri deve essere disteso uno strato isolante composto o di asfalto o di malta di cemento opportunamente miscelato con idrofugo dello spessore non inferiore a cm. 2. La muratura sopra di esso deve essere ripresa solo

dopo il consolidamento dello strato impermeabile. Per assicurare un perfetto collegamento e la maggior rigidità alla costruzione sulle murature di ogni piano devono eseguirsi cordoli di conglomerato cementizio opportunamente dimensionati ed armati con tondini di ferro. I prezzi delle murature comprendono e compensano tutti gli oneri per la formazione di spalle, voltini, incassature per imposte di archi, volte e piattabande; per l'esecuzione in curva. Sono altresì compresi i ponti interni di servizio, i tra battelli, qualunque sia l'altezza delle murature da eseguire.

*Laterizi – norme generali*

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 e alle norme UNI 8942-1÷ 3 per laterizi per murature.
I mattoni saranno ben cotti, di forma regolare a spigoli profilati, sonori alla percussione, di grana fina ed omogenea; dovranno resistere senza incrinarsi alla pressione di 20 MPa. I mattoni sformati, contorti, vetrificati, contenenti ghiaietti o calcinelli, mattoni guasti dalla pioggia avanti cottura, o comunque difettosi, saranno rifiutati. Il tipo prescelto sarà stabilito dalla Direzione Lavori.

*Tramezzi esterni in laterizio*

Fornitura e posa in opera di muratura in blocchi di laterizio tipo "svizzero" portante, con malta cementizia o bastarda, compreso l'onere per la formazione di spalle, voltini, spigoli, lesene, piani di lavoro interni.

Caratteristiche
Dimensioni: blocchi 30 x 25 x 13 cm, spessore 25 cm, sviluppo vedi elaborati grafici di progetto.
Resistenza caratteristica dei blocchi: in direzione verticale 10N/mmq, in direzione ortogonale 1N/mmq
Coefficiente di conduttività secondo UNI EN 1745: con malta tradizionale 0.292 W/mk
Trasmittanza U secondo UNI EN 1745 parete intonacata: giunto con malta tradizionale 0.835 W/mqk
Parete intonacata, giunto con la malta tradizionale (0.90 W/mK): 0.813 W/mqK
Peso medio: 840 kg/mc
Permeabilità al vapore: 5/10
Foratura: 50%
Peso singolo blocco: 8.1 kg

*Pareti modulari divisorie in HPL – rif. MI05*

Sistema modulare di pareti divisorie per servizi igienici, con pannelli in stratificato di laminato HPL (high pressure laminated), angoli e bordi smussati/arrotondati; resistenti all'acqua, all'umidità, al vapore, agli agenti chimici aggressivi, ai graffi ed urti; colori secondo tabella colori del produttore e a scelta della D.L.; completi di accessori di fissaggio in alluminio verniciato con resine epossidiche, bordature con profili verticali tubolari di diametro adeguato e profilo superiore orizzontale stondato a formare una intelaiatura rigida e robusta, piedini con rosetta di copertura in acciaio inox. Porta/e di larghezza variabile, con cerniere in acciaio inox, pomolo in nylon con segnalatore libero/occupato e spinotto per apertura di emergenza.

Costruzione

Pannelli sandwich spess. mm 42 in giunzione statica con profili in alluminio e ferramenta anti-vandalismo. Protezione precauzionale e durevolezza certificato TUV e GS. Altezza: mm 2000 incluso luce inferiore di mm 150 o in alternativa alt. mm 2135 incluso luce inferiore di mm 150.

Pareti

Pannelli sandwich, spess. mm 42 con rivestimento in laminato HPL da mm 3 su entrambi i lati, anima in polistirolo, con cornice perimetrale in alluminio a filo per la massima resistenza alla torsione e durevolezza.

Profili

Tutti i profili in alluminio anodizzato sono arrotondati in modo antinfortunistico (raggio mm 2). Il profilo stabilizzatore antitorsione (mm 42/42) è filo sopra la parte frontale.

Piedini

In alluminio anodizzato (ø20 mm), con anima e piastra in acciaio Inox regolabile in altezza da mm 80 a 215. Collegamento fisso alla parete divisoria con filettatura M12. Rosetta di copertura paracolpi in alluminio, sollevabile per pulizia. In alternativa piedino completamente in acciaio Inox (ø20 mm).

Porte

Pannelli sandwich, spess. mm 42, nella stessa costruzione degli elementi parete. Porte con battuta a gradino sui due lati e a filo con la parete frontale.

Cerniere

2 cerniere speciali triple in alluminio (ø mm 20, lung. mm 145), con asse in acciaio Inox, manutenzione zero, non rimovibile e fissato con sei viti, con perno in acciaio inossidabile. Una cerniera con molla per una chiusura o apertura automatica della porta. In alternativa cerniera doppia in acciaio Inox. In alternativa cerniera nascosta regolabile in 3 direzioni, montato a filo negli elementi porta e parete. Invisibile sui due lati per una facile pulizia.

Serrature e ferramenta

Serratura WC a due mandate con chiavistello in metallo e scrocco antifrizione in metallo per una chiusura silenziosa della porta. Maniglia a U e pomolo girevole in nylon con apertura d'emergenza. Stato di bloccaggio visibile all'interno e esterno. In alternativa maniglia a U e pomolo girevole in alluminio anodizzato o acciaio Inox. In alternativa maniglia a L e pomolo girevole in alluminio anodizzato o acciaio Inox con apertura d'emergenza. Stato di bloccaggio visibile all'interno ed esterno. In alternativa serratura ad una mandata con pomolo in nylon, alluminio o acciaio Inox. Chiusura WC con disco segnalatore rosso/bianco e sistema di apertura di emergenza.

## *Muratura in calcestruzzo aerato autoclavato – rif. M9*

Tavolati in blocchi di calcestruzzo cellulare, dimensioni 60 x 25 cm, posati con malta adesiva di classe adeguata. È compreso l'onere per la formazione di spalle, voltini, spigoli, lesene, ancoraggi metallici per collegamenti, piani di lavoro interni: spessore 15 cm; REI 180.

Esecuzione di murature portanti, costituite da blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), dotati di maniglie e profili maschio-femmina.

I blocchi vengono legati in orizzontale con Malta adesiva idonea, classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile spessore 1-3 mm, stesa con apposita cazzuola dentata, consumo medio 16-19 kg/m$^3$. I giunti verticali dovranno essere sfalsati di 15-25 cm.

Il primo corso è posato con malta bastarda, previa stesura di barriera impermeabile se in presenza di umidità di risalita capillare.

Nella voce è compresa:

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

- Rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura in tasca realizzata con raschietto idoneo o scanalatrice elettrica riempita di malta adesiva idonea.

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

*Muratura in blocchi di calcestruzzo vibro compresso*

Muratura di tamponamento eseguita con blocchi presso-vibrati in calcestruzzo, con dimensioni modulari (SxHxL) di cm 15x25x50 con superficie Facciavista Liscia, colorati ed idrofugati in pasta, prodotti da azienda certificata secondo la norma ISO 9001:2000 . I blocchi devono avere una densità del calcestruzzo a secco non superiore a 1900 kg/m$^3$ ±10%. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità dimensionale per umidità 0,285 mm/m
- Aderenza 1,5 N/mmq
- Assorbimento 4,2 g/mq*sec
- Conducibilità termica 0,26 W/mk

Sono compresi i pezzi speciali per spalle, voltini, fissaggi; la malta di classe adeguata, i piani di lavoro interni. Nell'esecuzione di muratura faccia a vista è compresa la stilatura a vista su uno o entrambe i paramenti dei giunti, apposite zanche per l'ancoraggio delle pareti alla struttura portante.
La posa in opera avverrà a giunti sfalsati e dovrà essere conforme alle seguenti norme e normative:

- D.M. 20.11.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

- D.M. 16.01.1996 Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.
- D.M. 16.01.1996 Norme tecniche per le costuzioni in zone sismiche.
- UNI U73.06.080.0 Elementi di calcestuzzo vibrocompresso per murature specifiche e metodi di prova.
- EN 771-3 Specifiche per elementi da muratura - elementi per muratura in calcestruzzo vibrocompresso con aggregati pesanti e leggeri.
- NTC 2008 - Norme tecniche per le costruzioni 2008 (D.M 14 gennaio 2008)
- Circolare applicativa delle NTC 2008 - D.M. 14.01.2008

*Pareti in cartongesso*

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.
I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze •±0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza •± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.
I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.
Le lastre di cartongesso devono essere dotate di marcatura CE ed essere conformi alla normativa UNI EN 520.

*Cartongesso generalità*

La Norma EN520 individua **8 differenti tipologie di lastre** che, nel rispetto di specifiche caratteristiche, hanno la possibilità di definirsi di tipo:
**A - Lastre destinate all'applicazione di intonaco a gesso e finiture superficiali.** Rientrano in questo tipo le cosiddette lastre "standard".
**H - Lastre con ridotto coefficiente d'assorbimento d'acqua.**

Vengono divise in ulteriori 3 tipologie **H1**, **H2** e **H3** con le seguenti rispettive % di assorbimento: **≤5%**; **≤10%**; **≤25%**.

**E - Lastre per rivestimento di pareti esterne.**

**F - Lastre a incrementata coesione del cuore alle alte temperature.** Incrementate di fibre di vetro e altri additivi (es.: vermiculite) sono finalizzate all'impiego in sistemi ad elevata resistenza al fuoco.

**P - Lastre di base per applicazione d'intonaci a base gesso.**

Queste lastre perforate consentono (in particolare nell'impiego a controsoffitto) di poter applicare su di esse un intonaco a gesso. Non sono utilizzate in Italia.

**D - Lastre a densità controllata.** Non possono avere una densità inferiore a 0,8x103 kg/m3 e vengono utilizzate per impieghi particolari.

**R - Lastre ad incrementata resistenza a flessione longitudinale e trasversale.** Sono finalizzate ad applicazioni speciali ove la resistenza a flessione sia incrementata.

**I - Lastre con incrementata durezza superficiale.** Lastre che hanno una resistenza superficiale accresciuta. Vengono impiegate in applicazioni ove sia richiesta una maggiore resistenza all'impatto da corpo duro. Nei test, l'impronta dovuta alla caduta di una biglia di 510 g che cade da 500 mm di altezza non deve avere un diametro superiore a 15 mm.

I differenti tipi di lastre possono avere caratteristiche combinate ad eccezione del tipo A e P. L'ordine delle caratteristiche deve essere alfabetico. Es: il tipo D, F, I definisce una lastra a densità controllata, di tipo finalizzato al fuoco e a incrementata durezza superficiale.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; 23. Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per rivestimento di tramezzi o controtamponamenti prevede una larghezza di cm 12,5 con bordi longitudinali assottigliati per agevolare il trattamento dei giunti. L'altezza è variabile da cm 250 a 350.

**Struttura metallica**

La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- acciaio di qualità Fek POG a norma UNI5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200 g/mq;
- guide ad U a pavimento e soffitto per i tramezzi;
- montanti in profilati nervati a C per tramezzi;

- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti e rivestimenti;

- angolari per rivestimenti;

- viti autofilettanti testa a croce.

La larghezza della struttura portante è in relazione alle tipologie produttive delle ditte. In linea di massima si possono indicare i seguenti spessori: mm (48-50; 54-55; 60) 75; 100.

Le pareti divisorie possono essere realizzate anche con doppia struttura parallela ed il rivestimento può essere costituito da una sola lastra per lato, oppure da due o piu' lastre in funzione delle esigenze e settori d'impiego. L'interasse dei montanti previsto in progetto è normalmente di cm 30, ma può essere variato come indicato sulle tavole di progetto.

A supporto degli apparecchi sanitari dovranno essere predisposti appositi telai in acciaio zincato da comporre in opera, completi di bulloni di fissaggio degli apparecchi e traversine. Deve inoltre essere prevista parziale possibilità di fissaggio dei tubi di alimentazione e scarico. Tutte le tubazioni di adduzione e di scarico, sia verticali che orizzontali, devono essere rivestite con materiale isolante termoacustico e fissate alle strutture metalliche mediante collari e traversine fissatubi. I fori per l'attraversamento delle lastre devono essere eseguiti con apposite frese a tazza di diametro superiore a 10 mm rispetto al diametro esterno del tubo, al fine di consentire la sigillatura perimetrale con pasta elastica idrorepellente.

I supporti per sanitari vengono classificati in base alla portata:

supporti con portata fino a Kg. 130 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 200 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 300 (Wc pensile) (bidet pensile)

traversina con portata massima Kg. 200 (supporto cassetta WC).

**Mastici e/o collanti**

Si utilizzano per la messa in opera di lastre a rivestimento di strutture tradizionali senza l'ausilio di sottostrutture metalliche. I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

Modalità di montaggio su struttura metallica Le modalità di montaggio devono essere conformi alla norma UNI 9154.

Si indica, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;

- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene risvolti in verticale per almeno 2 cm, in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;

- inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;

- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo. Eventuali giunti orizzontali devono essere sfalsati sia su una faccia che sull’altra;

- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 da bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 80, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 25;

- inserire, se previsti, i materassini di materiale isolante (lana di roccia, si veda il capitolo relativo;

- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;

- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5; applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza totale di circa cm 30;

- infine, ad asciugatura ultimata, scarteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

**Accessori per il fissaggio**

Si utilizzeranno diversi tipi di viti a seconda del tipo di giunzione:

- guida - impalcato tasselli o viti ad espansione

- lastra montante metallico viti fosfatate a testa svasata piana e punta filettata con lunghezze variabili

- lastra - lastra viti a testa svasata e punta filettata a passo lungo

- accessorio metallico-accessori viti a testa tonda autofilettante

Modalità di montaggio con mastici e/o collanti su strutture tradizionali (muratura grezza) Una volta preparato il supporto che dovrà presentare una superficie pulita (priva di macchie d'olio o grassi),

sufficientemente piana e consistente, ma allo stesso tempo scabra per favorire l'aggancio del prodotto per l'incollaggio (la superficie del supporto è bene che venga rinzaffata con malta di cemento), ed essere asciutto, ma non troppo assorbente (in tale caso inumidire il supporto), si può procedere alla seguente sequenza di operazioni:

- preparare le lastre, possibilmente per un'intera parete, tagliandole in orizzontale con un franco di almeno 1 cm per facilitare il montaggio e l'essiccazione del prodotto per l'incollaggio;

- preparare l'impasto e stenderlo sul retro della lastra in strisce lungo i fianchi ed in mucchietti nella zona centrale (ogni 30 cm circa);

- alzare ed appoggiare la lastra al supporto, comprimendola e controllando attentamente la planarità e l'allineamento del rivestimento;

- ad essiccazione avvenuta procedere alla stuccatura dei giunti come già descritto al punto precedente.

**Protezione degli spigoli e degli angoli interni**

Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza. Gli spigoli piu' esposti dovranno essere inoltre protetti con opportuno paraspigolo metallico.

**Giunti**

In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (lunghezze > di 15,0 mq, irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento. Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

Per l'esecuzione dei giunti potranno essere impiegati:

- stucco in polvere a presa rapida ed essicamento veloce;

- stucco in pasta pronto all'uso.

Per gli accessori di sostegno dei sanitari appesi si prevederanno sistemi di ancoraggi idonei.

**Resistenza al fuoco**

Per i tramezzi e/o i rivestimenti con caratteristiche di resistenza al fuoco, saranno usate idonee come altrove specificato ed essi saranno realizzati in modo conforme alle istruzioni del fornitore con l'eventuale interposizione di pannelli isolanti in lana di roccia, lana di vetro a fibra lunga e/o altro materiale idoneo. I tramezzi ed i rivestimenti dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare il relativo certificato di omologazione.

**Prestazioni idrorepellenti**

Per la costruzione di tramezzi in ambienti normalmente umidi dovranno essere usate lastre con anima e le due facce di rivestimento idrofughe. Tali lastre dovranno essere corredate di opportune certificazioni atte a dimostrare il loro corretto impiego nelle condizioni previste in progetto.

Gli sbalzi di umidità relativa dell'ambiente in cui verranno montate non dovranno provocare variazioni dimensionali allelastre stesse, nè provocare alcun degrado al materiale con cui sono formate.

Nel caso di impieghi in ambienti particolarmente umidi nei quali risulta necessario l'utilizzo di lastre ad alta resistenza all'umidità, il fornitore potrà fare riferimento alle norme ASTM precedentemente richiamate ed ai tests in esse prescritti (test di flessione in atmosfera umida, test di assorbimento in acqua, test di assorbimento in acqua attraverso una faccia).

**Resistenza agli urti**

Le pareti dovranno resistere, senza presentare alcuna lesione o danneggiamento, ad una serie di 3 urti di corpo molle con energia di impatto di 250 J (circa 25 Kgm). Le modalità di prova dovranno essere conformi alle norme ICITE-UEATC o, in alternativa, alla norma UNI 8201.

Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili

Il dispositivo di fissaggio e la parete stessa devono poter resistere, senza deformazioni e alterazioni permanenti e senza danni visibili, ad un carico di 100 kg agente parallelamente alla superficie della parete, applciato ad una distanza da essa di 30 cm e distribuito su una lunghezza di 50 cm in direzione longitudinale, secondo le prescrizioni della norma UNI 8326.

Il dispositivo di fissaggio delle attrezzature pensili alle quali può essere applicato il carico limite suddetto deve essere indicato dal produttore (UNI 8326).

Resistenza al calore per irraggiamento

La parete ultimata deve resistere senza deformazioni apparenti e alterazioni permanenti, nonchè danni visibili scollamenti, alterazioni di forma e di aspetto, fessurazioni al calore per irraggiamento provocato da una lampada di 250 W secondo le modalità della norma UNI 8327.

## *Normativa di riferimento*

Le opere dovranno essere conformi alle seguenti normative e direttive comuni per l'Agrèment tecnico dei tramezzi leggeri:

- UNI 8201 Resistenza agli urti

- UNI 8326 Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili

- UNI 8327 Resistenza al calore per irraggiamento

- UNI 9154 Esecuzione di pareti in lastre di gesso rivestito su orditura metallica

- Nome ICITE - UEA.T.C. Direttive comuni per l'agrément tecnico dei tramezzi leggeri

- Norme CEN Lastre di gesso

- DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso

- DIN 18183 E Esecuzione e montaggio parete

- UNI 7678 Metodi e criteri di prova resistenza fuoco

- D.M. 26.6.84 Prove di reazione al fuoco

- ISO 140/111 Potere fonoisolante

- ISO 140/IV Sistema di misura dell'isolamento ISO 717 acustico - indici di valutazione della prestazione acustica

- ASTM C 630/78 E1 Prestazioni delle lastre ad alta

- ASTM C 78 Resistenza all'umidità

- BS 1230

UNI 9154-1:1988 - Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l' esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica.

UNI EN 13950:2006 - Lastre di gesso rivestito accoppiate con pannelli isolanti termo/acustici - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 14195:2005 - Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 15283-2:2009 - Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Lastre di gesso con fibre

UNI EN 520:2009 - Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.

*Murature in cartongesso interno – rif. MI01-MI02-MI04*

Parete divisoria realizzata con lastre in gesso rivestito a bordi assottigliati:
- sulle due facce ed interposta armatura in profilati di acciaio zincati da 6/10 mm per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.
- da 23 mm per parte, ed interposta armatura metallica in profilati di acciaio zincati per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 40 cm, compresi fissaggi, rasatura dei giunti e piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

Parete realizzata con doppia lastra da 13 mm per faccia:
- in gesso rivestito additivato con fibre di vetro, Euroclasse A2-s1; d0 di resistenza al fuoco, avente caratteristiche di assorbimento e neutralizzazione fino al 70% dei VOC presenti nell'aria, conformi alla norma EN 520, ed interposta armatura in profili metallici in lamiera di acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore, larghezza 75 mm; con rivestimento organico privo di cromo, per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, conforme alla norma UNI EN 14195. Pannello isolante in lana di vetro da 70 mm di fissaggi, la rasatura dei giunti con stucco conforme alla norma UNI EN 13963, l'applicazione su tutto il perimetro di nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete della struttura portante, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria.

L'elemento costruttivo completo dovrà avere un potere fonoisolante Rw= 54 dB.
- di cui la prima in gesso rivestito, in Classe A2-s1, d0 di resistenza al fuoco e classe di fumo F1 secondo AFNOR 16- 101 e ISO 5659-2; con incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura, addittivato con fibre di vetro e vermiculite e la 61 seconda in gesso rivestito additivato con fibre di vetro e fibre di legno, Euroclasse A2-s1; d0 di resistenza al fuoco, avente caratteristiche di assorbimento e neutralizzazione fino al 70% dei VOC presenti nell'aria, conformi alla norma EN 520, ed interposta armatura in profili metallici in lamiera di acciaio zincato Z140 da 0,6 mm di spessore, larghezza 75 mm; con rivestimento organico privo di cromo, per guide a pavimento e a soffitto e per montanti ad interasse di 60 cm, conforme alla norma UNI EN 14195. Pannello isolante in lana di vetro da 70 mm di spessore e densità di 11,5 Kg/m$^3$ inserito nell'intercapedine. Compresi i fissaggi, la rasatura dei giunti con stucco conforme alla norma UNI EN 13963, l'applicazione su tutto il perimetro di nastro in polietilene espanso per desolidarizzare la parete della struttura portante, i piani di lavoro interni e l'assistenza muraria. L'elemento costruttivo completo dovrà avere un potere fonoisolante Rw= 54 dB e una resistenza al fuoco EI 120.

**Lastre standard**

Lastre in gesso rivestito costituite da un nucleo di gesso le cui superfici e bordi longitudinali sono rivestiti di speciale cartone perfettamente aderente, utilizzabili in tutte le tipologie edilizie per finiture d'interni.

Composizione del nucleo della lastra: CaSO4 x 2 H2O

Spessore: 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm

Larghezza: 1200 mm

Peso: 7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m2

Densità: 760 kg/m3 circa

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (B)

Conducibilità termica λ: 0,20 W/mK

Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008): 10

**Idrolastre**

Lastre in gesso rivestito impregnate, sottoposte a speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità.

Composizione del nucleo della lastra: CaSO4 x 2 H2O

Normativa di riferimento: DIN 18180 - UNI EN 520 Marcatura CE

Spessore: 12,5 mm

Larghezza: 1200 mm

Lunghezza: 2000 - 2500 - 3000 mm

Peso: 10 kg/m2

Identificazione: Cartone di rivestimento colore verde

Carico di rottura: II = 210 N _I_ = 550 N

Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 secondo EN520

Conducibilità termica: 0,20 W/mK

Fattore di resistenza al vapore acqueo (EN 12524): 10

Assorbimento di acqua dopo 2 h di immersione

totale < del 10% in peso (EN 250)

**Lastre in cartongesso resistenti al fuoco**

Lastre in gesso rivestito di tipo antincendio a densità controllata, armate con fibre minerali e additivi.

Composizione del nucleo della lastra: CaSO4 x 2 H2O

Normativa di riferimento: DIN 18180 - UNI EN 520 Marcatura CE
Spessore: 12,5 mm
Larghezza: 1200 mm
Densità: 880 kg/$m^3$
Peso: 11 kg/$m^2$
Identificazione: timbro sul retro colore rosso
Carico di rottura: ll = 210 N _l_ = 550 N
Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 secondo EN520
Conducibilità termica: 0,20 W/mK

**Lastre in silicato di calcio**

Lastre a base di silicato di calcio a matrice minerale idrata, incombustibili in classe A1, applicate in aderenza o in semi-aderenza sul lato esposto al fuoco o su entrambi i lati, buona resistenza alle più comuni esposizioni in atmosfera industriale e marina per applicazioni all'interno.
Le lastre saranno posate a giunti sfalsati orizzontali e verticali. Le giunzioni delle lastre così come le teste delle viti necessiteranno di stuccatura ai fini certificativi antincendio.
Le lastre devono essere poste su supporto piano al momento del trasporto e dello stoccaggio. Al momento del trasporto devono almeno essere protette da un telo. Lo stoccaggio dovrà aver luogo in spazio coperto ben ventilato.

Le caratteristiche che dovranno essere garantite alle strutture dei locali sono le seguenti:
nei locali depositi con carico d'incendio < 30 kg/$m^2$ : strutture REI60;
nei locali tecnici: strutture REI60;
nelle compartimentazioni indicate nelle tavole antincendio : strutture REI60;

Ulteriori ed eventuali variazioni alle caratteristiche sopra riportate, da sottoporre alla D.L., potranno essere apportate previa indagine sulle strutture oggetto di placcaggio atta a caratterizzare i tamponamenti divisori orizzontali e verticali e a individuarne i materiali costituenti. Si rimanda in tal senso alle tavole progettuali allegate al Progetto e alle relative prescrizioni antincendio.

*Murature in cartongesso esterno – rif. M4*

Parete di tamponamento esterno ad elevate prestazioni di isolamento termico e acustico, dello spessore minimo di 260 mm e altezza massima 3,00 m costituita da:

- Doppia orditura metallica parallela sfalsata:
  - – Orditura metallica lato esterno con profili in acciaio con rivestimento in Aluzinc AZ150, conformi alla norma UNI EN 14195, costituita da montanti verticali a "C" di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 6/10 mm, doppi dorso-dorso posti ad interasse di 60 cm, e da guide orizzontali ad "U" di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 10/10 mm, fissate a pavimento e soffitto con idonei tasselli a interasse 50 cm;
  - – Orditura metallica lato interno con profili in acciaio zincato, conformi alla Norma EN 14195, costituita da montanti verticali a "C" di dimensioni 47-99-50 mm e spessore 6/10 mm, singoli, posti ad interasse di 60 cm, e da guide orizzontali ad "U" di dimensioni 40-100-40 mm e spessore 6/10 mm, fissate a pavimento e soffitto con idonei tasselli a interasse 50 cm;
  - – L'orditura metallica interna ed esterna saranno poste tra loro ad una distanza di 17,5 mm circa (n° 1 lastra sp. 12,5 mm + 5 mm di intercapedine d'aria), con montanti sfalsati di 30 cm tra un'orditura e l'altra;
- Banda in polietilene monoadesivo applicata dietro ogni guida per limitare i ponti acustici;
- Paramento esterno costituito da n° 1 strato di lastre per esterni, resistenti agli agenti atmosferici e con ridotto assorbimento d'acqua (< 3% - EN 520), 100% riciclabili, di spessore 12,5 mm, marcate CE in conformità alle norme EN 15283-1 e EN 520 (tipo D, E, F, H1, I), a bordi assottigliati (BA), posate in verticale ed avvitate sull'orditura metallica mediante viti, ad elevata resistenza in atmosfera salina, poste ad interasse 25 cm;
- Al fine di garantire una maggior tenuta all'acqua e possibile l'inserimento di un tessuto impermeabile traspirante tra lastra tipo AquaBoard e orditura metallica, disposto trasversalmente ed opportunamente giuntato;
- Paramento intermedio costituito da n° 1 strato di lastre, a cuore densificato e rinforzato con fibre di legno, ad alta resistenza meccanica, superficiale e all'umidita, conformi alla norma EN 520, di spessore 12,5 mm, a bordi assottigliati (BA), poste nell'intercapedine ed avvitate all'orditura metallica esterna mediante viti, poste ad interasse 25 cm;
- Rivestimento in cartongesso lato interno costituito da n° 1 strato di lastre di spessore 12,5 mm (1° strato – adiacente all'orditura), accoppiate sul dorso con un foglio di alluminio con funzione di barriera al vapore, + n° 1

strato di lastre di spessore 12,5 mm (2° strato – a vista), a cuore densificato e rinforzato con fibre di legno, ad alta resistenza meccanica, superficiale e all'umidita, entrambe conformi alla norma EN 520, a bordi assottigliati (BA), avvitate sull'orditura metallica rispettivamente con viti poste ad interasse 30 cm;

- Stuccatura dei giunti delle lastre mediante adesivo/rasante, previa interposizione di Nastro in fibra di vetro di larghezza 6,25 cm;
- Rasatura esterna delle lastre di spessore totale pari ad almeno 5 mm, realizzata con Adesivo/Rasante, rinforzata con Rete 160 gr in fibra di vetro. La rasatura sarà eseguita applicando una prima mano di rasante dello spessore di circa 3 mm, quindi la rete di rinforzo e infine una seconda mano di rasante dello spessore di circa 2 mm. La rete dovrà essere posizionata nel terzo più esterno dello spessore totale di rasatura e dovrà essere opportunamente sormontata di 10 cm allo strato precedente o alla rete di raccordo di angolari o giunti evitando la formazione di bolle;
- Ciclo di finitura da esterno con Kerakover Eco Acrilex colorato previa stesura di primer/fondo, da realizzarsi immediatamente dopo la completa asciugatura del rasante;
- Stuccatura dei giunti del paramento lato interno, degli angoli e delle teste delle viti mediante nastro di armatura e stucco della gamma;
- N° 1 materassino isolante in lana di roccia di densità 100 kg/m$^3$ e spessore 80 mm, con conduttività termica $\lambda_D$ = 0,035 W/mK, posti in intercapedine tra i montanti dell'orditura esterna;
- N° 1 materassino isolante in lana di roccia di densità 70 kg/m$^3$ e spessore 80 mm, con conduttività termica $\lambda_D$ = 0,035 W/mK, posto in intercapedine tra i montanti dell'orditura interna;

Indicazioni aggiuntive:

- è necessario prevedere dei giunti di dilatazione orizzontale ogni 15 m in lunghezza e in corrispondenza dei giunti della struttura principale;
- Eventuali serramenti dovranno essere svincolati dal tamponamento esterno a secco e fissati ad appositi telai opportunamente dimensionati, fissati a pavimento e soffitto, scaricandone cosi il peso;
- La posa avverrà secondo le modalità prescritte nella norma UNI 11424, guida per l'esecuzione di sistemi di pareti, contropareti e controsoffitti in cartongesso;

CARATTERISTICHE TECNICHE

ACUSTICA

Potere fonoisolante: Rw = 65 dB

ANTINCENDIO

Reazione al fuoco: classe A2-s1,d0

TERMICA

Trasmittanza termica: U = 0,18 W/m$^2$K

Trasmittanza temica periodica: Yie = 0,08 W/m$^2$K

Sfasamento termico: ϕ = 7h 20'

Certificato di idoneità tecnica: *ITC n° 648/11 del 02/11/2011*

Certificazione antisismica:

*Università Federico II – Napoli - Report n°2010087-02*

*+ Estensione a contropareti*

*+ Estensione a tamponature*

Accelerazioni test: da 0.15 g (sisma con ag = 0,04 g) *fino* a 2.0 g (sisma con ag = 0,42 g)

Drift interpiano: max 0.8%

Altezza massima parete: H=5,0 m.

SOSTENIBILITÀ

Lastre 100% riciclabili

*L'asserzione ambientale è effettuata in conformità alla Norma UNI EN ISO 14021, convalidata da ICMQ, attestato n° 0032AA del 12 Gennaio 2016.*

## *Parete attrezzata bagno – rif. MI03*

Sistema completo a secco, costituito da una struttura tubolare, da moduli per l'installazione degli impianti idraulici e da un pannello frontale in cartongesso per la copertura, comprensivo dei seguenti elementi:

I. Intelaiatura tubolare per la realizzazione della struttura portante dei componenti in acciaio laminato, saldato, zincato.
II. Giunti angolari per il collegamento ortogonale delle intelaiature pre-assemblate in acciaio zincato, completo di fissaggi, viti ad incasso e molle di compressione.

III. Angolari di fissaggio per ancorare le intelaiature alla parete. Unità pre-assemblata in acciaio zincato, completa di fissaggi.

IV. Fissaggi angolari e doppi per ancorare contemporaneamente due intelaiature alla parete (distanza regolabile da 140 a 220 mm) completa di fissaggi.

V. Giunti universali per costruire una qualsiasi angolazione con intelaiature tubolari (acciaio zincato).

VI. Modulo WC sospeso con cassetta di scarico ad azionamento frontale (h:1120mm) per il montaggio su intelaiatura. Montaggio sia su parete piena che ad angolo, adatto anche al montaggio come blocco indipendente. Abbinabile con rubinetteria per WC e placche di comando.

Unità completamente pre-assemblata composta da:

- Telaio autoportante in acciaio con superficie verniciata a polvere e piedini regolabili in altezza da 0 a 200 r
- Cassetta completamente pre-assemblata e sigillata.
- Serbatoio in materiale plastico ad alta resistenza, con isolamento anticondensa.
- Valvola ad angolo e terminale di riempimento della cassetta già pre-assemblati, attacco con filetto interno 1/2".
- Capacità serbatoio 10 lt. Scarico standard: 6 lt. Possibilità di scarichi opzionali: 4,5 / 7,5 / 9 litri. Scarico parziale: 3 litri.
- Utilizzabile con placca a doppio o singolo pulsante.
- Testato secondo norma DIN 19542 – certificato 7391275-01z.
- Rubinetteria gruppo 1 testata in base alla norma DIN 4109 - certificato P-IX3837/I.
- Valvola idraulica di riempimento a bassa rumorosità, con pressione d'esercizio 3 bar.
- 2 barre filettate M12 per il fissaggio del WC: distanza fissaggio 180 o 230 mm.
- Curva di scarico WC DN 90 in PP, con elemento riduttore DN 90/100 adatto anche al montaggio orizzontale.
- Kit di collegamento WC DN 90 con tappo protettivo di sicurezza.

Regolazione del fissaggio del sanitario per altezza seduta del WC fino a 48 cm in conformità alla DIN 18024-2 (Costruire senza barriere architettoniche - Parte 1: Edifici pubblici e luoghi di lavoro)

VII. Modulo per Wc disabili con cassetta di scarico ad azionamento frontale, seduta a 48 cm di altezza secondo la norma DIN 18040-1 (h:1120mm) per il montaggio su intelaiatura oppure su pareti con profilo a U o contro parete piena. Modulo WC per strutture senza barriere con seduta WC rialzata. Sui due lati del modulo è fissata una struttura in acciaio per il montaggio delle piastre di sostegno maniglioni. Compreso di tubi

corrugati per il collegamento dei cavi e materiale di fissaggio. Altezza maniglione = 760 mm. Adatto a tutte le placche di scarico con azionamento manuale o elettronico.

Unità completamente pre-assemblata composta da:

• Telaio autoportante in acciaio con superficie verniciata a polvere e piedini regolabili in altezza da 0 a 200 mm.

• Cassetta completamente pre-assemblata e sigillata.

• Serbatoio in materiale plastico ad alta resistenza, con isolamento anticondensa.

• Valvola ad angolo e terminale di riempimento della cassetta già pre-assemblati, attacco con filetto interno 1/2".

• Capacità serbatoio 10 lt. Scarico standard: 6 lt. Possibilità di scarichi opzionali: 4,5 / 7,5 / 9 litri. Scarico parziale: 3 litri.

• Testato secondo norma DIN 19542 – certificato 7391275-01z.

• Rubinetteria gruppo 1 testata in base alla norma DIN 4109 - certificato P-IX3837/I.

• Valvola idraulica di riempimento a bassa rumorosità, con pressione d'esercizio 3 bar.

• 2 barre filettate M12 per il fissaggio del WC: distanza fissaggio 180 o 230 mm.

• Curva di scarico WC DN 90 in PP, con elemento riduttore DN 90/100 adatto anche al montaggio orizzontale.

• Kit di collegamento WC DN 90 con tappo protettivo di sicurezza.

• Set piastre in acciaio per sostegno maniglioni

• Placca di comando WC

VIII. Modulo lavabo (h:1120mm) Per il fissaggio su intelaiatura oppure per l'installazione su intelaiature in metallo o legno, come modulo fronte parete o ad angolo. Unità completamente pre-assemblata composta da:

Telaio autoportante in acciaio con superficie verniciata a polvere e piedini regolabili in altezza da 0 a 200 mm.

• 2 perni di fissaggio M10, regolabili in altezza e lunghezza, per l'installazione del lavabo sospeso.

• Staffa con isolamento acustico per il fissaggio di terminali a parete.

• Curva di scarico DN 40/50 con rosetta in gomma NW 30/50 (serve anche come guarnizione), compreso tappo di protezione.

IX. Modulo lavabo con sifone sotto tracia (h:1120mm) Per il fissaggio su intelaiatura oppure per l'installazione su intelaiature in metallo o legno, come modulo fronte parete o ad angolo. Utilizzato per il montaggio di lavabi sospesi accessibili a disabili in sedia a rotelle come previsto dalla DIN 18024-2 (Costruire senza barriere - Parte 2: Edifici pubblici e luoghi di lavoro).
Unità completamente pre-assemblata composta da:
• Telaio autoportante in acciaio con superficie verniciata a polvere e piedini regolabili in altezza da 0 a 200 mm.
• 2 perni di fissaggio M10, regolabili in altezza e lunghezza, per l'installazione del lavabo sospeso.
• Staffa con isolamento acustico per il fissaggio di terminali a parete da 80, 120, 150, 200 mm.
• Sifone sottotraccia DN 50 con inserto completamente estraibile NW 30 (serve anche come guarnizione), compreso tappo di protezione.

X. Raccordi per tubolari Per la giunzione assiale di due tubolari

XI. Piedi di appoggio per pareti libere per stabilizzare l'appoggio, composta da:
• Piede in acciaio zincato.
• Materiale di fissaggio al solaio/pavimento.
• Materiale di fissaggio all'intelaiatura.

XII. Set isolante acustico per WC per isolare acusticamente la zona tra il sanitario e il rivestimento ceramico.

*Sportelli di ispezione*

Sportelli di ispezione in cartongesso dimensione 40 x 40 cm, costituiti da quattro singoli profili in alluminio solidamente saldati l'uno all'altro, con lastra di gesso rivestito impregnato idrorepellente da 25 mm Euroclasse A2, e provvisti di uno o più cavetti di sicurezza con moschettone. La chiusura è del tipo a pressione, con due o più chiusure a scatto.
Lo sportello sarà inserito in un foro sulla parete di dimensioni 42 x 42 cm ed avvitata con 3 viti per lato. Si provvederà infine alla stuccatura del telaio e del coperchio con stucco a base gesso. Sono previste ogni altro onere e lavorazione per consegnare il lavoro finito a regola d'arte.

La messa in opera (compresa la posizione) dovrà essere preventivamente concordata con la D.L., il disegno delle fughe delle piastrelle di rivestimento del bagno dovranno coincidere con l'apertura dello sportello.

*Parete mobile – rif. MI07*

Pareti mobili, spessore 100 mm, formate da pannelli realizzati con doppia pannellatura da 12-18 mm di spessore in truciolare con rivestimento in melaminico nobilitato bordato, con profilo ad omega di finitura e strato interno in lana minerale; struttura portante in profilati di acciaio zincato costituita da montanti a sezione rettangolare 50 x 25 mm dotati di livellatori di base e pressori di controspinta superiore per compensazione di dislivelli; traverse di collegamento ad U da 50 x 25 mm; canaline ad U da 50 x 25 mm a soffitto e a pavimento; copriscuretti in PVC. In opera, comprese tutte le assistenze murarie. - pannelli ciechi. Isolamento acustico al rumore Rw 52 dB, finitura legno ad approvazione della D.L.

*Pareti divisorie in vetro – rif. MI06*

Parete divisoria realizzata con profilo in alluminio estruso di contenute dimensioni; tipologia ad L comprensiva di fermavetro, posizionato sull'estradosso del pavimento e tipologia ad U posizionato su muratura verticale ed intradosso solaio. Squadrette per la giunzione dei profili e guarnizioni nere (EPDM, PVC, TPE/PP) interposte tra il profilo e la muratura e tra il profilo e i vetri per ottenere un migliore isolamento acustico e registri distanziali utili per la compensazione di muratura irregolare.
Porta in vetro su parete divisoria in vetro realizzata con profilo estruso in alluminio a T di contenute dimensioni, comprensiva di fermavetro. Squadrette per la giunzione dei profili a 45° o 90° e guarnizioni nere interposte in battuta tra il profilo ed il vetro per ottenere un migliore isolamento acustico.
Controtelaio realizzato con profilo estruso in alluminio grezzo completo di staffe e squadrette in alluminio. Il controtelaio si posiziona in luce nel vano porta e sono previste le seguenti: kit per porta con misura fino a h 230 cm e kit per misura fino a h 260 cm. 6) Materiali: alluminio estruso, lega EN AW 6060 con trattamento T6.
Finiture:
A - Ossidazione argento satinato: i profili saranno ossidati mediante processo elettrolitico in conformità alle norme UNI 3952 e 4522 utilizzando il ciclo all'acido solforico con fissaggio a caldo in acqua deionizzata. L'ossidazione

anodica avrà le seguenti caratteristiche: finitura superficiale: ARS - architettonico satinato. Spessore dello strato di ossido:10-12 micron (adatto per zone interne).
B - Verniciatura (RAL9016): i profili saranno verniciati con polveri termoindurenti a base di resine poliesteri TGIC. Lo spessore del rivestimento sarà minimo 60 micron salvo le parti che, per motivi funzionali, impongono un limite massimo inferiore. La verniciatura sarà in accordo con la UNI 9983 "Rivestimenti dell'alluminio e sue leghe - requisiti e metodi di prova".
Vetro: vetro di sicurezza antinfortunistico in conformità con la normativa UNI 7697:2015, per le dimensioni e caratteristiche vedi paragrafo relativo alle opere da vetraio.
Installazione: tutti i componenti saranno installati in opera da personale specializzato secondo le planimetrie di riferimento ed in accordo con la Direzione Lavori.

*Rivestimento in policarbonato*

Fornitura e posa di rivestimento di parete realizzato mediante l'impiego di pannelli modulari di policarbonato alveolare estrusi a misura e nastrati alle estremità in colore cristallo satinato e relativi accessori, con protezione UV in coestrusione garantita 10 anni, aventi le seguenti caratteristiche:

XIII. Lunghezza: senza limiti
XIV. Larghezza: 600 mm+/- 2mm
XV. Spessore: 20 mm
XVI. Trasmittanza termica U:1.7 W/mqK
XVII. Struttura 6 pareti
XVIII. Isolamento acustico Rw 20dB
XIX. Reazione al fuoco EN13501-1 EuroClass B-s1,d0
XX. Dilatazione lineare 0.065mm/m°C

Sono compresi i pannelli modulari, la nastratura dei pannelli, i profili a C in alluminio anodizzato rinforzato per l'unione dei pannelli in policarbonato, eclissi in alluminio per il fissaggio dei profili, profili di partenza in policarbonato colore cristallo satinato, profili d'angolo in policarbonato colore cristallo satinato con profilo di ancoraggio in alluminio, guarnizioni perimetrali, profili in alluminio anodizzato e relative bavette, tamponi in PE-LD, otturatori in alluminio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. E' compresa altresì la fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti lineari incassati LED.

## 6.8) OPERE IN CEMENTO ARMATO:

Per quanto riguarda materiali, tipologie, dimensioni e normative si rimanda al CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO PARTE TECNICA OPERE STRUTTURALI [00_PE_ST_T_01] e agli elaborati grafici delle opere strutturali. Il presente capitolo prescrive le modalità e le tecniche per una corretta realizzazione del calcestruzzo facciavista ovvero una superficie in calcestruzzo armato gettata in opera con cassero in acciaio che rimarrà a vista, la cui resa estetica finale diventa inevitabilmente rilevante.

*Muri e setti facciavista*

Lo stato estetico del calcestruzzo "facciavista" assume un ruolo fondamentale per il giudizio finale sull'opera. Di seguito si elencano una serie di prescrizioni che sarà indispensabile seguire per una resa estetica che sarà sottoposta in ogni sua parte all'insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

LA CASSAFORMA

Si prescrive l'utilizzo di idonei casseri a telaio più pannello finitura liscia delle dimensioni 160x310 cm e 160x342 cm, come da elaborati grafici architettonici e di dettaglio allegati. I casseri dovranno essere approvati preventivamente dalla D.L.

La disposizione dei tiranti dovrà essere realizzata sul disegno preventivamente sottoposto all'approvazione della D.L..

Le riprese di getto dovranno avvenire in corrispondenza dell'estradosso del cordolo del piano primo, così come rappresentato negli elaborati grafici allegati. Il getto dovrà avvenire su un cassero realizzato con un unico pannello, la cui finitura dovrà essere approvata dalla D.L.

Non deve essere trascurata la perfetta pulizia della cassaforma: polvere, incrostazioni di calcestruzzo e disarmante sono tra le prime cause di imperfezioni del facciavista. Pertanto è fondamentale effettuare, dopo ogni getto, un'accurata pulizia mediante l'utilizzo di prodotti sgrassanti, quali per esempio la trielina, con idonei raschietti e scopettoni per rimuovere ogni residuo di incrostazione, ricordando che anche la rinomata "pulisci pannelli" non assicura una perfetta pulizia, e un passaggio manuale è sempre indispensabile.

IL DISARMANTE

I prodotti disarmanti sono utilizzati per consentire il distacco della cassaforma di getto dalla struttura in calcestruzzo. La scelta corretta di questi prodotti gioca un ruolo importantissimo nella realizzazione di un calcestruzzo con un facciavista di buona qualità, e ogni prodotto deve comunque essere utilizzato nel modo idoneo e corretto.

La funzione del disarmante è quella di creare un film isolante tra la cassaforma e il calcestruzzo: la miscela del disarmante è composta da speciali agenti chimici che impediscono la presa del cemento sul cassero in modo tale da evitare distacchi corticali durante le operazioni di disarmo.

Dovranno quindi obbligatoriamente essere sempre rispettate le indicazioni del produttore, evitando inutili sovradosaggi, che possono causare macchie, bolle d'aria e ritardi di presa superficiali con il conseguente distacco corticale del calcestruzzo. Un importante accorgimento da attuare è quello di impiegare idonee attrezzature per l'applicazione del prodotto. È preferibile utilizzare i sistemi di nebulizzazione ad alta pressione (5-7 bar) con idonei ugelli polverizzatori (con fori di uscita uguali a quelli indicati dai produttori di oli) tenendo una distanza di applicazione di circa 50 cm.

Uso di scope e spazzoloni, integri e perfettamente puliti, evitando di utilizzare prodotti diversi con lo stesso spazzolone. Utilizzare in alternativa spazzole per vetri, che consentono anche di eliminare eventuali ristagni con l'apposita spazzola in gomma. La scelta del tipo di disarmante deve essere effettuata anche secondo la tipologia di cassaforma. I produttori di disarmanti studiano i prodotti a seconda della tipologia della cassaforma e del tipo di getto (muri o solette).

Preferire disarmanti in emulsione acquosa, di colore bianco, o a base di cere per ottenere un miglior risultato del facciavista.

## IL CALCESTRUZZO

La superficie esterna del calcestruzzo, detta copriferro, ha la funzione principale di proteggere il materiale e il ferro dagli agenti aggressivi presenti nell'ambiente per impedire la corrosione delle armature. In sostanza "una buona pelle rende il calcestruzzo piacevole alla vista e ne aumenta la durabilità." Il risultato finale deve essere:

- senza difetti (macchie, porosità, striature di sabbia, bleeding, vespai di ghiaia etc…)
- di aspetto omogeneo
- di qualità sufficiente per proteggere la struttura

I fattori che influenzano il calcestruzzo nei riguardi del facciavista sono:

*La consistenza del calcestruzzo*

La caratteristica più evidente che deve possedere un calcestruzzo per dare un buon facciavista è una sufficiente lavorabilità. Una bassa lavorabilità genera molti problemi da risolvere:

- riempimento difficoltoso del cassero;
- formazione di vespai di ghiaia;
- espulsione incompleta dell'aria.

Una classe di consistenza elevata invece può generare altre tipologie di problemi:

- tendenza alla segregazione;
- bleeding;
- striature di sabbia.

Esiste una consistenza ottimale per ogni tipo di cassero, manufatto e modalità di vibrazione. Confrontarsi con la D.L. per una corretta definizione delle scelte operative da effettuare in opera.

*Il contenuto di fini*

Un altro fattore importante da considerare nello studio della miscela per un buon facciavista è il contenuto di parti fini, intendendo per parti fini il cemento e il passante a 0,25 mm.

Un buon facciavista non si ottiene con un calcestruzzo sovrasabbiato; questo perché un calcestruzzo con molta sabbia avrà una superficie specifica elevata e quindi sarà più difficile che la boiacca vada a posizionarsi sulla superficie esterna del calcestruzzo e costituire un facciavista liscio e privo di eterogeneità.

Un calcestruzzo troppo sabbioso risulta poco scorrevole e comporta spesso, a discapito della qualità, il fenomeno delle riaggiunte d'acqua in cantiere, con conseguenti riduzioni di resistenza meccanica, di durabilità e, nel nostro caso specifico, peggioramento del facciavista.

Il contenuto di fini ottimale diminuisce all'aumentare del diametro massimo dell'aggregato: maggiore sarà il diametro massimo, minore dovrà essere il contenuto di fini necessario per confezionare un buon impasto.

| Diametro massimo | Contenuto di fini ottimale |
|---|---|
| 8 mm | 520 Kg/mc |
| 16 mm | 445 Kg/mc |

| | |
|---|---|
| 25 mm | 420 Kg/mc |
| 32 mm | 405 Kg/mc |
| >50 mm | 350 Kg/mc |

*Curva granulometrica e Diametro massimo*

Il contenuto di fini presente nell'impasto deve comunque essere definito tenendo conto del tipo di curva granulometrica che si riuscirà a comporre con gli aggregati a disposizione. È importante realizzare una curva granulometrica che dia come risultato un buon calcestruzzo fluido, non segregabile, e che tenga conto della variabilità granulometrica degli aggregati costituenti.

Il diametro massimo dell'aggregato (Dmax) influisce sul risultato finale del facciavista. Compatibilmente con l'armatura e i copriferri è preferibile utilizzare un Dmax più elevato possibile, in quanto il contenuto d'aria nel calcestruzzo diminuisce all'aumentare del Dmax, consentendo una migliore distribuzione della malta sul cassero.

Anche la natura dell'aggregato gioca un ruolo importante. Un aggregato tondo naturale è da preferire all'aggregato irregolare prodotto dalla frantumazione, soprattutto nella frazione intermedia del fuso granulometrico; in tal senso si sono notati miglioramenti sul problema delle risalite d'acqua (bleeding) e della segregazione del calcestruzzo.

*Il cemento*

La scelta del tipo di cemento è molto importante. Generalmente gli stabilimenti di calcestruzzo preconfezionato utilizzano il cemento al calcare che risulta quasi sempre indicato per il nostro scopo. Un tipo di cemento non indicato per il facciavista è quello alla loppa, più idoneo invece per getti massivi, in quanto causa bleeding e una colorazione disomogenea con antiestetiche macchie.

LA POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

Le modalità di posa in opera del calcestruzzo influenzano in modo decisivo le caratteristiche finali estetiche del calcestruzzo facciavista. Di fondamentale importanza è il corretto utilizzo degli strumenti a disposizione. Dopo la miscelazione il calcestruzzo viene immesso nei casseri principalmente attraverso tre strumenti:

- canala;
- betonpompa;
- benna.

Si deve comunque evitare la segregazione dell'impasto nella fase del getto in opera. Di seguito si riportano alcune prescrizioni su come mettere in posa il calcestruzzo al fine di ridurre al minimo tale fenomeno.
In tutti e tre i casi sarà molto importante che il calcestruzzo sia il più vicino possibile al punto di getto.
L'altezza di caduta del calcestruzzo deve essere ridotta perché gli elementi più pesanti tenderebbero altrimenti a separarsi e l'omogeneità verrebbe a mancare (fenomeno della segregazione).
Durante la fase di getto, l'impasto non deve subire urti eccessivi con le pareti del cassero e le armature metalliche. Getti da una certa altezza (muri, pilastri) devono essere eseguiti convogliando il calcestruzzo in appositi tubi o calze che lo guidino nel cassero, evitando pertanto la segregazione.
Nel caso in cui anche con questi accorgimenti avvenisse la scomposizione del getto, è possibile riempire la base del getto con un impasto a diametro massimo ridotto (<15 mm), su cui gettare successivamente un calcestruzzo con diametro massimo maggiore.
Per ottenere un buon facciavista, inoltre, è di primaria importanza effettuare il getto dell'opera in un'unica operazione, per evitare di creare giunti freddi e riprese di getto, che possono creare problemi sia dal punto di vista estetico che strutturale.
Un altro caso da non sottovalutare è quello dei getti protratti, per esempio nel caso di muri. Lo strato di malta che si forma sul cassero in corrispondenza del getto, indurendosi velocemente, non viene inglobato nel getto, lasciando quindi l'impronta sulla superficie e creando l'effetto tipico di una incrostazione. Come è ovvio immaginare, il difetto si verifica maggiormente nelle stagioni calde e sulle strutture di lunghezza importante. Per evitare questo inconveniente si posiziona un foglio di polietilene in corrispondenza del getto, che verrà poi rimosso al momento opportuno.

## IL COSTIPAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Dopo la posa in opera nel cassero, lo scopo del costipamento, è quello di conferire all'impasto la massima densità possibile, affinché si ottengano dal calcestruzzo le migliori caratteristiche di resistenza meccanica, di durabilità e una soddisfacente finitura a vista. Un calcestruzzo posato in opera con canala o pompa contiene in genere dal 5 al 20% di aria occlusa (il valore decresce al migliorare della lavorabilità): per espellere quest'aria occorre compattare l'impasto in modo efficace.
La vibrazione di un calcestruzzo tradizionale consente il riempimento dei vuoti esistenti, il corretto avvolgimento delle armature e l'eliminazione dell'aria inglobata. La compattazione viene di solito eseguita con l'ausilio di vibratori elettrici; è possibile anche eseguire una vibrazione manuale che, oltre ad essere più faticosa e meno efficace, è più costosa perché richiede più tempo e manodopera.

La vibrazione può essere applicata con criteri diversi:

- vibrazione interna: in questo caso il calcestruzzo è vibrato attraverso l'introduzione di vibratori nei getti;
- vibrazione esterna: l'energia viene trasmessa da apparecchi fissati sulla cassaforma; in questo caso i casseri devono essere rigidi e robusti;
- su tavolo: in questo caso la vibrazione è trasmessa attraverso il piano di appoggio.

Nella pratica di cantiere il metodo più comune è quello della vibrazione mediante ago elettrico; ne esistono di differenti dimensioni (da 25 a 80 mm) scelti per il cosiddetto raggio d'azione (da 10 a 60 cm) in funzione della fluidità del calcestruzzo. Con queste caratteristiche si favorisce la formazione di una superficie di malta dalla quale fuoriesce l'aria inglobata. Con un calcestruzzo ad elevata consistenza devono essere utilizzati vibratori leggeri, con frequenza elevata e diametro della testa vibrante ridotta (5-7 cm); con calcestruzzi a bassa lavorabilità, si utilizzano frequenze di vibrazione più basse e diametri della testa vibrante elevati (10-15 cm al massimo).

Il getto deve essere eseguito in strati uniformi (circa 50 cm) che verranno costipati con il vibratore inserito verticalmente in costante lento movimento (mai "dimenticarsi" il vibratore nello stesso punto più del tempo necessario).

Il vibratore non deve essere inserito nello strato già costipato e deve essere estratto lentamente per assicurare la perfetta "chiusura" del calcestruzzo sottostante. Effettuando invece una estrazione rapida si impartisce al calcestruzzo una elevata coesione, non consentendo all'aggregato grosso di riempire il vuoto creato dal vibratore stesso.

Con la vibrazione del calcestruzzo si trasmettono anche delle sollecitazioni al cassero, ragione per cui deve essere indeformabile (per non avere deformazioni della struttura) e a perfetta tenuta, poiché la fuoriuscita di malta fine può provocare la formazione di vuoti tra i grani della ghiaia ("vespai di ghiaia").

Se si utilizzano vibratori esterni il campo di azione è definito da più variabili: energia del vibratore, caratteristiche della cassaforma e consistenza del getto. Normalmente, in questo caso, la vibrazione si trasmette ad una profondità di 20-30 cm e per un raggio di 1- 2 m. Logicamente la posizione dei vibratori e la durata della vibrazione devono essere studiate per ogni singolo caso.

Non esiste in generale un tempo migliore da applicare per un determinato tipo di vibratore: il costipamento si può ritenere terminato quando sulla superficie del getto si forma una malta fine e lucida e le bolle d'aria, che risalgono sulla superficie, si fanno sempre più rade. Se la vibrazione è eccessiva, si rischia di causare la segregazione del calcestruzzo, generando nel facciavista le tipiche striature di sabbia. È comunque meglio vibrare sempre per qualche secondo in più piuttosto di qualche secondo in meno.

STAGIONATURA

La stagionatura del calcestruzzo qualsiasi non può essere mai trascurata: questo principio è ancora più importante nel caso di facciavista. Per evitare efflorescenze, macchie e colature è opportuno evitare di stagionare il calcestruzzo con acqua. Con questo non si vuole affermare che l'acqua non sia idonea alla stagionatura, ma si vuole sottolineare che non è sicuramente la migliore soluzione per ottenere omogeneità e buon livello estetico del prodotto: utilizzare idonei agenti antievaporanti oppure teli in polietilene per ottenere migliori risultati.

PROBLEMI E CAUSE

Di seguito una tabella riassuntiva dei problemi più diffusi dei calcestruzzi facciavista e delle cause che li hanno generati.

| Problema | Causa |
|---|---|
| Vespaio di ghiaia | Errata modalità di getto |
| | Vibrazione inefficace |
| | Cattiva tenuta dei casseri |
| | Segregazione del calcestruzzo |
| | Diametro massimo mal proporzionato in relazione all'armatura |
| Variazione colore | Eccesso di disarmante |
| | Segregazione dell'impasto |
| | Cassero sporco |
| Presenza di bolle | Eccesso di disarmante |
| | Impasto di calcestruzzo mal proporzionato |
| | Vibrazione inefficace |
| | Inglobamento di aria nel calcestruzzo |
| Decorticazione superficiale | Errata distribuzione del disarmante |
| | Effetto gelo-disgelo |
| | Errata stagionatura |
| Efflorescenze | Variazioni climatiche (da umido e freddo a più secco e caldo) |
| | Ristagno di acqua |
| Striature di sabbia | Bleeding |
| | Segregazione del calcestruzzo |

Intervenire su un calcestruzzo con un facciavista non adeguato è un problema di difficile soluzione, sia dal punto di vista tecnico che economico. Lavorare a “regola d’arte” dall’inizio assicurerà un risultato finale migliore e una manutenzione dell’opera inferiore, da attuarsi sicuramente a tempi più lunghi. **In caso di facciavista esteticamente non accettabile e non rispondente ai requisiti sopra descritti, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori sarà onere dell’appaltatore la riparazione e la sistemazione con mezzi e tecnologie adeguati da definire in opera, per la consegna finale del lavoro finito a regola d’arte anche sotto il profilo estetico.**

## 6.9) INTONACI E RASATURE

Nelle seguenti lavorazioni si intende sempre compreso il trasporto, il sollevamento, lo scarico, la pulizia e l'allontanamento di tutti i materiali e le attrezzature occorrenti per la loro esecuzione. Sono altresì comprese tutte le attività necessarie per la esecuzione a regola d'arte, quali la disposizione di guide, la esecuzione dei raccordi degli angoli, la profilatura degli spigoli compresa fornitura e posa di paraspigoli in lamiera zincata o alluminio di qualsiasi altezza, gli scuretti, ecc. su qualsiasi tipo di superficie, in ambienti di qualsiasi dimensione, e per qualsiasi spessore.
Le finiture dei vari tipi di intonaco dovranno essere eseguite con idonee attrezzature (frattazzo lungo, frattazzo fine, frattazzo metallico, frattazzo a spugna, a spatola, sotto staggia, ecc.) in modo da evitare rugosità e gobbe. La tolleranza ammessa per la complanarità e l'appiombo è di 1,5 mm al metro per gli intonaci di finitura.
Sono sempre comprese tutte le operazioni precedenti tecnicamente necessarie per la regolare esecuzione.

### *Intonaci e rasature generalità*

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature, su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dall'ultimazione delle murature stesse. Gli intonaci non dovranno essere eseguiti nei periodi di temperature troppo rigide od elevate.
Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure fino a conveniente profondità, e dalla ripulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.
Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalla murature, ecc. Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi gli scoppiettii, sfioriture e screpolature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a proprie spese, restando a suo carico i necessari ripristini nonché il risarcimento degli eventuali danni.
La calce da impiegare negli intonaci dovrà essere spenta, come già precedentemente prescritto, da oltre tre mesi, per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature. Verificandosi le evenienze contemplate precedentemente, l'Appaltatore non potrà mai invocare a sua discolpa il fatto che la D.L. od il personale di assistenza e sorveglianza non abbiano sollevato eccezioni circa la calce impiegata, poiché la responsabilità resta tutta all'Appaltatore in quanto

egli deve comunque impiegare calce il cui periodo di stagionatura sia sempre tale da evitare il verificarsi dei difetti sopra indicati.
Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte per gli intonaci dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.
L'Appaltatore dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, nel provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà avere anche la massima cura di proteggere gli intonaci dal gelo, ancorché questo si verifichi improvvisamente, poiché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in epoche propizie.

**Intonaco grezzo frattazzato (o arricciatura)**

Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta idraulica, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola o col frattone, con predisposte poste e guide, stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

**Intonaco civile (o comune)**

Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

**Intonaco naturale a base di calce pozzolanica**

Intonaco per esterni ed interni tirato a staggia su testimoni, dello spessore di 1.5cm . Va dosato con almeno 0.3 q.li di calce pozzolanica e 50 kg di calce spenta per ogni mc di sabbia di varia granulometria. Esso dovra' essere eseguito attraverso cinque fasi:
-formazione di testimoni e di spigoli di malta cementizia
-rinzaffo con sabbia prevalentemente grosso
-primo strato tirato a staggia con sabbia grossa e fine in ragione di parti uguali
-primo strato di finitura tirato a staggia fino all'occlusione di tutti gli interstizi con successiva passata a fratazzo
- spandimento di strato di finitura con grassello di calce spenta e sabbia fine , dato con cazzuola americana e accuratamente uniformato attraverso fratazzatura con supporto di feltro o similare e spruzzatura a pennello con acqua pulita.

Prima dello strato di finitura si dovra' procedere alla rimozione dei testimoni e alla successiva sigillatura accuratamente pareggiata attraverso successive passate con fratazzo allungato.

**Intonaco premiscelato**

L'intonaco in malta bastarda di calce grassa, sabbia e cemento, per interni ed esterni, sarà applicato manualmente o meccanicamente con prodotto premiscelato, costituito da un rinzaffo e da un successivo doppio strato, di spessore totale pari a 15-20 mm., per pareti in muratura, in blocchi di cemento ed in calcestruzzo armato, soffitti o superfici comunque inclinate, di qualsiasi altezza e dimensione. L'intonaco dovrà avere caratteristiche specifiche atte a garantire una buona lavorabilità, un'uniformità estetica a prodotto asciutto, un'ottima aderenza a qualsiasi tipo di supporto ed una buona permeabilità al vapore. Sulle superfici lisce o poco assorbenti (ad esempio le pareti in calcestruzzo armato, ecc.) si dovrà applicare, a seguito di una perfetta rasatura della superficie da intonacare, preventivamente un primer di adesione a base di resine in dispersione acquosa, che consenta un'ottima adesione successiva dell'intonaco; dopo aver bagnato abbondantemente, la vigilia dell'applicazione, le superfici da intonacare dovrà essere eseguito un primo rinzaffo, ed in seguito una prima mano di intonaco che ricopra almeno i primi 5 mm. di spessore. In tale strato di intonaco si dovrà annegare una rete in fibra di vetro alcaliresistente con maglia quadra di 10x10 mm., ed infine applicare una seconda mano definitiva di intonaco fino al raggiungimento dello spessore definito negli elaborati progettuali, per poi procedere alla staggiatura ed alla successiva finitura. In corrispondenza delle superfici in cui vi sia la presenza di diverse tipologie di materiale su cui applicare l'intonaco (calcestruzzo/muratura), per evitare fessurazioni e scrostamenti successivi, si dovrà preventivamente posare a regola d'arte una rete in fibra di vetro antialcalina avente maglia adeguata e con una sovrapposizione sui diversi materiali per almeno 20 cm. per parte.

Le lavorazioni dovranno avvalersi della formazione dei testimoni e dei paraspigoli in acciaio.

## *Normativa di riferimento*

UNI 10898-3:2007 Sistemi protettivi antincendio - Modalità di controllo dell'applicazione - Parte 3: Sistemi isolanti spruzzati

UNI 8752:1985 Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.

UNI 9728:1990 Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei ed intonaci. Criteri per l' informazione tecnica.

UNI EN 13279-2:2004 Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 13815:2007 Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova

UNI EN 13914-1:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni

UNI EN 13914-2:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni

UNI CEN/TR 15123:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di polimeri

UNI CEN/TR 15124:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di gesso

UNI CEN/TR 15125:2006 Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce

UNI EN 15319:2007 Principi generali di progettazione per intonaci a base di gesso rinforzato con fibre.

L. 565 del 26/5/1965 sulle “Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”

D.M. del 31/8/1972 sulle “ Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche

R.D. 16 novembre 1939, n° 2230, “Norme per l’accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico

R.D. 16 novembre 1939, n° 2231, “Norme per l’accettazione delle calci

UNI 5317 Pietra da gesso per la fabbricazione dei leganti

UNI 8377 Leganti a base di solfato di calcio per edilizia. Gessi da intonaco. Requisiti e prove

Direttiva comunitaria 89/106/CEE in merito ai materiali da costruzione recepita in Italia dal DPR del 21/4/1993

UNI EN 998-1:2004 Specifiche per malte per opere murarie — Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni

UNI EN 459-1:2002: Calci da costruzione – Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità.

EN 197-1:2000: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni.

Regolamento 761/2001/CEE e sue successive modificazioni ed integrazioni, relativo al sistema di gestione ed auditing ambientale (EMAS).

*Intonaco civile per interni*

Realizzazione di intonaco per interni, spianato con apposita staggia, lisciato o frattazzato a regola d'arte, eseguito su pareti, soffitti, rampe e vani scale, superfici liscie o curve, ecc…, a qualsiasi altezza dal piano di appoggio. Lo strato complessivo dell'intervento finito non dovrà essere inferiore a 1,5 cm. Il tutto dovrà essere realizzato come segue:

XXI. pulizia del supporto al fine di rimuovere polveri, eventuali detriti, ecc…;

XXII. applicazione di idoneo primer o aggrappante a base di resine in emulsione acquosa (resa minima pari a 100 gr/m2). Obbligatorio per tutte le superfici a forte assorbimento (es. cls) e per le superfici esterne (come da indicazioni della ditta fornitrice dei prodotti);

XXIII. applicazione a macchina dello strato di rinzaffo, realizzato con prodotto premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed additivi specifici dosati in rapporto costante. Spessore minimo d'applicazione: 0,5 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe “0”. Reazione al fuoco del prodotto: classe “0”.

XXIV. Granulometria degli inerti: $< 1,5$ mm. Resistenza a compressione $> 2$ N/mm2.

XXV. Fattore di resistenza al vapore ($\mu$) $< 15$;

XXVI. applicazione a macchina di intonaco premiscelato a base cemento, calce idrata ed inerte calcareo a curva granulometrica predeterminata ed additivi specifici dosati in rapporto costante, spianato con apposita staggia o regolo e fratazzo (“arricciatura”). Spessore minimo d'applicazione: 1 cm. Reazione al fuoco del prodotto: classe "0". Granulometria degli inerti: $< 1,5$ mm. Resistenza a compressione $> 2$ N/mm2. Fattore di resistenza al vapore ($\mu$) $< 15$;

XXVII. applicazione manuale di strato di rasatura eseguito con malta monocomponente di colore bianco, rifinibile con la spatola metallica o con frattazzo di spugna, a base calce-cemento, aggregati selezionati a grana fine in marmo bianco, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere, lisciata a regola d'arte fino ad ottenere una superficie uniforme o speculare, pronta per il tinteggio (spessore d'applicazione compreso da 1 a 3 mm). La malta da impiegarsi dovrà possedere particolare composizione e finezza tali da conferire alla lisciatura, ottenuta miscelando il prodotto con la giusta quantità d'acqua, un elevato potere adesivo ed un'elevata scorrevolezza nella stesura con spatola liscia metallica, in modo tale da facilitare le operazioni di finitura. Il prodotto da impiegarsi dovrà essere classificato secondo la norma EN 998-1 come rasatura a civile tipo GP ("Malta per scopi generali per intonaci interni/esterni"), di categoria CS IV. Tale malta dovrà inoltre possedere una resistenza a compressione secondo EN 196/1 dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 6 N/mm2 ed una resistenza a flessione dopo 28 gg (23°C / 50% U.R.) non inferiore a 3 N/mm2.

Tutti i prodotti utilizzati dovranno essere in classe “0” di reazione al fuoco.
Il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:

- l’intonacatura su controtelai metallici, mediante la fornitura e posa in opera di rete porta-intonaco a maglia fine;
- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 $m^2$ (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo (es. nei vani scale);
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 posti in opera sotto intonaco, compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture;
- la fornitura e posa in opera di rete porta intonaco in corrispondenza delle linee di contatto su sottofondi diversi, quali travi e pilastri con murature in laterizio o pietrame, ecc..., applicata direttamente in strisce immerse nell’intonaco di almeno cm. 25 di larghezza oppure nel caso in cui si siano effettuate le chiusure/aperture di vani porta o finestre.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.
Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature, su cui andranno applicati, abbiano fatto conveniente presa e comunque mai prima che siano trascorsi almeno due mesi dall’ultimazione delle murature stesse. Gli intonaci non dovranno essere eseguiti nei periodi di temperature troppo rigide od elevate.
Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalle strutture da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure fino a conveniente profondità, e dalla ripulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

Gli intonaci di qualunque specie non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, ecc. Gli intonaci che presentassero comunque difetti, compresi gli scoppiettii, sfioriture e screpolature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a proprie spese, restando a suo carico i necessari ripristini nonché il risarcimento degli eventuali danni.
Le sabbie e le pozzolane da impiegare nella preparazione delle malte per gli intonaci dovranno essere totalmente passanti allo staccio 0,5 UNI 2332.
L'Appaltatore dovrà avere la massima cura di proteggere gli intonaci dall'azione dei raggi solari e, se necessario, nel provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate; dovrà avere anche la massima cura di proteggere gli intonaci dal gelo, ancorché questo si verifichi improvvisamente, poiché, come già precedentemente prescritto, gli intonaci dovranno essere eseguiti in epoche propizie.

*Intonaco per esterni*

Intonaco civile per esterni su superfici orizzontali e verticali costituito da rinzaffo idoneo ove opportuno, con rustico in malta bastarda o a base di leganti aerei o idraulici, e arricciatura in stabilitura di calce idrata o di cemento, il tutto per dare una superficie pronta per il tinteggio o per la finitura prevista in progetto.
Compreso e compensato nel prezzo anche:

- la formazione di spigoli vivi o rientranti, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, ecc.;
- la formazione di idonei giunti di "spostamento" per le superfici monolitiche superiori ai 12-30 $m^2$ (secondo del tipo supporto);
- la creazione dei tagli di giunzione in corrispondenza di marcapiani in calcestruzzo;
- la fornitura e posa in opera di paraspigoli in lamiera zincata dell'altezza minima di m. 1,70 posti in opera sotto intonaco, compresi i necessari tagli, sfridi e rifiniture;
- la fornitura e posa in opera di rete porta intonaco in corrispondenza delle linee di contatto su sottofondi diversi, applicata direttamente in strisce immerse nell'intonaco di almeno cm. 25 di larghezza oppure nel caso in cui si siano effettuate le chiusure/aperture di vani porta o finestre.

Compresi il tiro in alto e il calo dei materiali, la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

Compresa fornitura e collocazione di rete in fibra di vetro, realizzata con filati speciali di fibre di vetro “E” ottenuti in fusione ad una temperatura di ca. 1400°C, apprettata con una miscela di resine che conferisce stabilità dimensionale e alta protezione all’aggressione degli alcali, fornita in rotoli di altezza 1000 mm, lunghezza 50 oppure 100 m, dimensione maglia ca. 6,4 x 6,7 mm, peso rete apprettata 100 g/m$^2$ ± 5%, carico di rottura longitudinale valore medio 1500 N/5 cm, trasversale valore medio 1600 N/5 cm, corredata di dichiarazione di conformità, posta in opera su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per ca. 10 cm. Si procede quindi all’applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete, allo scopo di prevenire la formazione di crepe e fessurazioni, causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati etc) e da agenti esterni.
Peso: 103 g/m2 ±5%
Larghezza Maglia: 6,4 x 6,7 mm
Carico rottura longitudinale: 1500 N/5 cm
Carico rottura trasversale: 1600 N/5 cm

## 6.10) CONTROSOFFITTI E ISOLE FONOASSORBENTI

Dovranno essere forniti i campioni dei materiali da porre in opera nei tipi previsti dal progetto, accompagnati da certificati comprovanti la loro corrispondenza ai requisiti richiesti.
Prima dell'ordinazione dei materiali, i campioni devono essere approvati dalla Direzione Lav.

UNI EN 13964:2007 - Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova
UNI-EN 10142:2002 - Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura - sostituita dalla UNI EN 10346:2009 - Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura

Per quanto riguarda tutte le prescrizioni riguardanti normative, norme, materiali e posa in opera in materia di acustica si fa riferimento al capitolo precedente 'Isolanti termo acustici' e alla relazione specialistica sull'acustica allegata al presente progetto.

*Generalità*

Per quanto riguarda i materiali e le prestazioni tecniche di ogni singola tipologia di controsoffitto si rimanda ai successivi capitoli e agli elaborati grafici di progetto, di seguito le principali prescrizioni per quanto riguarda le parti comuni dei sistemi a controsoffitto di progetto: struttura di sostegno, mastici e collanti, posa in opera base e stuccature. In mancanza di ulteriori e particolari specifiche si adotteranno le seguenti indicazioni.

**Struttura metallica:**

Acciaio di qualità FeK Pog a norma UNI 5853/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200 g/mq.

La struttura di sostegno sarà costituita da una doppia orditura di profili metallici in acciaio zicnato di spessore non inferiore a 6/10 mm: per il profilo primario e per quello secondario si adotteranno sezioni a C delle dimensioni minime di 27 mm. di altezza e 50 mm. di larghezza.

Tali profili verranno forniti in lunghezze variabili.

La giunzione tra i profili in longitudinale e all'incrocio degli stessi verrà eseguita a mezzo di particolari pezzi di raccordo forniti dalla ditta produttrice. Lungo il bordo verrò posto in opera un profilo metallico in acciaio zincato ad L o a doppio U per l'appoggio perimetrale dei profili.

Lo spessore complessivo dell'orditura metallica + la lastra in cartongesso non sarà superiore a 80 mm.

**Mastici e/o collanti:**

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

**Posa in opera**

I controsoffitti saranno posti in opera dapprima collocando la struttura di sostegno.

Tale struttura sarà costituita da un'orditura primaria direttamente collegata alla struttura del solaio e una orditura secondaria ortogonale, a cui sono collegate a mezzo di viti il controsoffitto scelto. 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 bancali 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 nè 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.

I giunti di testa delle lastre devono essere sfalsati di almeno 400 mm e devono corrispondere ad un profilo dell'orditura. Le lastre devono essere fissate partendo dal centro o da un solo bordo della lastra, per evitare deformazioni da compressione. È necessario forzare energicamente le lastre sulla struttura durante l'avvitamento.

Nel caso di rivestimento costituito da più strati, è necessario sfalsare i giunti nelle due direzioni. Per il primo strato, l'interasse dei punti di fissaggio può essere aumentato fino a due volte: gli strati successivi devono essere applicati entro breve tempo (indicativamente un giorno).

Le lastre di rivestimento a soffitto sono in grado di sostenere direttamente in qualsiasi punto della loro superfice il peso di lampadari ed oggetti pesanti fino ai carichi di sicurezza indicati in tabella purché:

a) gli interassi dell'orditura metallica e dei ganci di sospensione siano conformi alla tabella dati tecnici e di progettazione;

b) si adoperino tasselli adatti;

c) in ogni caso i carichi fissati al rivestimento non devono superare 6 kg per ogni luce di lastra tra i profili e per ogni metro.

Nel caso di carichi superiori, essi possono essere fissati in corrispondenza dell'orditura di supporto del controsoffitto, che in questo caso deve essere dimensionata e sospesa al solaio tenendo conto di essi, con il limite di 10 kg per ogni carico concentrato. Oltre i limiti concessi dal metodo di dimensionamento, è necessario fissare i carichi al solaio portante. Carichi vibranti di qualunque entità (per es. condotte dell'aria) devono essere fissati direttamente al solaio portante.

**Stuccatura dei giunti**

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo secondo lo schema dei produttori. Per una migliore resistenza delle fughe si consiglia di utilizzare il nastro microforato; l'utilizzo di nastro in rete offre minori garanzie in presenza di dilatazioni. La stuccatura deve essere eseguita in condizioni igrotermiche stabili e con temperature non inferiori a +10C°.

Prima dell'applicazione di una pittura o di un rivestimento occorre trattare le lastre con una mano isolante di fondo, da scegliere in base al tipo di pittura/rivestimento previsto. I prodotti per il trattamento del fondo migliorano le caratteristiche delle finiture e ne conservano la buona qualità nel tempo.

## *Controsoffitto acustico lana di roccia vulcanica*

I controsoffitti per isolamento acustico sono realizzati con pannelli di lana di roccia vulcanica aventi spessore 22 o 40 mm. Tale pannello ha elevate caratteristiche di assorbimento acustico (adatto ad aule scolastiche, mense, auditorium, ecc), è stabile al 100% in ambiente umido ed è certificato secondo la norma UNI ISO 1182. L'orditura di sostegno è costituita da una pendinatura con profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato, dimensionati in modo da assicurare, assieme ai pannelli, una resistenza al fuoco certificata non inferiore a REI 120 e a REI 180. E' compresa la fornitura e posa di tutti i materiali necessari e della cornice perimetrale di finitura, l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta. Con lato a vista rivestito con velo vetro bianco completamente pitturato con una vernice bianca acrilica rasata, bordi laterali dipinti color bianco, lato opposto rivestito da velo vetro naturale di protezione. Reazione al fuoco Euroclasse A1, orditura a vista.. Il pannello ha elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di assorbimento acustico aw= 1: classe A, è stabile al 100% in ambiente umido.
Resistenza termica R = 1,14 mq.K/W. Riflessione luminosa > 88%. L'orditura di sostegno è costituita da una pendi natura con profilati portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato. E' compresa la fornitura e posa di tutti i materiali necessari e della cornice perimetrale di finitura, l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta.
Caratteristiche acustiche come come riportato nella Relazione Acustica allegata al presente progetto.

*Controsoffitto acustico in doghe di pvc*

I controsoffitti devono essere costituiti da doghe di PVC, colorate, lisce o microforate con isolante incorporato o accoppiate a strisce fonoassorbenti e cornice perimetrale, orditura di sostegno costituita da profili metallici con adeguata pendinatura. Compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta. Assemblato con materassino di posa fonoassorbente in poliestere fibrorinforzato.

*Controsoffitto per esterni*

Controsoffittatura in cemento fibrorinforzato per esterni così costituita:
Struttura portante in profili di acciaio rivestiti in lega di alluminio e zinco aventi spessore 6/10 di mm e sezione a "C" di 10*27*50*27*10 mm posti orizzontalmente ad interasse di 400mm. Tali profili poggeranno perimetralmente su angolare zincato tassellato a parete e verranno pendinati al solaio esistente tramite tiranti in acciaio di diametro 4mm posti ad interasse di 1300mm.
Lastra di tamponamento in cemento fibrorinforzato per esterni avente spessore di mm. 12,5 fissata alla struttura sopradescritta tramite viti autoforanti speciali resistenti alla nebbia salina, previa interposizione, tra struttura e lastra di tessuto permeabile.
Rasatura continua previa interposizione di rete portaintonaco in fibra di vetro

*Controsoffitto in fibra minerale*

Controsoffitti in pannelli di fibra minerale a decoro fessurato, bianco, spessore 15 - 17 mm, con cornice perimetrale di finitura, orditura di sostegno costituita da profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato, con adeguata pendinatura. Dimensioni 600 x 600 mm e 600x1200 mm a bordi diritti, orditura a vista.

*Isole fonoassorbente*

Fornitura e posa in opera di pannello ad isola piana in lana di vetro ad alta densità dello spessore di 40 mm ad elevato assorbimento acustico, per fonoassorbimento. Il pannello sarà sospeso mediante cavi d'acciaio regolabili dotati di molla di bloccaggio e viti a spirale. Tutte le superfici sono rivestite con pittura acustica microporosa, compresi i bordi laterali. I pannelli devono resistore ad una RH ambiente relativa permanente fino al 75% a 30°C senza presentare abbassamenti, deformazioni o delaminazioni. Euroclasse di reazione al fuoco A2s1d0 secondo la EN 13501-1.
E' compresa la fornitura e posa di tutti i materiali necessari, piani di lavoro, assistenze murarie, pulizia finale e allontanamento dei materiali di risulta. Dimensioni pannello: diametri 1200 mm.
I pannelli avranno la possibilità di essere ancorati in verticale alla parete perimetrale con adeguata struttura di supporto, dimensione come da elaborati grafici architettonici, colore a scelta della D.L.

*Controsoffitto in policarbonato*

Fornitura e posa di controsoffitto realizzato mediante l'impiego di pannelli modulari di policarbonato alveolare estrusi a misura e nastrati alle estremità in colore cristallo satinato e relativi accessori, con protezione UV in coestrusione garantita 10 anni, aventi le seguenti caratteristiche:

XXVIII. Lunghezza: senza limiti
XXIX. Larghezza: 600 mm+/- 2mm
XXX. Spessore: 20 mm
XXXI. Trasmittanza termica U:1.7 W/mqK
XXXII. Struttura 6 pareti
XXXIII. Isolamento acustico Rw 20dB
XXXIV. Reazione al fuoco EN13501-1 EuroClass B-s1,d0
XXXV. Dilatazione lineare 0.065mm/m°C

Sono compresi i pannelli modulari, la nastratura dei pannelli, i profili a C in alluminio anodizzato rinforzato per l'unione dei pannelli in policarbonato, eclissi in alluminio per il fissaggio dei profili, profili di partenza in policarbonato colore cristallo satinato, profili d'angolo in policarbonato colore cristallo satinato con profilo di ancoraggio in alluminio, guarnizioni perimetrali, profili in alluminio anodizzato e relative bavette, tamponi in PE-LD, otturatori in alluminio e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte. E' compresa altresì la fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti lineari incassati LED

## 6.11) CHIUSURE VERTICALI E ORIZZONTALI

*Generalità*

Per qualsiasi fornitura di serramenti, di facciate esterne vetrate, delle vetrate interne, l'Appaltatore deve preventivamente presentare alla D.L quanto segue:
Progetto costruttivo di officina dei serramenti, comprensivo di parti vetrate e cieche, corredato di particolari costruttivi in scala almeno 1:1. il progetto deve essere comprensivo di tutti i nodi e precisare nel dettaglio i collegamenti alle strutture adiacenti, cerniere, maniglie, serrature , accessori vari.

Relazione tecnica che specifichi:

- Rispetto dei requisiti prestazionali,
- Materiali impiegati,
- Mezzi e personale,
- Sistemi di fissaggio (numero, tipo, posizione modalità esecutive),
- Lavorazioni in officina asemblaggio,
- Modalità di trasporto,
- Modalità di stoccaggio in cantiere,
- Modalità di posa, assemblaggio,
- Modalità di controllo nelle varie fasi ,
- Marcatura CE

Dopo l'Approvazione dei documenti, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Direttore dei lavori i campioni dei materiali e un campione di ciascun tipo di manufatto completo d'ogni accessorio di manovra.
L'Appaltatore ha l'obbligo di controllare in sito le misure delle strutture a cui devono essere applicati gli infissi, restando a suo carico qualsiasi discordanza che abbia a verificarsi all'atto della posa.
Dall'avvenuta posa in opera dei serramenti, l'Appaltatore deve, fino al collaudo, curare la verifica del comportamento strutturale dei manufatti, del perfetto funzionamento degli accessori di manovra e provvedere conseguentemente a tutte le rettifiche, riparazioni e sostituzioni necessarie. In difetto di quanto sopra l'Ente Appaltante potrà provvedere direttamente, con propri mezzi, a debito dell'Appaltatore.
Nel corso delle fabbricazioni, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare, con la D.L., sopralluoghi presso lo stabilimento di fabbricazione, necessari alla constatazione della qualità dei materiali e delle lavorazioni.

I serramenti saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la D.L.
I giunti, gli elementi di fissaggio, le guarnizioni, i distanziatori, ecc. che s'intendono impiegare dovranno garantire la libera dilatazione delle strutture preservando così gli infissi ed i vetri da eventuali danni.
Oltre a quanto riportato nelle presenti specifiche, resta inteso che l'Appaltatore dovrà comunque - in uno con i disegni d'insieme e di dettaglio - sottoporre all'approvazione della D.L. particolari specifiche contenenti ogni prescrizione necessaria alla fornitura dei materiali e delle lavorazioni.
La conservazione dei manufatti, sia nei componenti a piè d'opera che dopo il montaggio in opera, è cura dell'Appaltatore che deve prendere gli opportuni accorgimenti, sentite l'indicazione del fornitore.

## *Caratteristiche generali dei materiali*

I materiali da impiegare per la realizzazione dei manufatti oggetto del presente Capitolato, le loro dimensioni ed il tipo di finitura richiesto, sono quelli indicati nei disegni, nell'elenco prezzi e nel presente documento
Ove non siano date indicazioni in merito, la scelta dei materiali da impiegare sarà compito e responsabilità dell'Appaltatore, soggetta all'approvazione della D.L.
I materiali impiegati dovranno avere le caratteristiche specificate nei relativi paragrafi del presente Capitolato e nei documenti di progetto, in mancanza di specifiche indicazioni si fa riferimento ai paragrafi che descrivono le specifiche tecniche dei singoli materiali del presente documento.
La Direzione Lavori avrà la facoltà di eseguire, o di far eseguire, le prove per verificare che le caratteristiche dei materiali impiegati rispondano alle norme richiamate dal presente Capitolato, ed alle specifiche in esso contenute. Tali prove saranno eseguite, presso laboratori autorizzati, a spese dell'Appaltatore, nel rispetto della normativa vigente.

## *Alluminio e sue leghe*

### Generalità

I profili in alluminio di tipo estruso per facciate continue, serramenti, telai saranno in lega primaria di alluminio EN AW 6060 secondo norma UNI EN 15088/2006.

Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT per la veriniciatura, QUALINOD per l'ossidazione anodica.
La verniciatura deve possedere le proprietà previste da norma UNI 9983, l'ossidazione anodica quelle della norma UNI 1068.

**Profilati estrusi**

I profili in alluminio di tipo estruso per facciate continue, serramenti, telai saranno in lega primaria di alluminio EN AW 6060 secondo norma UNI EN 15088/2006.
Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT per la veriniciatura, QUALINOD per l'ossidazione anodica.

**Lamiere**

Per gli elementi in lamiera realizzati con pressopiegatrice, rullati o stampati, saranno preferibilmente impiegate le leghe seguenti:

- alluminio primario P-ALP 99,5 UNI 4507 (sostituita dalla UNI 9001/2);
- lega primaria alluminio-silicio-magnesio P-Al Mg 0,8 UNI 3569 (sostituita dalla UNI 9006/1)
- lega primaria alluminio-silicio-magnesio-manganese P-Al Si 1 Mg Mn UNI 3571 (sostituita dalla UNI 9006/4)
- lega primaria alluminio-magnesio P-Al Mg 0,8 UNI 5764 (sostituita dalla UNI 9005/1)
- lega primaria alluminio-magnesio P-Al Mg 1,5 UNI 3573;
- lega primaria alluminio-magnesio P-Al Mg 2,5 UNI 3574;
- lega primaria alluminio-magnesio P-Al Mg 3,5 UNI 3585.

La lega sarà di tipo OA nel caso che venga richiesto il trattamento di ossidazione anodica.
Potranno essere impiegate, previo benestare della Direzione Lavori, anche altre leghe (secondo la UNI 3952), sempre del tipo OA se sono da anodizzare, purché possiedano caratteristiche meccaniche e di resistenza alla corrosione non inferiori.

**Accessori**

Per l'esecuzione degli accessori (elementi di rinforzo, manigliame, ecc.), in conformità alla UNI 3952, oltre alle leghe da lavorazione plastica indicate nei paragrafi precedenti, nel caso di getti è raccomandato l'uso dei seguenti materiali:

- Lega primaria alluminio-silicio-manganese-magnesio G-Al Si 4,5 Mn Mg - UNI 3054;
- Lega primaria alluminio-silicio-manganese-magnesio G-Al Si 2 Mn Mg - UNI 3055;
- Lega primaria alluminio-magnesio G-Al Mg7 - UNI 3057;

- Lega primaria alluminio-magnesio G-Al Mg5 - UNI 3058;
- Lega primaria alluminio-magnesio G-Al Mg3 - UNI 3059.

Per l'esecuzione degli accessori è ammesso l'uso, oltre che dei materiali sopra indicati, di altri materiali metallici, purché resistenti alla corrosione atmosferica e convenientemente protetti per evitare corrosione da contatto.

*Acciaio*

**Generalità**

Ove non altrimenti specificato nei disegni, tutti gli elementi realizzati in acciaio dovranno essere protetti con zincatura a caldo.

**Profilati e lamiere a caldo**

I materiali che saranno impiegati negli organi di attacco alla struttura dell'edificio ed in altri elementi stessi, dovranno avere caratteristiche meccaniche secondo il DM 14/01/2008 e il D.M. 9.1.1996, Parte Seconda: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in acciaio".

I tipi di acciaio da impiegare sono quelli specificati dalle norme UNI, UNI EN, UNI ENV.

**Lamiere laminate a freddo**

Ove non altrimenti specificato nei disegni, saranno impiegate solo lamiere zincate con sistema Sendzimir o equivalente, rispondenti all'UNI 5853, qualità FeKPGZ: prodotto zincato idoneo a sopportare operazioni di profilatura e di piegatura senza distacco del rivestimento di zinco.

Le lamiere dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche meccaniche:

- carico di rottura R = 41 kg/mmq (400 N/mmq) max;
- allungamento A% = 28% min secondo provetta UNI 5547 (20x80 mm provetta CECA);
- prova di piegamento: a blocco (= 180°; D = 0 per spessori minori di 1 mm; D = a per spessori maggiori di mm 1).

Ove non altrimenti specificato nei disegni, tutti gli elementi realizzati in lamiera zincata, se a vista, dovranno essere verniciati o preverniciati.

*Acciaio inox*

**Generalità**

I materiali impiegati saranno conformi alle norme AISI e alle norme UNI, UNI EN, in particolare UNI EN 10088 del 2005. Le corrispondenze con i tipi AISI sono ricavabili dalla UNI EN 508.

**Lamiere e nastri**

Qualora sia prescritto l'impiego di acciaio inossidabile, e non vi siano in progetto prescrizioni particolari la scelta del materiale da impiegare (secondo UNI EN) sarà basata sui seguenti criteri:

a) per tutte le tipiche applicazioni come: montanti, pannelli facciata, rivestimenti esterni, porte e finestre, modanature, scossaline, ecc.:
   X5 Cr Ni 1810 corrispondente all'AISI 304;
   X10 Cr Ni 1809 corrispondente all'AISI 302.
b) per applicazioni interne (stipiti, rivestimenti, ecc.) e per applicazioni esterne, qualora non interessi la conservazione dell'aspetto superficiale (controtelai, elementi di fissaggio, ecc.):
   X8 Cr 17 corrispondente all'AISI 430.
c) per applicazioni che comportino severe esposizioni in atmosfere marine o industriali e comunque dove è richiesta la massima resistenza alla corrosione:
   X5 Cr Ni Mo 1712 corrispondente all'AISI 316.

Possono anche essere utilizzati altri acciai inossidabili austenitici con caratteristiche similari a quelle dei tipi indicati.

**Viti ed altri elementi di unione**

Verranno impiegati i seguenti acciai INOX:

a) per i tipi di viti od elementi di unione (fasteners) particolarmente esposti:
   X5 Cr Ni 1810 - X8 Cr Ni 1812 - X5 Cr Ni Mo 1712
   tipi: AISI 304 - 305 - 316 rispettivamente.
b) per tutti gli altri tipi di viti od elementi di unione (fasteners):
   X12 CR 13 - X8 Cr 17
   tipi: AISI 410 - 430 (o simili).

**Finiture superficiali di nastri e lamiere**

La finitura da usare corrisponderà alla seguente classificazione dell'American Iron and Steel Institute (AISI) o UNI 8317:

*Finiture per laminazione:*

- n. 1 ottenuta per laminazione a caldo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco;
- n. 2D (D = dull, opaco), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura e decapaggio, ha aspetto grigio argento opaco e liscio;
- n. 2B (B = bright, brillante), ottenuta per laminazione a freddo, ricottura, decapaggio e successiva rilaminazione con leggera riduzione (skin-pass), ha aspetto grigio argenteo brillante.

*Finiture per abrasione:*

- n. 4 ottenuta normalmente dalla n. 2B per smerigliatura, con abrasivo di grana 120 180 mesh, ha un aspetto satinato brillante (è correntemente denominata "satinatura");
- n. 6 ottenuta dalla n. 4 per spazzolare con spazzole di tampico e abrasivi fini (per esempio pomice ventilata), ha un aspetto satinato opaco;
- n. 7 ottenuta dalla n. 4 per successiva smerigliatura, con abrasivo di grana sempre più fino, è decisamente riflettente.
- n. 8 ottenuta dalla n. 4 con smerigliatura e lucidatura con abrasivi molto fini, è la finitura speculare che presenta il maggiore grado di riflessione.

## *Rame e sue leghe*

**Generalità**

Le lamiere, gli estrusi e i pezzi fusi realizzati in rame e sue leghe per la costruzione dei serramenti metallici, dovranno avere la composizione chimica e resistenza meccanica corrispondenti a quanto prescritto dalla norma UNI del materiale scelto. Le caratteristiche meccaniche dei semilavorati in rame e sue leghe devono corrispondere all'UNI 3310 parte da 1a a 4a. Per quanto riguarda la finitura, se non altrimenti specificato, s'intende lo stato normale da trafilatura. In ogni caso, in fase esecutiva dei serramenti, il produttore della stessa sottoporrà il Committente adeguata campionatura del materiale e della finitura, per approvazione.

**Lamiere**

Il materiale da impiegare sarà quello indicato negli elaborati progettuali.

Per quanto riguarda lo stato fisico di fornitura (ricotto R, semicrudo o semiduro H10, crudo o duro H20), esso, ove non specificato in Capitolato, sarà scelto dall'Impresa in base alle esigenze meccaniche e di lavorazione e sottoposto all'approvazione della D.L. Le tolleranze di spessore saranno secondo UNI 9328.

**Profilati**

Le leghe utilizzate saranno scelte in modo da evitare discordanze di colore con quelle impiegate per le lamiere.

**Fissaggi**

Nella scelta dei materiali per i collegamenti meccanici saranno da preferire il rame e l'acciaio INOX (304 o 316), con l'avvertenza che con lamiere di rame non si useranno elementi di fissaggio di ottone.

*Ferro*

I profili in ferro zincati saranno assemblati mediante saldatura in continuo e molati ed avranno una finitura superficiale con verniciatura a polvere con tinta RAL a scelta della DL.

*Protezione e trattamenti*

**Generalità**

Tenendo in considerazione la condizione di sito della costruzione è richiesto che i trattamenti protettivi abbiano adeguata resistenza all'abrasione, al calore e sopportino senza danni apprezzabili di coesione o aggrappaggio la flessione elastica del materiale. Le finiture da impiegare sono specificate negli elaborati progettuali, ove non siano date indicazioni in merito la scelta delle finiture è responsabilità dell'Appaltatore, previo avallo della Direzione Lavori.

**Campionature**

La Direzione Lavori indicherà al fornitore quali sono le finiture per le quali è richiesta una particolare uniformità di aspetto. In tali casi, le relative tolleranze saranno definite sulla base di due campioni corrispondenti ai limiti di tolleranza, secondo UNI 4522.

**Finitura prima della fabbricazione**

È ammesso che la verniciatura o l'anodizzazione siano eseguite sui semilavorati (profilati e lamiere) prima del taglio e lavorazione. In tal caso, i punti di aggancio per la finitura saranno successivamente mascherati con vernice, se disposti in zona in vista. Inoltre, per i materiali ferrosi saranno adottati gli accorgimenti opportuni perché i bordi scoperti dal taglio o dalla tranciatura non vengano corrosi dagli agenti ambientali.

In caso di ossidazione anodica a colore o di verniciatura di elementi di alluminio, i bordi lavorati non devono essere a vista o, in alternativa, devono essere verniciati.

**Collaudi**

Il Committente si riserva di eseguire, o far eseguire, le prove per verificare che le caratteristiche delle finiture corrispondano alle norme e ai documenti del presente Capitolato, ed alle specifiche in esso contenute.

Come criterio generale, i collaudi avverranno nello stabilimento del fornitore prima della consegna del materiale, e con le seguenti modalità:

- per l'anodizzazione: collaudo statistico sec. UNI 4522, con i metodi non distruttivi UNI 6717 - 70 (correnti indotte) e UNI3397 (prova alla goccia);
- per la verniciatura: con i metodi VCTA 002-84 (collaudo statistico secondo VCTA 001-84);
- per tutti trattamenti con esigenze di uniformità: controllo della rispondenza ai limiti di tolleranza stabiliti;
- le prove rapide sulla verniciatura saranno integrate da una garanzia o assicurazione decennale sulla qualità dello strato, purché si provveda alle necessarie, normali, operazioni di manutenzione straordinaria, con periodicità programmata.

**Anodizzazione e verniciatura**

A) Anodizzazione dell'alluminio

*Simbolo: IND-20*

Anodizzazione su alluminio o leghe sec. UNI 4522-66 sulla superficie grezza senza pretrattamento a scopo *estetico*

- Classe di spessore: 20(=20micron)
- Impiego normale: atmosfera rurale o marina con manutenzione (strato rinforzato)

*Simbolo ARC-20*

Anodizzazione su alluminio o leghe OA (per anodizzazione) sec. UNI 4522-66 sulla superficie satinata chimicamente

- Classe di spessore: 20(=20micron)
- Impiego normale: come IND 20, salvo per l'aspetto

*Simbolo ARS-20*

Anodizzazione su alluminio o leghe OA (per anodizzazione) sec. UNI 4522-66 sulla superficie spazzolata meccanicamente

- Classe di spessore: 20(=20micron)
- Impiego normale: come IND 20, salvo per l'aspetto

La colorazione dello strato di ossido, se richiesta, potrà essere effettuata solo per impregnazione elettrochimica (elettro colorazione) o con processo di autocolorazione e successivi trattamenti di fissaggio per idratazione.
La resistenza alla luce non deve essere inferiore a 5 sec. UNI 4529 per interni, e a 8 per esterni.

B) Verniciatura d'alluminio e acciaio

*Simbolo: VER/SAE*

Verniciatura a spruzzo su alluminio o leghe.
Vernice acrilica a solvente od altre di caratteristiche equivalenti.
Classe di brillantezza (gloss) 1, 2 o 3
Classe di spessore: 25(=25micron)
Impiego normale: profilati, lamiere, pezzi singoli per qualunque esposizione, salvo presenza di fumi molto aggressivi

*Simbolo: VER/PPE*

Verniciatura a spruzzo su alluminio o leghe.
Vernice a polvere poliestere od altre di caratteristiche equivalenti.
Classe di brillantezza (gloss) 1 o 2
Classe di spessore: 54(=60micron)
Impiego normale: profilati, lamiere, pezzi singoli per qualunque esposizione, salvo presenza di fumi molto aggressivi

*Simbolo: VER/SAC*

Verniciatura in continuo su nastri d'alluminio.

Vernice acrilica a solvente.

Classe di brillantezza (gloss) 1, 2 o 3, sec. VCTA 001-84

Classe di spessore: 25(=25micron)

Impiego normale: profilati, lamiere, pezzi singoli per qualunque esposizione, salvo presenza di fumi molto aggressivi

*Simbolo: VER/ZAE*

Verniciatura a spruzzo su acciaio zincato.

Fondo indurente epossiureico o primer al cromato di Zn, spess. 7 micron.

Finitura acrilica a solvente

Classe di spessore: 25(=25micron)

Impiego normale: profilati, lamiere, pezzi singoli per qualunque esposizione, salvo presenza di fumi molto aggressivi

*Simbolo: VER/ZPC*

Verniciatura in continuo su nastri d'acciaio zincati.

Fondo indurente epossiureico.

Finitura poliestere modificato pigmentato ad alta stabilità.

Classe di spessore: 25(=25micron)

Impiego normale: profilati, lamiere, pezzi singoli per qualunque esposizione, salvo presenza di fumi molto aggressivi

**Sigillanti**

*Sigillanti elastici*

Ove il materiale non sia espressamente indicato nei disegni, potranno essere impiegati sigillanti di tipo polisulfurico, di tipo siliconico (UNI 9610-90 E UNI 9611-90) o di tipo poliuretanico.

In mancanza di normativa italiana, le caratteristiche dei prodotti impiegati dovranno corrispondere a riconosciute norme internazionali, ad esempio le Federal Specification americane:

- TT-S-00227E per i tipi bicomponenti;

- TT-S-00230C per i tipi monocomponenti;
- TT-S-001543 per i tipi siliconici.

Si adotterà la classe B quando i movimenti del giunto non superano il ±12% e la classe A per quelli che superano questo valore dell'escursione del giunto (giunto testa-testa), secondo terminologia della ASTM C 920.

Non saranno accettati prodotti non rispondenti ad una normativa.

Dovrà essere verificata l'adesione del sigillante al supporto e, in caso di difficoltà, dovrà essere previsto il trattamento con un idoneo primer consigliato dal fabbricante.

Si dovranno controllare le sollecitazioni trasmesse dal giunto al sigillante in modo che siano compatibili con le sue caratteristiche, così da non superare il limite elastico e, viceversa, si controllerà che le reazioni del sigillante non danneggino il supporto.

Nella progettazione dei serramenti e dei giunti, si terrà conto di un movimento massimo positivo o negativo nei giunti pari a (sigillanti di classe A secondo ASTM C 920):

- giunto testa-testa: 25% della larghezza del giunto
- giunto a scorrimento: 50% dello spessore del giunto

Il cordolo del sigillante avrà sezione tale che il rapporto tra i lati sia compreso tra 1:1 e 2:1 con il lato maggiore nella direzione del movimento.

La larghezza massima del giunto sarà di 25 mm (salvo esecuzione in più tempi) e quella minima di 3 mm.

La profondità minima sarà di 3 mm e quella massima di 15 mm.

Come linea guida si adotterà che la larghezza del giunto dovrà essere max il doppio della profondità. (Sezione indicativamente quadrata fino ai 15 mm di larghezza, rettangolare oltre tale larghezza).

Il progetto del giunto dovrà assicurare il rispetto di queste dimensioni mediante impiego di adeguato materiale di fondo giunto.

Il materiale impiegato non dovrà avere data di fabbricazione antecedente di 9 mesi quella di applicazione. In caso contrario dovrà essere verificata preventivamente la validità del prodotto o dovrà essere presentata garanzia dal produttore.

*Sigillanti elasto-plastici*

Ove il materiale non sia espressamente indicato nei disegni, potranno essere impiegati sigillanti butilici, isobutilenici, acrilici con esclusione di prodotti bituminosi o a base di oli siccativi.

Potranno essere del tipo da estrudere o del tipo preformato. L'impiego di questi sigillanti deve essere limitato a giunti sottoposti a movimenti o nulli, o molto limitati o come "fondo-giunto".

In mancanza di normativa italiana ed ove non vi sia rispondenza a riconosciute norme estere, verranno impiegati esclusivamente prodotti di primarie case aventi peso specifico inferiore a 1,5 kg/dmc (1,6 per i preformati) e ritiro dovuto ad evaporazione dei solventi inferiore al 25% (nullo per i preformati).
Essi devono essere dotati di buona adesività al supporto: per i tipi da estrudere la rottura deve avvenire all'interno del materiale e non per distacco dal supporto.
Per i tipi preformati l'adesione al supporto sarà affidata ad una compressione minima del 10%.
La sagoma del giunto dovrà essere tale da garantire che il sigillante non venga sollecitato da carichi che lo facciano rifluire.
Questi sigillanti dovranno essere impiegati solo in giunti di facile ed agevole manutenzione.
La sezione adottata per i tipi preformati dovrà essere tale che sia assicurata, nonostante il movimento, una compressione minima del 10% e massima del 25%.
Per i tipi da estrudere la sezione del cordolo di sigillante avrà il rapporto dei lati sensibilmente vicino a 1:1 e lato minimo non inferiore ai 5 mm.
Nella progettazione si terrà conto di un movimento massimo nei giunti pari a:

- giunto testa-testa: ±10% della larghezza del giunto
- giunto a scorrimento: ±20% dello spessore del giunto

Dovrà essere assicurata la compatibilità chimica con i materiali presenti nel giunto, quali ad esempio vernici, "fondo-giunto", sigillatura perimetrale dei vetrocamera, ecc. e la non macchiabilità del supporto.

*Controlli sui sigillanti*

L'Appaltatore presenterà alla Direzione Lavori, in fase esecutiva, una dichiarazione del fabbricante del sigillante contenente la normativa di riferimento ed i valori delle caratteristiche.

**Guarnizioni**

Tutte le guarnizioni esterne, siano esse per isolamento termico, di tenuta o battuta alle vetrazioni, potranno essere ottenute da estrusi di silicone con angoli di telaio vulcanizzati.
Per le guarnizioni interne di battuta e/o ritegno alle vetrazioni, di contrasto e finitura in profilati estrusi di EPDM. Comunque entrambe le mescole dovranno essere con caratteristiche chimico-fisiche secondo i diversi metodi di prove ASTM. E' importante che dette guarnizioni abbiano elevata resistenza agli agenti meteo-atmosferici, come: azione del sole, calore, umidità, raggi ultravioletti, ozono, fumi industriali e gas di scarico di autoveicoli.
E' richiesta la possibilità di ottenere che le guarnizioni a vista possano essere colorate a scelta della Direzione Lavori.
Tutte le guarnizioni dovranno rispondere alle Norme ISO 3934, con caratteristiche:

- durezza ASTM D 1415 IRH 70+5;
- carico di rottura ASTM D 412/C kg/cmq >= 60;
- allungamento ASTM D 412/C %>= 200;
- temperatura d'uso -50 +150 °C;
- compression-set, dopo 22 ore a 100°C (ASTM D 395 MET. B) <= 20.

Non saranno accettate le guarnizioni in PVC.

*Serramenti esterni perimetrali*

I serramenti esterni saranno di tre dimensioni per piano, per le dimensioni e la posizione si rimanda agli elaborati grafici di progetto opere architettoniche [abaco serramenti PE_AR_A_03]:

piano terra – 130 x 45 / 130 x 60 / 130 x 90 [riferimenti F01-F02-F03];
piano primo – 150 x 45 / 150 x 60 / 150 x 90 [riferimenti F04-F05-F06];

La trasmittanza finale della finestra dovrà rispettare il valore minimo Uw 1,4 W/m$^2$K. I serramenti saranno composti da vetrata monocamera Ug 1.0 W/m$^2$K, trattamento basso emissivo, prevedendo bordo caldo in materiale plastico, una vetrata acustica così composta da esterno: doppio vetro spessore 8+8.2 (doppio PVB acustico) + intercapedine spessore 16 gas Argon + doppio vetro 6+6.2 (doppio PVB acustico) isolamento acustico al rumore come indicato nella relazione acustica PE_RL_T_03.
I serramenti saranno posati in conformità alla norma UNI 11673-1:2017 Posa in opera di serramenti e s.m.i. e saranno così realizzati:

**Struttura**
I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio.
I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.
Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità Qualicoat per la verniciatura e Qualanod per l'ossidazione anodica.
Inoltre la verniciatura deve possedere le proprietà previste dalla norma UNI 9983, mentre l'ossidazione anodica quelle previste dalla UNI 10681.

La larghezza del telaio fisso sarà di 75 mm mentre l'anta a sormonto (all'interno) misurerà 85 mm. Tutti i profili, sia di telaio che di anta, dovranno essere realizzati secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccanica e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.
Le ali di battuta dei profili di telaio fisso (L,T etc.) saranno alte 25 mm.
I semiprofili esterni dei profili di cassa dovranno essere dotati di una sede dal lato muratura per consentire l'eventuale inserimento di coprifili per la finitura del raccordo alla struttura edile.
Dovrà essere possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili interni ed esterni.

**Isolamento termico**

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide).
Il valore Uf di trasmittanza termica effettiva varierà in funzione del rapporto tra le superfici di alluminio in vista e la larghezza della zona di isolamento.
Il medesimo verrà calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2 e dovrà essere compreso tra 0.9 $W/m^2°K \leq Uf \leq 1,6$ $W/m^2°K$.
I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.
I listelli avranno una larghezza di almeno 37,5 mm per le ante e 42,5 mm per i telai fissi, e saranno dotati di inserto in schiuma per ridurre la trasmissione termica per convezione e irraggiamento.
Il listello di battuta sull' anta sarà realizzato con triplice tubolarità.

**Drenaggio e ventilazione**

Su tutti i telai, fissi e apribili, verranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua attorno ai vetri e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento delle lastre. I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofili interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione.
I semiprofili 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 dovrà essere eseguita attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie, che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse, saranno dotate di membrana.

**Accessori**

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti in lega di alluminio dotate di canaline per la distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato dopo aver assemblato i telai consentendo la corretta distribuzione della colla su tutta la giunzione e dove altro necessario.

Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura da montare dopo l'assiemaggio delle giunzioni. Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari che a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente una eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

**Accessori di movimentazione**

Gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica del produttore in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta. Le cerniere saranno del tipo a scomparsa.

**Guarnizioni e sigillanti**

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretanica a 2 componenti. Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 4 mm dal telaio metallico.

Le guarnizioni cingivetro saranno dotate di alette (una quella esterna e due quella interna) che si estenderanno fino alla base della sede del vetro in modo da formare più camere.

La guarnizione complementare di tenuta, che avrà una parte coestrusa in schiuma di EPDM, adotterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto) e sarà del tipo a più tubolarità.

Dovrà poi essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta sul listello isolante dell'anta per la protezione totale dei semiprofili interni.
La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati i quali, forniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

**Vetraggio**

I profili fermavetro dovranno garantire un inserimento del vetro di almeno 14 mm.
I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi in plastica agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.
I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti, nel caso della verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.
I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.
Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.
Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro.
Un apposito profilo in schiuma di polietilene dovrà essere inserito perimetralmente in corrispondenza della sede di alloggiamento del vetro.

**Prestazioni**

Le prestazioni dei serramenti saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

Permeabilità all'aria per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12207, metodo di prova secondo UNI EN 1026. Il serramento dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 3

Tenuta all'acqua per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12208, metodo di prova secondo UNI EN 1027. Il serramento (per classificazione serramenti pienamente esposti) dovrà essere classificato con valore minimo: Classe 9A

Resistenza al vento per finestre e porte classificazione secondo UNI EN 12210, metodo di prova secondo UNI EN 12211. Il serramento sarà classificato con valore minimo: Classe 3

Per la classificazione combinata con freccia relativa frontale, sarà classificato con valore minimo:

Classe C3

*Facciata strutturale vetrata*

Nel progetto verranno installate n. 3 facciate strutturali vetrati:

- Serramento lucernaio connettivo piano primo, Ug 0,6 W/m$^2$K montato orizzontalmente, triplo vetro 66.1/15/6/12/66.1 con trattamento selettivo esterno e riempimento intercapedini in gas Argon, Fattore Solare g=27%, isolamento acustico al rumore come indicato nella relazione acustica PE_RL_T_03, automatizzato con comando elettrico per apertura a distanza di serramenti motorizzati dove previsto a progetto (vedi elaborati grafici Abaco serramenti, pannelli apribili PC1d-PC1e-PC1f-PC1g, pannelli fissi PC2b-PC2c-PC2d);
- Serramento aule polifunzionali piano primo, Ug 1,0 W/m$^2$K, vetrata monocamera acustica 66.2/20/66.2 con trattamento basso emissivo e riempimento intercapedine in gas Argon, bordo caldo in materiale plastico, isolamento acustico al rumore come indicato nella relazione acustica PE_RL_T_03, automatizzato con comando elettrico per apertura a distanza di serramenti motorizzati dove previsto a progetto (vedi elaborati grafici Abaco serramenti, pannelli apribili PC1c).
- Serramento di ingresso connettivo piano terra, Ug 1,0 W/m$^2$K, vetrata monocamera acustica 66.2/20/66.2 con trattamento basso emissivo e riempimento intercapedine in gas Argon, bordo caldo in materiale plastico, isolamento acustico al rumore come indicato nella relazione acustica PE_RL_T_03. Vedi elaborati grafici Abaco serramenti, pannelli apribili PC1a-PC1b.

Tutti i serramenti dovranno rispettare il valore massimo di Uw 1,4 W/m$^2$K, dimensioni e misure vedi elaborati grafici di progetto.

I serramenti saranno posati in conformità alla norma UNI 11673-1:2017 Posa in opera di serramenti e s.m.i. e saranno così realizzati:

**Struttura**

La struttura portante verrà realizzata mediante costruzione a montanti e traversi.

I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.
Il trattamento superficiale sarà realizzato presso impianti omologati secondo le direttive tecniche del marchio di qualità QUALICOAT per la verniciatura e QUALANOD, EURAS-EWAA per l'ossidazione anodica. Le vernici dovranno soddisfare i requisiti fondamentali degli standard Internazionali come AAM2603, BS6496, UNI EN 12206 e alcune gamme anche l'approvazione GSB. L'ossidazione anodica dovrà possedere le proprietà previste dalla UNI10681.
La profondità dei profilati, disponibili in diverse dimensioni, dovrà essere scelta in conformità al calcolo statico assumendo i carichi di progetto e secondo normativa vigente, mentre la sezione in vista del profilo risulterà essere di 60 mm. Sarà infine possibile realizzare finiture e colori diversi sui semiprofili interni ed esterni. La costruzione dovrà possedere tre livelli drenaggio meccanico identificati in un montante di 3°livello e da traversi di 2° e 1° livello.

**Isolamento termico**

L'interruzione del ponte termico tra la parte strutturale interna e le copertine di chiusura esterne viene realizzato mediante l'impiego di particolari listelli in materiale sintetico ad alto isolamento termico.
I listelli, applicati in modo continuo per tutta la lunghezza delle strutture di montante e di traverso, sono composti da un corpo rigido isolante in PET e da inserti in schiuma di PE. I pressori per il trattenimento dei tamponamenti saranno disponibili in due diverse tipologie costruttive, variante 1 in materiale plastico oppure variante 2 in alluminio con inserto complementare continuo in schiuma di PE con nastro alluminato per la riduzione delle dispersioni per irraggiamento  Il valore $U_w$ di trasmittanza termica complessiva calcolato secondo UNI EN ISO 10077-2 o verificato in laboratorio secondo le norme UNI EN ISO 12412-2, aperture comprese, sarà inferiore o uguale ad 1.4 W/m$^2$ °K.

**Drenaggio e ventilazione**

I profili strutturali saranno dotati di canaline ad altezze differenziate alla base delle sedi di alloggiamento dei vetri. L'eventuale acqua di infiltrazione o condensa verrà così drenata dal piano di raccolta del traverso su quello più basso del montante e da qui guidata fino alla base della costruzione.  Per poter realizzare soluzioni architettoniche complesse, dovranno essere disponibili profili che abbiano piani di raccolta intermedi (1° e 2° livello).
Il drenaggio e l'aerazione della sede del vetro avverranno dai quattro angoli di ogni singola specchiatura attraverso il profilo di montante. Nel caso il produttore di vetri lo esiga sarà possibile prevedere l'aerazione ed il drenaggio di ogni singola specchiatura direttamente all'esterno.
A seconda dell'altezza della facciata ed alla posizione dei giunti di dilatazione, sarà previsto l'inserimento sul montante di appositi particolari la cui funzione sarà quella di drenare l'eventuale acqua di infiltrazione o di condensa e di consentire la ventilazione della sede dei vetri.  Tali particolari dovranno poter essere inseriti anche a struttura posata.

In corrispondenza delle giunzioni traverso-montante, sarà previsto l'inserimento di un particolare di tenuta in EPDM che oltre a realizzare una barriera all'acqua eviterà anche il sorgere di fastidiosi scricchiolii dovuti alle variazioni dimensionali della struttura (dilatazioni). Tale funzione potrà essere realizzata anche con l'applicazione della guarnizione fustellata sul montante con la parte anteriore da asportare in corrispondenza della giunzione con il traverso. La tenuta interna sarà quindi garantita dal tipo di giunzione brevettata in tutta Europa e dai particolari in EPDM evitando l'impiego di sigillante.

**Accessori**

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante viti e cavallotti e dovrà essere scelto in funzione del peso dei tamponamenti, delle necessità statiche e del tipo di montaggio in conformità a quanto previsto dal fornitore del sistema. All'estremità dei traversi saranno previste mascherine in materiale sintetico la cui funzione sarà di assorbire le variazioni dimensionali e contemporaneamente di garantire un collegamento piacevole dal punto di vista estetico. I cavallotti saranno realizzati in alluminio e dovranno permettere il montaggio dei traversi anche a montanti già posati; le viti e i bulloni di fissaggio saranno in acciaio inossidabile. Gli accessori del sistema dovranno essere realizzati, in funzione delle necessità, con materiali perfettamente compatibili con le leghe di alluminio utilizzate per l'estrusione dei profili quali: acciaio inossidabile, alluminio (pressofuso o estruso), materiali sintetici. Il sistema dovrà prevedere cavallotti a croce e/o a T per poter supportare tamponamenti fino a 910 Kg.

**Accessori di movimentazione**

Per mezzo di appositi telai ad inserimento, sarà possibile inserire nel reticolo della facciata porte d'ingresso e finestre di ogni tipo, sia con apertura verso l'interno che verso l'esterno. Tutti gli accessori di movimentazione saranno quelli originali del sistema e dovranno essere scelti in funzione delle indicazioni riportate sulla documentazione tecnica a catalogo in funzione delle dimensioni e del peso dell'anta.

**Guarnizioni e sigillanti**

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e saranno fornite prefustellate.

Tali guarnizioni compenseranno le sensibili differenze di spessore derivati dall'inserimento delle lastre di vetrocamera all'interno del reticolo di facciata, garantendo al contempo una corretta pressione di lavoro perimetrale.

Le guarnizioni cingivetro esterne saranno inserite direttamente nelle copertine da avvitare nel caso di facciate verticali e rettilinee; negli incroci dovranno essere utilizzate crociere prestampate in EPDM idonee a garantire la tenuta evitando l'utilizzo di sigillante. Tali giunzioni dovranno essere fustellate in modo da poter eseguire, se necessario, il drenaggio

e la ventilazione. La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 5 mm dal pressore di chiusura. Le guarnizioni cingivetro interne in EPDM, dovranno avere altezze diverse per compensare il diverso posizionamento delle sedi dato dalla sovrapposizione del traverso sul montante.
Il sistema dovrà inoltre prevedere anche la variante con guarnizioni cingivetro interne con finitura complanare; le giunzioni delle guarnizioni cingivetro interne infine dovranno essere sigillate con l'apposito sigillante/collante.
A garanzia dell'originalità tutte le guarnizioni dovranno essere marchiate in modo continuo riportando l'indicazione del numero dall'articolo ed il marchio del produttore. Nel caso di facciate inclinate e di coperture la tenuta esterne sarà realizzata impiegando un nastro butilico alluminato con doppia guarnizione in EPDM sulla copertina in alluminio.
Il nastro dovrà essere composto da tre strati ed esattamente da un foglio di materiale sintetico trasparente, da una pellicola in alluminio e da uno strato di sigillante butilico.

**Vetraggio**

Il peso delle lastre di tamponamento sarà supportato da appositi punti di forza metallici (accessori del sistema) che lo trasmetteranno alla struttura. Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati ai profili di traverso per mezzo di un apposito dentino di ancoraggio, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e ventilazione della sede del vetro. I supporti saranno disponibili in diverse tipologie costruttive a seconda del tipo di impiego e dello spessore e del carico della lastra di vetro che dovranno supportare. Le lastre di vetro saranno posate su supporti in materiale plastico di 100 mm di lunghezza. La costruzione permetterà l'inserimento di tamponamenti da 28 a 86 mm. Grazie alla configurazione della copertina da avvitare le viti di fissaggio saranno previste con interasse di 300 mm.

**Attacchi alla muratura**

La posa in opera dovrà essere eseguita in modo da poter garantire il raggiungimento delle prestazioni termo-acustiche di progetto.

**Barriere di tenuta perimetrali**

Nella posa della facciata dovranno essere realizzate due barriere di tenuta, quella interna a tenuta di vapore e quella esterna a tenuta degli agenti atmosferici.
E' inoltre consigliato riempire gli spazi tra elementi strutturali della facciata e muratura con idonei materiali di diversa rigidità (lana minerale, cartongessi fonoassorbenti, lamiere di chiusura)
Per questo il sistema dovrà prevede appositi profili in materiale sintetico in modo da poter garantire il corretto

allineamento dei piani di tenuta e dell'isolamento termico anche nelle zone di raccordo alla muratura. Tali profili dovranno essere predisposti per l'applicazione di guaine in EPDM che raccorderanno la struttura della facciata alle opere murarie creando una chiusura perimetrale definitiva a tenuta di aria e acqua.

**Prestazioni reticolo fisso**

Le prestazioni della facciata saranno riferite alle seguenti metodologie di prova in laboratorio ed alle relative classificazioni secondo la normativa europea:

Permeabilità all'aria: classificazione secondo UNI EN 12152.

La facciata, reticolo fisso, dovrà essere classificata: Classe AE

Tenuta all'acqua: classificazione secondo UNI EN 12154.

La facciata, reticolo fisso, dovrà essere classificata: Classe RE 1200

Resistenza al vento: classificazione secondo UNI EN 12179

Reticolo dimensionato secondo i carichi di progetto.

*Pannelli ciechi*

I pannelli sono costituiti da due lamiere in acciaio zincato di 0.6mm di spessore al cui interno è posta una lana minerale lamellare ignifuga di classe A1 (EN13501-1) ; questi tre strati formano un pannello solido di 100mm totali di spessore. Le lamiere esterne sono rivestite da uno strato di zincatura posato per galvanizzazione di 275gr/mq; la verniciatura finale con colore RAL a scelta della D.L. dovrà essere conforme al marchio Qualisteelcoat per impieghi soggetti alla corrosione marina. Sulla superficie esterna viene applicato un foglio protettivo al fine di proteggere il pannello durante le fasi di stoccaggio ,trasporto e assemblaggio; il foglio viene rimosso a montaggio eseguito.

Fissaggio pannelli e lamiere di coronamento

Il fissaggio dei pannelli alla struttura tubolare in acciaio avviene per mezzo di apposite viti con lunghezza superiore ai 120mm ; il numero esatto di viti per pannello dovrà essere calcolato a carico dell'appaltatore. Se necessario sarà possibile , in accordo con la DL , modificare il passo di fissaggio dei pannelli e di conseguenza il modulo orizzontale della struttura in acciaio di sostegno. I vari fissaggi a vite saranno realizzati all'interno delle apposite fughe verticali dei pannelli , saranno presenti appositi accessori di sistema che permettano l'inserimento dall'esterno di una copertina in alluminio di finitura per nascondere i fissaggi . I giunti tra i pannelli saranno perfettamente sigillati per

garantire le prescrizione di tenuta definite per le facciate vetrate. I moduli d'angolo saranno dotati di un rinforzo realizzato con un profilo ad "elle" verticale fissato sul bordo interno del pannello. Le lamiere di coronamento inferiori e superiori saranno da computare integralmente in questa voce Tutta la bulloneria utilizzata per ambienti esterni dovrà essere prevista in acciaio inossidabile classe A4.

*Accessori per parti apribili*

**Generalità**

Tutti gli accessori a corredo dei serramenti e/o strutture d'alluminio, dovranno essere studiati in stretta omogeneità con i profilati a cui sono destinati, in relazione alla forma ed ai trattamenti superficiali. I dispositivi di manovra delle finestre dovranno sopportare le sollecitazioni previste senza provocare deformazioni permanenti. Lo sforzo necessario per la manovra dovrà essere compatibile con le capacità fisiche dell'uomo e l'operatore non dovrà essere obbligato a posizioni pericolose.

**Cerniere**

Tutte le cerniere, e gli organi di manovra in genere, dovranno essere idonee a sopportare le sollecitazioni a cui sono sottoposte, soddisfacendo i criteri di accettazione stabiliti dalle norme UNI 9158.
Esse saranno in alluminio elettrocolorato o termolaccato, nei colori a scelta della Direzione Lavori.

**Maniglioni antipanico**

Per maniglione antipanico si intende uno speciale congegno di chiusura, appositamente studiato per essere installato sulle porte adibite ad uscita di sicurezza, allo scopo di assicurarne la rapida apertura in caso di emergenza, come previsto dalle vigenti normative in materia di sicurezza.
Il maniglione antipanico sarà costituito da una scatola principale, munita di uno scrocco laterale, o di due scrocchi per il bloccaggio in alto ed in basso, e da una scatola secondaria; queste sono disposte ai due lati esterni della porta ed unite da una barra orizzontale che attraversa tutta la larghezza della porta stessa. Una pressione in qualsiasi punto della barra, agente in senso orizzontale o verso il basso, determina l'istantanea apertura della porta, anche se chiusa a chiave dall'esterno.

Le scatole saranno in acciaio zincato, bicromato, spessore mm. 3; gli scrocchi in acciaio cromato o acciaio inox; il carter di copertura in acciaio verniciato, colore a scelta della DL, o in acciaio inox; asta superiore ed inferiore in acciaio verniciato, colore a scelta della DL, o in acciaio inox satinato; leve in alluminio pressofuso verniciato, colore a scelta della DL, o acciaio inox; placca esterna anodizzata, colore a scelta della DL, o acciaio inox.
In generale si prevedono maniglione antipanico Touch-bar tipo FAST Touch della CISA di dimensione variabile a seconda dell'anta, marcato CE e conforme alla normativa UNI EN 1125. Il maniglione, provvisto di tre punti di chiusura (superiore, intermedia ed inferiore), sarà costituito dal blocco contenente lo scrocco con finitura in acciaio inox satinato e dal carter orizzontale in acciaio inox satinato collegato alla barra orizzontale anch'essa in acciaio inox satinato; il fissaggio al serramento sarà garantito da idonee viti su boccole filettate e premontate sul lato a spingere del battente. Dovrà essere adatto sia per porta ad un battente o per anta principale di porta a due battenti simmetrici o asimmetrici, sia per porte a due battenti simmetrici o asimmetrici, con cilindro tipo Yale e maniglia per apertura anche dall'esterno.
Maniglioni di caratteristiche simili, ma con finiture diverse, potranno essere richiesti dalla Direzione Lavori senza che l'Appaltatore possa accampare richieste di prezzi diversi da quelli riportati in elenco prezzi per il maniglione o per l'infisso di cui fanno parte.

**Pompe chiudiporta**

I chiudiporta dovranno essere, se non diversamente prescritto, del tipo nascosto nel pavimento, a doppia azione e non dovranno opporre alcun vincolo alla totale apertura della porta. Essi saranno inoltre dotati di fermo a 90° o 105° , ad esclusione delle porte tagliafuoco per le quali viene tassativamente prescritto che non esista fermo alcuno.
I chiudiporta saranno del tipo a camme e rulli. La camma dovrà essere eseguita, in un sol pezzo col quadro, in acciaio forgiato, cementato e temprato. L'albero a camme sarà montato su un cuscinetto a sfere e guidato da un cuscinetto a rulli. Il controllo della chiusura dovrà essere esercitato con continuità per almeno 140° per ciascun lato di apertura.
I chiudiporta dovranno essere dotati di dispositivo di variazione della potenza e di doppia velocità di chiusura. Le due velocità saranno controllate idraulicamente e per mezzo di valvole separate. La posizione del chiudiporta nella scatola dovrà essere regolabile in tutte le direzioni.

**Apertura automatica**

Comando elettrico per apertura a distanza di serramenti motorizzati. In opera, comprese assistenze murarie.
Attuatore elettrico con catena a doppia maglia inox. Alimentazione idonea. Versione con radiocomando e predisposizione per collegamento diretto a sensore pioggia e termostato. Fine corsa elettronico e arresto elettronico

in caso di sovraccarico. Involucro di dimensioni ridotte con finitura verniciata. Comprensivo di staffe oscillanti. Conforme alle Direttive 2006/95/CE e 2004/108. Sistema di apertura a vasistas con estensione della catena maggiore o uguale a 36 cm e in ogni caso maggiore di 30°. Per tutte le specifiche elettriche e speciali si rimanda al capitolato speciale di appalto parte tecnica opere elettriche e speciali e agli elaborati grafici di competenza.

*Fabbricazione*

I componenti saranno costruiti nel rispetto e piena osservanza di tutte le prescrizioni vigenti relative all'esecuzione delle opere metalliche, tenendo conto di tutte le condizioni ambientali e climatologiche.
Il calcolo dovrà essere eseguito per le condizioni più gravose, tenendo conto delle sollecitazioni derivanti da tutte le azioni che possano comunque interessare le opere o le singole parti di esse, sia durante la costruzione, sia durante l'esercizio.
Gli infissi saranno costruiti nel pieno rispetto e con la totale osservanza di tutte le norme e le prescrizioni di conformità qualitativa ICITE, UNI, UNI EN, UNCSAAL, come meglio specificato nei paragrafi relativi alle singole prestazioni.
Gli elementi di fissaggio dei prefabbricati d'officina, strutture d'alluminio e finestre, dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni derivanti dalla normale utenza e dai carichi del vento che dovranno venire trasmesse alle adiacenti strutture e/o opere civili senza deformazioni o deterioramento delle parti.
Gli elementi di collegamento e di serraggio, quali: viti, bulloni, rosette, ecc., dovranno essere d'acciaio inox (UNI 6900) o materiale aventi pari caratteristiche di resistenza meccanica e alla corrosione, comunque compatibile con l'alluminio.
Le lavorazioni in genere dovranno avvenire esclusivamente in officina, con impiego di materiali aventi le proprietà prescritte e di sezioni tali (anche se non indicate in disegno) da garantire indeformabilità, perfetto funzionamento, durata, incorrodibilità.

*Prestazioni*

Se precedentemente non specificato fanno fede le seguenti prescrizioni minime:
*Isolamento termico:*
UNI 7357-74 "Calcolo dell'isolamento termico per il riscaldamento" - F.A. 83, F.A. 101, F.A. 3-89.
*Facciate metalliche - generalità:*

UNI 7959-88 "Edilizia - Pareti perimetrali verticali - Analisi dei requisiti".

*Serramenti esterni:*

Resistenza al vento EN 12211 e UNI EN 12210: C5,

Superamento del Door Fan Integrity Test secondo le norme: NFPA 2001, ISO 14520, UNI 15004 e dalla norma UNI 10877.

classe di resistenza all'acqua EN 1027 e UNI EN 12208: 9A;

classe di permeabilità all'aria EN 1026 e UNI EN 12207: cl.4.

*Accessori*:

UNI 9158-88 "Accessori per finestre e porte finestre. Criteri di accettazione per prove meccaniche sull'insieme serramento-accessori.

Vetri piani:

UNI 7144-79 "Isolamento termico"

UNI 7170-73 "Isolamento acustico"

UNI 7855-78 "Determinazione del fattore di trasmissione dell'energia solare"

Direttiva Comune dell'UEA tc sui vetri isolanti - 1985.

*Statica*:

D.M 17 gennaio 2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative ai "Criteri generali di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

D.M. 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle strutture metalliche".

CNR-UNI 10022 "Profilati a freddo - istruzioni per l'impiego".

*Prevenzione infortuni:*

UNI 7697 "Vetri piani - criteri di sicurezza"

D.P.R. 547 27 aprile 1955 "Norme di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro".

*Resistenza al fuoco* (ove applicabile):

Norme UNI UNI EN,

UNI 7678-77 "Elementi costruttivi - prove di resistenza al fuoco", F.A. 100-83.

UNI ISO 3008 "Prove di resistenza al fuoco - porte ed altri serramenti".

UNI ISO 3009 "Idem - elementi di vetro"

*Messa a terra* (ove applicabile):

CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) 11-8 "Impianti di messa a terra".

## 6.12) OPERE DA VETRAIO

Il presente capitolo disciplina tutte le opere da vetraio presenti all'interno del presente progetto. Si rimanda alle voci dei precedenti paragrafi e agli elaborati grafici del presente progetto per quanto riguarda le specifiche tecniche di composizione, montaggio e assemblamento dell'elemento tecnologico e per tutte le finiture e cromie dei materiali scelti, nonché norme e normative vigenti. Dove non specificatamente indicato si rimanda agli elaborati costruttivi dell'appaltatore che dovranno in ogni caso seguire le procedure precedentemente prescritte per quanto riguarda l'insindacabile approvazione della Direzione Lavori.

### *Vetri piani stratificati*

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti. Essi si dividono in base alla loro resistenza, alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificazioni per sicurezza semplice;
- stratificazioni antivandalismo;
- stratificazioni anticrimine;
- stratificazioni antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto verificando il rispetto dei requisiti prestazionali prescritti nel progetto stesso.
Per le altre caratteristiche si fa riferimento alla seguente distinzione con riferimento alle norme UNI, UNI EN citate in precedenza:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice;
- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI.

I valori di isolamento termico, acustico, la resistenza meccanica ecc. saranno quelli prescritti, il fornitore certificherà i valori.

Le lastre di vetro o cristallo, siano esse semplici, stratificate od accoppiate, dovranno essere montate con tutti gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni, vibrazioni e, nel contempo, idonei a consentire la libera dilatazione.

Nella posa in opera dovranno essere inoltre osservate tutte le prescrizioni di cui alla norma UNI 6534 “Vetrazioni in opere edilizie - Progettazione, materiali e posa in opera”.

Le lastre dovranno essere opportunamente tassellate sui bordi onde impedire il contatto con il telaio di contorno.

I tasselli, sia portanti (di appoggio) che periferici o spaziatori, saranno, se non diversamente disposto, in materiale sintetico (dutral, neoprene, PVC, nylon), avranno dimensioni e posizionamento corrispondenti al tipo di serramento, nonché al peso ed allo spessore delle lastre, e dovranno essere imputrescibili.

I tasselli di appoggio e periferici, se di elastomero, avranno durezza IRH compresa tra 70 e 85 (durezza equivalente se di materiale diverso), i tasselli spaziatori avranno invece durezza IRH compresa tra 50 e 60.

La profondità della battuta (e relativa controbattuta) dei telai dovrà essere non inferiore a 12 mm (per vetri di superficie oltre 1 $m^2$ e fino a 5 $m^2$ la profondità minima sarà di 15 mm; sarà invece di 20 mm per vetri da 5 a 10 $m^2$ e di 25 mm oltre i 10 $m^2$); il gioco perimetrale non inferiore a 2 mm.

La sigillatura dei giunti fra lastre e telai verrà effettuata con l'impiego di idonei sigillanti o con guarnizioni di opportuna sagoma e presenterà requisiti tecnici esattamente rapportati al posizionamento e tipo dei telai, al sistema ed all'epoca della vetrazione, ecc. I sigillanti saranno di norma del tipo plastico preformato (in profilati di varie ed adeguate sezioni) o non preformato; saranno esenti da materie corrosive (specie per l'impiego su infissi metallici), resistenti all'azione dei raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (per temperature fino ad 80°C) e dovranno mantenere inalterate nel tempo tali caratteristiche.

Per la sigillatura delle lastre stratificate od accoppiate dovrà essere vietato l'impiego di sigillanti a base di olio o solventi (benzolo, toluolo, xilolo); sarà evitato in ogni caso l'impiego del cosiddetto "mastice da vetraio" (composto con gesso ed olio di lino cotto).

Potranno anche venire impiegati sigillanti di tipo elastoplastico od elastomerico (mastici butilici, polisolfurici, siliconici) od ancora, in rapporto alle prescrizioni, sistemi misti di sigillatura.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro o cristallo potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, esso comprenderà anche il taglio delle lastre, se necessario, secondo linee spezzate o comunque sagomate, ogni opera provvisionale e mezzo d'opera occorrente e dovrà essere completato da una perfetta pulizia delle due facce delle lastre che, a lavori ultimati, dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Appaltatore è tenuto a prendere attenta visione delle condizioni nell'ambito della quale le vetrazioni verranno assemblate e poste in esercizio, fornendo per tempo raccomandazioni e/o suggerimenti alla Committente e/o alla Direzione Lavori.
Le lastre dovranno essere tagliate, tenuto conto delle condizioni di impiego, delle tolleranze dimensionali, delle operazioni di montaggio, delle deformazioni e/o movimenti relativi del sistema vetro/telaio/strutture adiacenti (UNI 6534).
L'esatta tonalità della colorazione delle lastre, prescritta in progetto o dalla D.L., verrà definita sulla base di campionature che l'Assuntore produrrà prima dell'esecuzione dei lavori.
Nelle vetrate isolanti i distanziatori metallici dovranno essere realizzati e montati in modo che:

- il materiale assorbente sia contenuto nel profilo in ragione di almeno 12 gr al ml e nelle proporzioni prescritte dal fabbricante;
- le forature del profilo siano di dimensione e numero idoneo ad evitare la fuoriuscita del materiale assorbente ed a favorire l'interscambio fra lo stesso e lo spazio interno;
- l'ermeticità dello spazio interno sia assicurata da un profilo a doppia gola sulle due facce, atto a ricevere una doppia sigillatura costituita da butile (interno) e caucciù polisolfurico (esterno), oppure da altro materiale idoneo a soddisfare i test riportati nella norma UNI 7171;
- l'interconnessione dei profili sia realizzata in modo tale da garantire la continuità del profilo e la presenza di materiale assorbente in tutta la lunghezza dello stesso;
- il profilo sia dimensionato in relazione alle sollecitazioni a cui verrà sottoposto una volta montato ed in condizioni di esercizio;
- il profilo così come le superfici delle lastre, prima della messa in opera, siano stati accuratamente puliti e sgrassati con prodotti compatibili con le resine di successiva applicazione.

Le lastre stratificate dovranno essere realizzate ed assemblate in modo tale, che la composizione delle stesse (spessori e numero di strati) sia progettata in ragione delle sollecitazioni, alle quali la vetrazione nel suo complesso sarà sottoposta, tenuto conto dei sistemi di montaggio previsti (intelaiate, a filo lucido ecc.).
Particolari prestazioni per vetrazioni corazzate e/o antiproiettile potranno essere precisate in allegato alla presente specifica.

Se non diversamente specificato, per vetrazioni in esercizio normale, lo spessore di ogni singola lastra non dovrà essere inferiore a 3 mm, mentre lo spessore del materiale plastico non dovrà essere inferiore a 0,76 mm.
Le lastre temperate dovranno essere realizzate con dimensioni e spessori idonei alle sollecitazioni a cui verranno sottoposte nelle condizioni di esercizio ed in relazione al tipo di montaggio previsto (intelaiate, a filo lucido ecc.).
Il procedimento termico o chimico utilizzato per la tempera delle lastre, dovrà essere scelto in relazione alle prestazioni meccaniche richieste, alla planarità delle superfici, agli spessori, all'accoppiamento o meno con altre lastre ecc..
Nel caso di utilizzo di lastre colorate esposte all'irraggiamento solare, siano esse singole o accoppiate, l'innalzamento della temperatura, conseguente alle proprietà assorbenti della lastra, potrebbe generare tensioni nella massa vetrosa non controllabili e tali da produrre rotture. Per ovviare a tale rischio, dette lastre dovranno essere sottoposte ad un procedimento di tempera atto a rinforzare le prestazioni meccaniche della lastra stessa.
I bordi delle lastre dovranno presentare una sagoma netta, priva di irregolarità, scheggiature, dentellature, ecc. ed essere lavorati a tagliente tolto. Qualora si constatasse la presenza dei difetti suaccennati, i bordi della lastra dovranno essere trattati mediante molatura.
Le vetrate isolanti possono essere composte da lastre con proprietà tecniche diverse in relazione al tipo di lavorazione (normali, colorate, riflettenti, stratificate, temperate, ecc.), allo spessore dell'intercapedine (da 6 a 12 mm), alla qualità del prodotto in esso contenuto (aria disidratata, gas inerte ecc.), al numero, infine, delle intercapedini stesse.
Si rimanda, pertanto, agli elaborati tecnico-descrittivi di progetto la definizione della composizione delle vetrate isolanti e le proprietà tecniche delle lastre che le compongono.
Va precisato, qualora non diversamente specificato, che tutte le vetrate isolanti dovranno essere realizzate con intercapedine costituita da aria disidratata e distanziatori in alluminio anodizzato con materiale assorbente in esso contenuto.
Il montaggio delle lastre nelle sedi dei serramenti dovrà essere effettuato in modo tale che:

- Non si verifichino scheggiature sui bordi delle lastre.
- La lastra penetri nella gola del serramento per una profondità calcolata in relazione alle caratteristiche della vetrazione (pochi mm per lastre assorbenti, fino a 30 mm per lastre stratificate).
- Non si verifichi mai contatto diretto vetro, metallo.
- Il gioco perimetrale, calcolato in relazione al tipo di vetrazione, non sia mai inferiore a 3 mm.
- I tasselli di bloccaggio perimetrale siano di larghezza almeno pari a quella della lastra, di spessore adeguato al gioco previsto e posizionati regolarmente e simmetricamente lungo i lati della lastra stessa,

in prossimità degli angoli. Dovranno essere realizzati in materiale elastomero, con durezza IRHD compresa tra 50 e 85.

- I mastici o sigillanti impiegati siano perfettamente aderenti alla lastra, a tenuta stagna per evitare infiltrazioni d'acqua o di umidità, soffici, durevoli e compatibili con il polivinilbutirrale e/o i mastici utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Dovranno essere del tipo autopolimerizzanti a base di polisolfuri, butili, elastomeri vari, resine acriliche, siliconi ecc.
Se specificamente richiesto, le vetrate isolanti e/o stratificate dovranno essere corredate da una cornice metallica estesa a tutto il perimetro e risvoltante sulle facce delle lastre per una profondità di almeno 5 mm, applicata mediante mastici compatibili con quelli utilizzati nell'assemblaggio delle lastre.

Tutti i materiali dovranno essere protetti sia in fase di stoccaggio che di montaggio, dal rischio di urti accidentali e da possibili aggressioni chimico-fisiche, conseguenti all'azione degli agenti atmosferici.

Lo stoccaggio del materiale dovrà essere effettuato in luogo coperto, asciutto, ventilato e tenuto a temperatura costante. Le lastre saranno poste verticalmente, opportunamente distanziate l'una dall'altra con intercalari di spessore idoneo ad evitare fenomeni di ossidazione, abrasione, graffiature, ecc.
Le lastre dovranno essere imballate con materiale a basso grado di igroscopicità e tale da consentire una costante ventilazione delle lastre stesse.
Eventuali danni causati alla fornitura durante lo stoccaggio, movimentazione e trasporto al luogo di posa restano di esclusiva pertinenza dell'Appaltatore.

Al fine di poter rispondere alle prescrizioni legislative relative a:

- Acustica (legge n 447/1995 e D.P.C.M. n 297/1997 e s.m.i)
- Sicurezza come antiferita (D.L. n 172/2004 e normativa UNI 7697 e s.m.i)
- Termica (D.L. n 192/2005, D.L. n 311/2006 e s.m.i)
- Controllo solare (DPR n 59/2009 e s.m.i)

<u>I vetri per i serramenti esterni dovranno avere le seguenti caratteristiche</u>:

- lastra stratificata 8 mm, trattamento basso emissivo
- lastra stratificata 6 mm, trattamento basso emissivo o selettivo in funzione della posizione del serramento (vedi abaco dei serramenti e capitolo chiusure verticali e orizzontali)
- Intercapedine singola o doppia in PVB (polivinilbutirrale) sp:0.38 mm,
- Valore Ug= 1.0 W/(m$^2$K) o 0.6 W/(m$^2$K) in funzione del serramento (vedi abaco dei serramenti e paragrafo chiusure verticali e orizzontali del presente capitolato).
- Isolamento acustico al rumore come indicato nella relazione acustica PE_RL_T_03

I vetri per i serramenti interni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Lastre di spessore 3+3 mm
- Intercapedine singola in PVB (polivinilbutirrale) sp:0.38 mm
- EN 12600:2004 1(B)1
- EN 12758:2011 38 (-1;-3)

Caratteristiche di protezione:

- rispetta la normativa UNI EN 356, oltre che i requisiti dei vetri di sicurezza (UNI EN 12600);
- mantiene la sua integrità complessiva e continua ad agire come barriera anche in caso di rottura del vetro;
- protegge dagli atti vandalici e dagli attacchi manuali;
- protegge dalle irruzioni prevenendo o rallentando i tentativi di scasso;
- resiste a colpi ripetuti con oggetti pesanti come mattoni, martelli o piedi di porco.

## 6.13) OPERE DA VERNICIATORE

La presente norma disciplina l'esecuzione delle opere da pittore e stabilisce le regole generali di applicazione. Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8852-8853-8854.

*Indicazioni generali, materiali e modalità di esecuzione*

Fondi, pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni.
Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto nonché la data di scadenza.
I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L.
I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto dal prodotto utilizzato nel progetto dal progetto e mantenerlo nel tempo.
Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare:

- UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica)
- 8311 (PH)
- 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche)
- 8362 (tempo di essiccazione)
- Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585.

*Dovranno inoltre essere conformi alla Direttiva 2004/42/CE che disciplina il contenuto massimo ammissibile di VOC.*
Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle normeUNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611; sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, **compatibilità con il supporto**, garantendogli buona traspirabilità laddove richiesta.

**Condizioni ambientali ed atmosferiche**

Qualora le condizioni ambientali ed atmosferiche differiscano da quelle elencate nei seguenti punti a-f, i lavori non devono essere iniziati o devono essere sospesi se già iniziati:

a) i lavori devono essere eseguiti su superfici perfettamente asciutte;

b) la temperatura ambiente e quella delle superfici da verniciare, salvo diverse prescrizioni riportate nelle schede tecniche dei materiali, devono essere comprese tra +5°C e +35°C;

c) lo stato igrometrico non deve superare l'80% di umidità relativa;

d) non deve sussistere presenza di vento con particelle o polveri in sospensione, di fumi o di vapori aggressivi;

e) La temperatura delle superfici da verniciare deve essere di almeno 3°C sopra il punto di rugiada (dew point);

f) La verniciatura deve essere programmata in modo che polvere, intemperie condensa ed altri contaminanti non cadono sulle superfici appena verniciate.

**Preparazione delle superfici**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Per le opere in legno; la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate, salvo più accurati trattamenti previsti dalle norme relative ai manufatti metallici.

**Attrezzi e modalità operative**

Le pitture devono essere applicate secondo le prescrizioni del colorificio produttore e riportate sulle schede tecniche. Strumenti ed apparecchiature devono essere dotate di separatori di olio ed acqua.

Ciascuna mano dovrà essere applicata allo spessore richiesto e l'operatore dovrà disporre di spessimetri ad umido per orientarsi in tal senso.
L'applicazione non deve evidenziare colature e sgocciolamenti, che devono essere tempestivamente eliminati, con pennello a film ancora bagnato.
Ciascuna mano dovrà essere essiccata prima di applicare la mano successiva; i tempi minimi di sovrapplicazione sono riportati dalle schede tecniche.
Anche se molte pitture possono essere sovrapplicate a distanza di tempo è buona norma non lasciar passare più di 24-48 ore per evitare che tra gli strati restino intrappolati inquinanti esterni.
La diluizione, qualora necessaria, deve rientrare nelle percentuali previste nelle schede tecniche dei prodotti.
Dopo l'applicazione dell'ultimo strato di finitura il supporto deve presentarsi completamente ricoperto, di tonalità omogenea e di aspetto uniforme.
Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.
La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.
Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.
In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere alla esecuzione di quella successiva, di redigere verbale in contraddittorio con la D.L. qualora la stessa ne ravvisi l'opportunità.
Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L.. Essa dovrà, infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, etc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

**Modalità di esecuzione**

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le modalità esecutive di carattere generale e le particolari indicazioni che seguono. La D.L. avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

**Controlli di accettazione**

La D.L. potrà effettuare, a sua discrezione, controlli su ogni fase dei lavori di verniciatura. In particolare:

**Controlli sui prodotti vernicianti prima dell'applicazione**

Il controllo del prodotto liquido è di tipo visivo. Dovrà accertare mediante una lunga spatola che il prodotto verniciante nel contenitore si presenti privo di alterazioni irreversibili quali gelatinizzazione della massa, sedimento duro indisperdibile, geletti di resina o grumetti di pigmento non disperdibili, pelle superficiale.

**Controlli sulla preparazione della superficie**.

E' anch'esso di tipo visivo e dovrà accertare che sia stato correttamente realizzato quanto previsto.

**Gli accertamenti di tipo ambientale ed atmosferico si effettuano avvalendosi di termometri e di igrometri.**

Per quanto riguarda l'aspetto applicativo vero e proprio fa testo la scheda tecnica del fornitore. Va verificato in particolare che venga utilizzato il diluente prescritto e nelle percentuali previste. Va verificato che vengano utilizzate le apparecchiature previste. Va verificato che l'applicatore disponga di spessimetri ad umido e saltuariamente controlli che lo spessore applicato sia quello previsto.

Il controllo del film umido dei vari strati durante l'applicazione evita discussioni e contestazioni all'atto della misura dello spessore secco del ciclo, nonché l'eventuale applicazione di strati supplementari. Va verificato che tra strato e strato vengano rispettati i tempi di sovrapplicazione.

**Controlli sul film essiccato.**

I controlli sul ciclo di verniciatura verranno effettuati dopo almeno 7 giorni dall'applicazione dell'ultimo strato.

a) Esame visivo. Il ciclo dovrà essere privo di colature, festonature, bolle, raggrinzimenti, macchie, disuniformità di tinta o di brillantezza

b) Controllo spessore. Lo spessore dovrà essere quello previsto dalla specifica. Scostamenti, apparecchi di misurazione e modalità saranno quelli previsti da SSPC - PA 2

c) Controllo aderenza. Potrà essere effettuata mediante quadrettatura secondo DIN 53151 - ISO 2409 o mediante strappo secondo ASTM D 4541 - ISO 4624

d) Controllo porosità. Mediante Holiday Detector si verificherà che non ci sia passaggio di corrente dovuta a porosità o a zone scoperte (spigoli vivi, saldature, fori ecc.). Difettosità di questo tipo vanno eliminate con ritocchi a pennello. La tensione dovrà essere a basso voltaggio (inferiore a 100 volt) per evitare di danneggiare il rivestimento.

**Certificati e omologazioni**

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;
- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

**Pulizia e protezione dell'opera**

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

**Collaudi delle opere**

Dovranno essere consegnati volta per volta i collaudi dei prelievi ed il confronto con i campioni forniti alla Direzione Lav. I collaudi dovranno essere eseguiti nelle posizioni e nei fabbricati, o loro porzioni, indicati dalla Direzione Lav.

**Garanzia sulle opere eseguite**

La durata della garanzia non è intesa come un limite reale protettivo del rivestimento applicato, ma come il periodo di tempo entro il quale il garante od i garanti sono tenuti ad intervenire per effettuare quei ripristini che si rendessero necessari per cause da loro dipendenti.

La garanzia concerne esclusivamente la protezione (intendendosi per corrosione l'alterazione del supporto metallico o quello cementizio) non comprende la normale degradazione delle caratteristiche estetiche del film (punto di colore, brillantezza, etc...).

Le condizioni di garanzia vengono espresse nelle seguenti parti:

- garanzia qualità del prodotto;
- garanzia qualità dell'applicazione;
- garanzia di durata del rivestimento.

*Garanzia qualità del prodotto*

Il Produttore garantisce quanto segue:

- le pitture sono idonee agli impieghi per le quali sono proposte;
- sono conformi alle schede tecniche ed ai campioni forniti;
- sono esenti da difetti di produzione.

*Garanzia qualità applicazione*

L'Impresa applicatrice garantisce quanto segue:

- una corretta preparazione del supporto;
- una perfetta applicazione a regola d'arte e nella scrupolosa osservanza delle istruzioni fornite dal Produttore;
- che i prodotti sono stati applicati nelle condizioni termoigrometriche del supporto ed ambientali prescritte.

*Garanzia durata del rivestimento*

In base a quanto precisato ai precedenti capoversi, il Produttore delle pitture e l'Impresa applicatrice accettano di sottoscrivere congiuntamente un impegno di garanzia di durata del rivestimento definita dal contratto.

L'impegno comprende l'esecuzione gratuita di tutte le riparazioni del rivestimento in caso di degradazione del medesimo, causata da deficienza ed inosservanza degli impegni di qualità ed applicazione definiti ai precedenti capoversi.

Il periodo di garanzia decorre dalla data di accettazione del lavoro da parte del Committente (o di ciascun lotto se il lavoro non è continuo).

Il rivestimento protettivo sarà giudicato soddisfacente in durata se al termine del periodo fissato si verificherà quanto segue:

- inalterata l'efficacia dei rivestimenti in funzione dello scopo contrattuale per cui sono stati applicati;
- sulla loro totalità non presentino tracce di degradazione eccedenti a quelle di riferimento del contratto;
- sui materiali ferrosi non vi sia presenza di ruggine fra il supporto ed il film di pittura , sia esso perforante che visibile attraverso il rivestimento senza che ne sia stata compromessa la continuità.

Per tali materiali si farà riferimento ai vari gradi della "SCALA EUROPEA DI ARRUGGINIMENTO".

Nell'arco del periodo di garanzia i garanti dovranno procedere ad una o più ispezioni generali dell'intera opera, ed apportare quei ritocchi ritenuti necessari. Ciò anche a seguito di segnalazione del Committente.

L'impegno di garanzia si considera decaduto qualora il Committente eseguisse altri trattamenti applicati senza il benestare scritto dei garanti.

*Tinteggiatura lavabile interna*

Tinteggiatura con idropittura murale del tipo traspirante, a base di polimeri acrilici e pigmenti coloranti, cariche micronizzate, additivi, battericidi, fungicidi, data a pennello o a rullo, su pareti, soffitti o vani scale, eseguita in ambienti interni di qualsiasi dimensione e altezza, su qualsiasi tipo di superficie nuova o esistente (es. gesso, scagliola, intonaco civile, cartongessi, ecc..) ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, tramite l'applicazione di due mani a perfetta copertura, in colori chiari o scuri a scelta della D.L., anche per l'esecuzione di singoli riquadri di colori diversi ed in base anche all'esecuzione di campionature. La tinteggiatura dovrà essere realizzata con temperatura non inferiore ai 10°C. Inoltre, l'idropittura dovrà avere i seguenti requisiti:

- aspetto opaco;
- elevata copertura;
- lavabilità > 5.000 colpi spazzola (DIN 53778).

Con la presente voce di elenco si intende compreso e compensato anche:

- il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi,ecc.;
- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, ecc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

Preparazione del fondo con primer

Preparazione del fondo di superfici murarie mediante il trattamento di superfici con applicazione a rullo o pennello di una mano di primer, altamente penetrante, inodore, non contenente solventi, costituito da resine acriliche micronizzate in dispersione acquosa (con possibilità di diluizione con acqua fino al 50%, come regolatore

dell'assorbimento del supporto (es. per uniformare i supporti diversi o per isolare le superfici in cartongesso, ecc..), e come promotore di adesione. Consumo indicativo: 0,10÷0,15 kg/m$^2$ a seconda della porosità del supporto. Compreso e compensato anche la preparazione dei supporti tramite:

- la sigillatura di eventuali fessure;
- la riparazione di eventuali parti degradate;
- la chiusura delle porosità;
- la ripresa di eventuali irregolarità del sottofondo;
- la pulizia del fondo.

Compreso il tiro in alto e il calo dei materiali, la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, ecc...), la pulizia finale ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

*Verniciature di finitura su metalli*

Verniciatura di finitura di superfici in ferro già preparate, compresi piani di lavoro ed assistenze murarie, con due mani di smalto acrilico con pigmenti inalterabili, colore a scelta della Direzione Lavori.
p.s.1,22 kg/l; resa 0,08-0,09 l/m$^2$.

*Tinteggiatura esterna*

Pitturazione a due riprese, su superfici esterne già preparate, con pitture a base di resine silossaniche a dispersione acrilica, idrodiluibile (p.s. 1,56 kg/l, resa 0,25-0,17 l/m$^2$), in colori a scelta della D.L, compresi: il tinteggio di spigoli vivi o rientranti, pilastri, sporgenze verticali od orizzontali, velette, marcapiani, parti decorativi,ecc.;

- il tinteggio della riquadratura di tutti i vani (es. porte, finestre, ecc.);
- il completamento della zona d'incontro col battiscopa, dopo l'esecuzione dello stesso;
- i ritocchi a fine lavori;

- il tiro in alto e il calo dei materiali,
- la protezione con teli e carta adesiva di qualsiasi elemento da mantenere pulito (es. pavimenti, battiscopa, porte, scatole elettriche, griglie di ricambio d'aria, ecc...),
- la pulizia finale, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera compiuta a regola d'arte.

## 6.14) OPERE DA FABBRO

I manufatti saranno eseguiti a perfetta regola, secondo i particolari di progetto e i disegni di officina che l'Appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, e sottoporre all'approvazione della D.L.
Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.
I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che saranno indicate.
Tutti i manufatti in ferro, se non diversamente indicato negli elaborati progettuali, dovranno essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo.
I chiusini, se non diversamente indicato negli elaborati progettuali, dovranno essere del tipo pesante, di forma rettangolare e comprensivi di controtelaio.
Essi saranno costruiti in ghisa sferoidale (almeno G400-12 UNI 4544), di prima qualità, facilmente lavorabile con lima e scalpello, di frattura grigia, finemente granosa, omogenea, priva di vene, bolle e screpolature e non dovrà essere fosforosa.
Per le caratteristiche dei materiali se non diversamente specificato si fa riferimento al capitolato speciale di appalto opere strutturali.

### *Parapetti e corrimano*

Fornitura e posa in opera di ringhiere, parapetti, anche per rampe di scale, a disegno semplice, eseguite con tubolari, o laminati o profilati normali o lamiera cieca-piena o forata o sagomata al laser con disegno a scelta della D.L. in acciaio tipo S235JR, in conformità alle norme UNI EN 10025 e CNR 10011 con trattamento di zincatura galvanica secondo normativa UNI EN ISO 1461 (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari o tubolari quadri, tondi, rettangolari, ecc...), eventuali pannellature in lamiera ed intelaiature fisse o mobili, assemblati in disegni come da particolari costruttivi o indicazioni della D.L. in corso d'opera, completi della occorrente ferramenta di fissaggio in acciaio zincato (bulloni di classe minima 8.8). Il dimensionamento dei profili e la corretta posa delle strutture dovrà garantire, anche con idonea certificazione rilasciata dall'Impresa, la rispondenza di quanto disposto nel D.M. 14/01/2008.
Compreso le piastre di appoggio o di attacco, le longherine portanti, i ganci di ancoraggio, tagli, fori, sfridi, bulloni, tasselli, saldature varie, grappe, staffe, zanche, ecc...

Compresi i tagli a misura, gli sfridi, i bulloni, i tasselli, le saldature varie, le piastre, le grappe o zanche di ancoraggio, le staffe di sostegno, le forature, le asole, le flange, i fissaggi e le bullonerie in acciaio zincato.
Compreso i dispositivi di appoggio ed ancoraggio alle altre strutture e le opere provvisorie di controventamento in fase di montaggio e come tali non compensate.
Comprese le assistenze murarie al montaggio e le relative opere (es. formazione di incastri ed alloggiamenti in murature e relativa sigillatura con malta, ecc...), il tiro in alto ed il calo in basso dei materiali, ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Valutazione del peso teorico risultante dagli elaborati di progetto.
I corrimano delle scale sarà costituito da un profilo tubolare quadro da mm 50x50x4 completo di curve e raccordi, staffe di fissaggio, tasselli di ancoraggio eseguiti secondo disegni di progetto e avente trattamento di zincatura a caldo secondo norme UNI per ambienti marini e successiva verniciatura a forno a polveri in poliestere con colori secondo tabella RAL a scelta della DL.

*Grigliato elettrosaldato*

Pannello in grigliato corredato nella parte anteriore da un profilato speciale detto "rompivisuale", con piastre forate alle estremità atte ad essere imbullonate ai cosciali della scala in ferro. Maglia antitacco da bullonare conforme alle normative D.M. 89/236, UNI 1100-2, certificato CE e corredato da DoP per l'aspetto strutturale.

I grigliati saranno costituiti da piatti portanti e distanziali in quadro ritorto, tondo o altri piatti elettrofusi tra loro in un'unica fase. I piatti portanti ed i distanziali avranno sezioni variabili a seconda dell'uso richiesto e, in combinazione con il tipo di maglia adottata, determinano la portata del grigliato. Il collegamento dei piatti portanti sarà assicurato da giunzioni elettroforgiate e/o a pressione in grado di assicurare stabilità al grigliato aumentandone al tempo stesso la portata. I quadri ritorti, preferibilmente, dovranno essere utilizzati su applicazioni orizzontali al fine di conferire al grigliato una migliore capacità antisdrucciolo. Se non diversamente indicato in progetto nei passaggi pedonali, uscite e scale di sicurezza si dovranno adottare grigliati antitacco (maglia 15x76) secondo la normativa ministeriale ed i gradini dovranno essere dotati di frontalini antiscivolo micronervati e piastre laterali per l'imbullonamento.
Specifiche dimensionali vedi elaborati grafici strutturali.

Materiale
Acciaio S 235 JR UNI EN 10025

Rivestimento

- Zincatura a caldo UNI EN ISO 146

**Controtelai**

I controtelai dei grigliati, secondo le indicazioni di progetto, potranno essere in profilati di ferro dotati di opportune zanche e successivamente zincati o, per piccole luci, in lamiera stampata e zincata,

**Ganci fermagrigliato**

I ganci utilizzati per il bloccaggio dei grigliati dovranno essere di tipo pesante e saranno realizzati in ferro zincato.

**Zincatura**

I grigliati, i telai, i controtelai e le minuterie di montaggio dovranno essere zincati a caldo secondo le norme UNI E 1407.000.0 previo sgrassaggio con acido, decapaggio con acido cloridrico e lavaggio in acqua. Il rivestimento dovrà essere realizzato con l'impiego di zinco di prima fusione con purezza del 98,25%.

**Posa in opera**

I controtelai zancati, ove possibile, dovranno essere messi in opera prima dei getti, avendo cura di collegare stabilmente le relative zanche ai ferri di armatura del calcestruzzo. In particolari casi, dietro approvazione della D.L., si potranno adottare tasselli ad espansione od altri sistemi di fissaggio dopo averne verificata la resistenza e durabilità nel tempo.

## 6.15) PORTE INTERNE

Per le porte d'ingresso delle nuove aule polifunzionali del Piano Primo, l'indice di valutazione Rw del potere fonoisolante (secondo UNI EN ISO 717-1) dovrà essere non inferiore a 40 dB. Le prestazioni dovranno essere documentate da prova di laboratorio, secondo la norma UNI EN ISO 10140-2, con riferimento alle dimensioni effettive del serramento. Le modalità di montaggio (connessioni, sigillature, riempimento spazi residui, ecc.) delle porte in opera dovranno essere tali da ottenere una riduzione di potere fonoisolante del serramento non superiore a 5 dB. Per ridurre la propagazione di energia sonora e vibrazioni lungo il massetto, in corrispondenza delle porte va previsto un giunto elastico, da realizzarsi mediante fascia di polietilene espanso di spessore pari a 3 mm. Il taglio ha anche una funzione di giunto di dilatazione pertanto può essere opportuno prevederlo in corrispondenza di ogni porta. Tutti i serramenti interni sono dotati di profili arrotondati conformi alle normative vigenti in materia di sicurezza e alle UNI EN 1729.
Per dimensioni, e specifiche fare riferimento all'elaborato grafico di progetto PE_AR_A_02 ABACO SERRAMENTI INTERNI.

*Normativa di riferimento*

UNI 6467
UNI 6469
UNI 9030, UN I 2088, UNI EN 113 + FA214, UNI EN 117, UNI EN 118
UNI 6123, 6486, 6487, 6534, 6535, 7142, 7171, 7172, UNI EN 24, 25, 224
UNI 9172, 91173/2
UCITE UEAtc - Direttive comuni per l'agrement tecnico delle porte
UNI 7697, 8200, UNIEN 85, 162
UNI ISO 7892

*Generalità*

Se di seguito non diversamente specificato le porte in legno dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

**Regolarità geometrica**

Ante

* L'altezza, la larghezza e lo spessore di ciascuna anta (o del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi), non devono discostarsi dai valori nominali, indicati dal produttore, oltre i limiti seguenti:

- altezza: da +0 a -4 mm
- larghezza: da +0 a -2 mm
- spessore: ± 1 mm

* Gli spigoli costituenti i quattro angoli di ciascuna anta devono essere perpendicolari fra loro, differendo da tale situazione nominale al massimo di ± 1 mm entro una distanza di 500 mm misurata lungo gli spigoli stessi a partire dal vertice dell'angolo considerato.

* La planarità generale delle facce di ciascuna anta (o di quelle del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti o traslucidi) deve essere tale che:

- la curvatura (1) in prossimità dei bordi verticali ed orizzontali presenti una freccia massima non superiore rispettivamente a 4 mm ed a 2 mm (2);
- il quarto vertice dell'anta deve distare non più di 4 mm dal piano individuato dagli altri tre vertici dell'anta stessa (2).

* La planarità locale delle facce di ciascuna anta (o di quelle del telaio dell'anta, nel caso di tamponamenti trasparenti) deve essere tale che il massimo dislivello di quota tra due punti distanti non più di 100 mm e appartenenti al profilo reale della zona considerata non superi 1 mm.

TAMPONAMENTI VETRATI

* Lo spessore delle lastre vetrate non deve discostarsi dai valori nominali oltre i limiti previsti dalle norme UNI citate, in relazione al tipo di vetro ed alle dimensioni della lastra usata.

* Lo scostamento del profilo reale della lastra vetrata da un piano geometrico di riferimento non deve superare i valori limite indicati dalle norme UNI citate che prevedono frecce massime relative alle dimensioni della lastra comprese tra 0,4% e 0,1% a seconda del tipo di vetro usato.

**Resistenza a manovre e sforzi d'uso**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalle manovre e sforzi d'uso, gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche dimensionali, funzionali e di finitura superficiale.

Inoltre, non devono prodursi sconnessioni o deformazioni dell'intelaiatura, dei dispositivi di collegamento alla struttura muraria adiacente né di quelli di manovra.

Analogamente i dispositivi di movimentazione e chiusura (maniglie, serrature, scrocchi, levismi ecc...) devono essere realizzati in modo da possedere un'adeguata resistenza meccanica e di durata nel tempo a fronte delle sollecitazioni derivanti dall'uso degli infissi.

In particolare, per quanto riguarda la resistenza a deformazioni dell'organo di manovra e dell'anta, deve essere assicurato che il complesso ante/cerniere/controtelaio degli infissi interni verticali resista a 2500 cicli consecutivi di deformazione, realizzati secondo modalità di prova normalizzate.

Al termine delle prove il cedimento verticale dell'organo di manovra non deve superare 1 mm e l'indice di fatica non deve superare 0,20. L'indice di fatica "i" è calcolato mediante la relazione i = (df-di)/di, dove df e di sono rispettivamente la deformazione di svergolamento finale (dopo le prove) ed iniziale (prima dell'inizio delle prove).

---

NOTA:

(1) La curvatura rappresenta lo scostamento del profilo reale delle superficie considerate dal piano geometrico ideale individuato dai 3 punti più elevati della superficie stessa.

(2) Dopo aver sottoposto l'infisso alle sollecitazioni igrotermiche secondo le norme UNI EN 43, la curvatura in prossimità dei bordi verticali e orizzontali deve presentare una freccia massima non superiore rispettivamente a 6 mm ed a 4 mm; il 4° vertice dell'anta deve distare non più di 6 mm del piano individuato dagli altri 3 vertici.

**Resistenza agli urti di sicurezza**

Le porte interne eccetto gli eventuali tamponamenti trasparenti o traslucidi se non specificatamente richiesto, devono resistere, su entrambe le facce, all'azione di urti realizzati con le modalità previste dalle norme citate che producano un'energia d'impatto di 3,85 J (urto di corpo duro) e di 240 J (urto di corpo molle).

Sotto l'azione dei suddetti urti:

a) le porte devono conservare la loro integrità strutturale;
b) non devono prodursi sconnessioni né deformazioni sensibili dei collegamenti tra le porte e la struttura adiacente;
c) non devono verificarsi sfondamenti né fuoriuscite di parti o componenti;
d) non devono prodursi frammenti o cadute di elementi che possano causare ferite accidentali alle persone che si trovino all'interno o all'esterno.

**Resistenza agli urti degli strati superficiali**

Le porte interne, eccetto al più i loro tamponamenti trasparenti o traslucidi, devono resistere all'azione di urti realizzati con le modalità previste dalle norme UNI 8200, UNI 8901, UNI EN 85, UNI EN 162, che producano un'energia d'impatto di 3,85 J (urto da corpo duro) e di 60 J (urto da corpo molle), ripetendo l'urto per almeno 3 volte consecutive.
Sotto l'azione dei suddetti urti non devono prodursi né rotture né deterioramenti o deformazioni permanenti di alcun elemento dell'infisso. Sono ammessi soltanto deterioramenti superficiali, prodotti da urti da corpo duro realizzati secondo le modalità riportate in precedenza, purché siano limitati ai seguenti:
- il diametro dell'impronta lasciata dal corpo duro non deve superare i 20 mm;
- la profondità dell'impronta lasciata dal corpo duro non deve superare i 2 mm;
- la lunghezza di eventuali fessurazioni non deve superare i 15 mm.

Inoltre, tutte le parti verniciate degli infissi non devono presentare screpolature superficiali né distacco di scaglie di pellicola del prodotto verniciante se sottoposte all'azione di urti realizzati secondo le modalità previste dalla norma UNI 8901, prodotti mediante un maglio, dotato di punzone ed avente una massa di 900 g, lasciato cadere da un'altezza di almeno 30 cm.

**Resistenza all'acqua**

Qualora vengano in contatto con acqua di varia origine e diversa composizione (di lavaggio, etc.), gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di tenuta, devono conservare inalterate le caratteristiche chimico-fisiche, dimensionali, funzionali e di finitura superficiale, assicurando comunque il rispetto dei limiti prestazionali.
In particolare, perciò non devono manifestarsi variazioni della planarità generale e locale, prodursi scoloriture disuniformi o macchie visibili, né determinarsi ostacoli alla manovrabilità delle parti mobili.

Riferimenti normativi
- UNI 7823;
- UNI 8743;
- UNI ISO 185;
- ICITE UEAtc - Direttive comuni per l'Agrément tecnico delle porte.

Su richiesta della D.L. le ante delle porte interne possono essere sottoposte all'azione dell'acqua umidificando il loro bordo inferiore e mantenendolo in contatto con l'acqua per quattro ore consecutive.
Al termine della prova si rilevano le conseguenze prodotte da tale umidificazione, verificando il rispetto di quanto indicato dalla specifica di prestazione.
Procedendo secondo la metodica prevista dalla norma UNI 8743, si può anche controllare la resistenza all'acqua dei prodotti verniciati rilevando i deterioramenti subiti da provini campione immersi in acqua.

**Resistenza a manovre false e violente**

Sotto l'azione di sollecitazioni derivanti dalla manovre errate e/o violente, gli infissi interni verticali, compresi gli eventuali dispositivi complementari di movimentazione, devono conservare inalterate le proprie caratteristiche meccaniche dimensionali, non evidenziando rotture, deterioramenti o deformazioni permanenti.
Più specificatamente si deve verificare che, dopo aver sottoposto gli infissi alle sollecitazioni meccaniche riportate di seguito, gli sforzi per la chiusura e l'apertura degli organi di manovra e quelli di messa in movimento e/o spostamento delle ante corrispondono a quanto indicato al punto precedente.

- Svergolamento

Si esercita una forza di 300 N in direzione perpendicolare al piano dell'anta, per la durata di 1 minuto, mantenendo sbloccati gli organi manovra.

- Chiusura con manovra impedita (1)

Sull'organo di manovra in posizione di apertura si esercita una forza di 250 N (2) in direzione di chiusura oppure in momento di 25 Nm, scegliendo l'azione più gravosa.

- Dispositivi di bloccaggio (intermedio) e di arresto (fine corsa) (3)

Con l'anta aperta nella posizione voluta e bloccata o arrestata dai relativi dispositivi, si esercita una forza crescente fino a 500 N (da mantenere per la durata di 1 minuto una volta raggiunta), in incrementi parziali di 50 N, agendo:
- perpendicolarmente al piano dell'anta, nel caso di infisso con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale,
- parallelamente al piano dell'anta, nel caso di infissi con ante apribili per traslazione.

- Carico verticale all'estremità dell'anta (4)

Su ciascuna anta mantenuta in posizione di apertura a circa 90°, si esercita una forza di 50 N in direzione parallela all'anta stessa, per la durata di 1 minuto.

- Torsione (5)

Sull'estremità del dispositivo di manovra di ciascuna anta scorrevole si esercita una forza di 200 N, per la durata di 1 minuto, tendente a creare una torsione dell'elemento che lo sostiene (montante o traverso).

- Deformazione generale (6)

Si simula un'ostruzione accidentale dell'anta sotto l'azione di una forza di 400 N (7) agente parallelamente all'anta stessa.

---

NOTA:

(1) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili per traslazione;

(2) di 200 N se il braccio di leva della maniglia è superiore ai 15 cm;

(3) la prova non è prevista per gli infissi con ante apribili a fisarmonica;

(4) la prova è prevista solamente per gli infissi con ante apribili per rotazione intorno ad un asse verticale o con apertura a fisarmonica;

(5) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione;

(6) solo per gli infissi con ante apribili per traslazione o apertura basculante o a fisarmonica;

(7) per gli infissi con apertura a fisarmonica è prevista una forza di 200 N per la durata di 1 minuto, mentre per quelli con apertura basculante è prevista una forza di 300 N, per la durata di 1 minuto, agente perpendicolarmente al piano dell'infisso.

*Modalità di esecuzione*

**Fornitura e deposito in cantiere**

Il deposito in cantiere dei serramenti dovrà avvenire in locali protetti dagli agenti atmosferici e dall'eccessiva umidità ed avendo cura che gli stessi siano tenuti separati.

La stagionatura ed il trattamento del legno saranno eseguiti in conformità con le norme citate.

I telai o ante di porte depositati in cantiere che presentino segni di deterioramento che ne alterino le caratteristiche funzionali o di aspetto verranno sostituite dopo che la D.L., con il concorso delle parti, abbia determinato le responsabilità del danno.

**Realizzazione**

Il controtelaio sarà costituito da regoli in legno, esso sarà munito di zanche e verrà murato utilizzando malta di cemento a presa rapida, per vani architettonici più larghi di 90 cm, esse saranno disposte anche sulla traversa.
L'anta montata sarà perfettamente verticale e complanare con il telaio, la porta dovrà garantire il livello di tenuta all'aria prescritto.
L'infisso sarà messo in opera dopo che siano state ultimate le opere di tinteggiatura interna, e comunque dopo qualunque tipo di lavorazione che, compiuta nelle adiacenze, comporti il rischio di danneggiamento.
La posizione del fermo di battuta a soffitto ed a pavimento sarà concordata con la D.L.
L'insieme degli ancoraggi e delle cerniere garantirà una sicurezza ai tentativi di effrazione almeno corrispondente a quello certificato per l'anta.

**Giunti e dettagli**

Preventivamente alla posa in opera del controtelaio, dovrà essere battuto il piano di calpestio finito di tutti i vani in comunicazione, fatto salvo il rispetto dei vincoli derivanti dal passaggio di reti impiantistiche sotto pavimento e dall'altezza di interpiano.
La traversa superiore del controtelaio non potrà in alcun caso essere utilizzata come architrave, né come sostegno provvisorio o casseratura della stessa; il controtelaio verrà posto in opera dopo la realizzazione delle spalle in cartongesso.
Le liste coprifilo dovranno avere un andamento regolare lungo tutto il loro sviluppo e ricoprire per un minimo di 10 mm, sia per un minimo di 10 mm, sia la parete sia il telaio.
L'installazione delle liste coprifilo, non potrà essere utilizzata per eliminare problemi derivanti da eventuali difetti di complanarità tra la parete ed il serramento.
La soluzione di questi problemi dovrà essere concordata con la D.L.

*Porte interne ad uno o due battenti battente*

Fornitura e posa in opera di porte interne tamburate lisce rivestite in laminato plastico melaminico ad uno o due battenti, nelle misure come previste da tavole, composte dai seguenti elementi principali:
- falso telaio in legno di abete dello spessore minimo di 20 mm, posto in opera mediante zanche in lamiera d'acciaio e/o zocchetti in numero e dimensioni sufficienti per dare stabilita e tenuta all'intero serramento;
- telaio fisso in legno di abete di prima scelta dello spessore minimo di 30 mm, completo di mostre (normali o maggiorate per locali piastrellati) fissate con incastri e collanti od altro sistema idoneo (sono escluse le chiodature in vista); falso telaio e telaio fisso di larghezza idonea per muri finiti fino a 15 cm;
- battente con ossatura in legno duro con elementi uniti mediante incastro o sistema di analoghe caratteristiche, anima costituita da nido d'ape in cartone plastificato dello spessore di 35 mm e maglie da 10 mm, rivestito sulle due facce con pannelli in MDF (mediumdensity) o con compensato di pioppo di prima scelta dello spessore di 4 mm, rifinite con laminato plastico melaminico liscio (lucido od opaco) o bucciato dello spessore di 1.2 mm nel colore e nell'aspetto a scelta della D.L.;
- ferramenta di portata, manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualita idonee all'uso cui e destinata composta da tre cerniere in acciaio bronzato del tipo incassato od a tre gambi filettati, serratura con relative chiavi, gruppo maniglie in alluminio anodizzato del tipo antinfortunistico con eventuale sblocco di emergenza esterno, complete di placche, di tipo e colore a scelta della D.L.;
- finitura superficiale delle parti in legno mediante applicazione di due o piu mani successive di vernice poliuretanica con pigmenti coloranti stabili alla luce, finitura opaca o goffrata, nell'aspetto a scelta della D.L., previa opportuna preparazione del fondo mediante applicazione di una mano di base, spazzolatura, eventuale stuccatura con stucco sintetico e carteggiatura, in modo da ottenere un supporto idoneo al successivo trattamento.
Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per le guarnizioni di tenuta, le sigillature, l'idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovra presentare prima dell'inizio dei lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

*Porte scorrevoli*

Fornitura e posa in opera di porte interne con telaio in acciaio preverniciato e anta tamburata sp. 44 mm scorrevole esterno muro di qualsiasi dimensione, idonee per il montaggio sia su pareti in muratura che su pareti in cartongesso:

PANNELLO:

Pannello porta con spessore di 44 mm, costituito da n. 2 pannelli opportunamente sagomati in lamiera di acciaio zincata sp. 8/10 con interposto un materassino di lana minerale densita 100 Kg/mc a fibre orientate, oppure polistirene della densita di 30 Kg/mc (entrambe le versioni sono comprese nel prezzo a scelta della D.L.).

TELAIO:

Cassaporta in lamiera di acciaio zincato sp. minimo 12/10 mm, verniciata con vernice a polvere epossipoliestere polimerizzata in forno a 180° C, completa di staffe per il fissaggio su controtelaio in legno o profilato in acciaio della struttura per pareti in cartongesso dello spessore da mm. 100 a mm. 200 (+/- 1 mm.). Il telaio che dovra sostenere la porta dovra essere provvisto inoltre di:

- n° 2 taschette saldate al telaio per l'attacco delle cerniere;
- guarnizione perimetrale di battuta in gomma termoplastica di colore nero.

Compresi tutti i necessari fissaggi alla parete o al controtelaio.

FERRAMENTA:

Per le porte scorrevoli dovrà essere prevista la maniglia verticale ad arco di varie dimensioni e materiali a scelta della D.L. Compresa la fornitura e posa in opera delle guide di scorrimento, delle mantovane di copertura dei meccanismi e del profilo di battuta laterale, dei cuscinetti, ecc.. il tutto fornito dalla stessa ditta o fornitore delle porte, quindi avente le medesime caratteristiche e finiture descritte in precedenza per l'infisso.

Comprese le opere e le assistenze murarie (es. sistemazione dei fori muro, scantonatura per le zanche, fissaggio delle stesse con malta cementizia, ecc...), la manovalanza in aiuto ai posatori (es. per la movimentazione delle ante, dei telai, ecc...), lo sviluppo dei particolari costruttivi, gli accessori necessari per il fissaggio (es. viti, tasselli ad espansione, ecc..), lo scarico dall'automezzo dei materiali, il sollevamento ai piani, la movimentazione a pie d'opera, lo stoccaggio e la custodia, il calo dei materiali di risulta, la fornitura dell'energia elettrica, i mezzi di sollevamento in genere, della pulizia finale dei luoghi di lavoro e degli infissi e quant'altro per dare il lavoro compiuto eseguito a perfetta regola d'arte. Valutazione della superficie risultante dagli elaborati di progetto in misura di luce netta di progetto.

## 6.16) PORTE ESTERNE

*Porta locale tecnico*

Fornitura e posa in opera di porta tamburata in lamiera d'acciaio zincata Sendzimir (simili alle porte REI), battente spessore 40 mm, telaio con zanche da murare, serratura con cilindro, cerniere in acciaio zincato e maniglie in plastica; pitturazione con una mano di antiruggine e verniciatura di finitura con smalto acrilico con pigmenti inalterabili (colore a scelta della D.L.), in opera comprese assistenze murarie.

*Maniglione antipanico per porte esterne a due battenti*

Fornitura e posa in opera di maniglione antipanico di tipo reversibile, per porte interne a due ante di qualsiasi tipologia esse siano, idoneo anche per porte tagliafuoco, dotato di specifica omologazione ministeriale e marcatura di conformita CE secondo la norma EN 1125/2008. Per chiusure ad tre punti (con scrocco laterale, alto e basso). Completo di comandi esterni (es. maniglie, placche, cilindri, ecc..). Il maniglione dovra rispondere soprattutto ai seguenti requisiti:
- marcatura di conformita CE;
- categoria d'uso: grado 3;
- categoria di durata: grado 7 (=200.000 cicli di apertura);
- massa della porta: grado 7 (peso ante oltre 200 kg);
- idoneita all'uso su porte tagliafuoco/tagliafumo: grado B (idoneo e provato in conformita alla norma EN 1634-1);
- sicurezza delle persone: grado 1;
- resistenza alla corrosione: grado 3 (secondo la norma EN 1670/2007);
- sicurezza per i beni: grado 2;
- sporgenza della barra orizzontale: grado 1 (sporgenza fino a 150 mm) o grado 2 (sporgenza fino a 100 mm). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- tipo di azionamento della barra orizzontale: tipo A (con azionamento barra a spinta) o tipo B (con azionamento barra a contatto). Compensati entrambi a seconda delle esigenze e richieste della D.L.;
- campo di applicazione della porta: categoria A (idoneo per porte ad un'anta, a due ante attiva o passiva).

Il maniglione sara composto principalmente da:
- n°2 barre orizzontali in acciaio o alluminio a sezione tubolare o ovale, rese basculanti per mezzo di due leve

incernierate;
- n°4 scatole laterali in nylon nero o acciaio verniciato nero (n°2 per anta). Per l'anta secondaria dovra essere previsto un maniglione senza funzionamento dall'esterno dove il meccanismo di bloccaggio, composto da aste per chiusura alto e basso, e la relativa serratura sono posizionate all'interno dell'anta secondaria non in vista. Delle due scatole una funge unicamente da supporto cerniera per leva, mentre l'altra, oltre a supportare il maniglione, contiene la serratura di sicurezza vera e propria, che agisce anche sui due scrocchi in acciaio inox posti rispettivamente in alto e in basso. Inoltre con la presente voce di elenco e compreso e compensato anche la fornitura e posa in opera degli scrocchi laterali "alto e basso" in acciaio inox, incontri anch'essi in acciaio inox con o senza vaschetta regolabili in 2 o 4 direzioni, casse in acciaio verniciato nero, coperchi e aste verticali regolabili anch'esse realizzate in acciaio verniciato nero, placche coprifori, placche esterne con foro cilindro e maniglia, accessori, ferramenta di fissaggio, ecc...
Compresa la fornitura e posa in opera di maniglia antinfortunistica sul lato esterno (in lega pressofusa o acciaio verniciate) e cilindro nichelato di tipo ovale o sagomato corredato di tre chiavi tipo Yale con cifratura unica o in combinazione con maestratura (comprese e compensate entrambe con la presente voce di elenco e comunque a scelta della D.L. in corso d'opera). A seconda delle versioni e/o richieste da parte del Committente o della D.L. la serratura dovra essere: non azionabile dall'esterno, oppure azionabile con chiave a cilindro tipo YALE (sempre con chiave "maestra" per cilindro) , o solo con la maniglia o con la maniglia e cilindro tipo YALE (in questo caso per mezzo della chiave si rende "folle" la maniglia). Comunque la serratura antipanico dovra funzionare aprendo la porta in tutti i casi si eserciti una pressione sulla barra orizzontale. La barra orizzontale del maniglione dovra essere in alluminio anodizzato (argento o bronzo) o verniciato in colori a scelta della D.L. (verde RAL 6029 - rosso RAL 3020 - nero RAL 9011), mentre tutte le parti in acciaio dovranno essere protette con verniciatura a forno.
Si ritiene compreso e compensato, con la presente voce di elenco, anche la fornitura e posa in opera di maniglioni di tipo "push-bar" o "touch-bar", ove si presenti la necessità di rispettare passaggi netti sulle vie di fuga.
La fornitura si intende comprensiva anche degli oneri di messa in opera, della manodopera, delle assistenze murarie se necessarie anche in aiuto ai posatori, dell'idoneo immagazzinamento dei materiali prima del loro corretto montaggio, del tiro in alto e del calo in basso di tutti i materiali, della pulizia finale a lavori ultimati e di quant'altro non specificato ma necessario per una esecuzione secondo le migliori tecniche dell'arte.
Valutazione a numero di elementi risultante da elaborati di progetto (nota: per le porte a due ante - n°1 maniglione sull'anta principale + n°1 maniglione sull'anta secondaria - viene conteggiato un solo elemento per entrambe le ante).

## 6.17) OSCURAMENTI

*Frangisole esterni [Non oggetto del presente appalto]*

Profilo in materiale composito a sezione cava di dimensione nominale 180 x 40 mm per rivestimenti grigliati, frangisole, dogati, parapetti, controsoffitti, per uso interno ed esterno, ottenuto da materiali vegetali naturali rigenerati, uniti con polimero termoplastico (PVC) in un compound omogeneo estruso, senza l'utilizzo di sostanze volatili nocive. Materiale autoestinguente. Colorazione e venatura in pasta, disponibile in diversi colori. Dimensionalmente stabile all'umidità; termoformabile; forabile, segabile e carteggiabile; privo di formaldeide, solventi e metalli pesanti. Non attaccabile da tarli e parassiti; esente da fessurazioni e scheggiature.

*Tendaggi*

Fornitura, montaggio e cablaggio a regola d'arte di un sistema di tende tecniche elettrificate. Nella fornitura si intende compreso il trasporto, la movimentazione in cantiere, la posa in opera, l'allaccio alla rete elettrica ed ogni altro onere necessario per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.
Descrizione : Fornitura e posa in opera di un sistema di tende a rullo a motore, abbinata a tessuto semitrasparenti o completamente oscurante che consentono di filtrare e calibrare la luce naturale diretta che attraversa la vetrata a nord delle aule polifunzionali e la vetrata del lucernaio nel connettivo. Le tende sono costituite da tessuti filtranti costituiti da uno strato di alluminio sottilissimo che conferisce ai filati caratteristiche di regolazione della luce ed ombreggiamento. Le caratteristiche di riflessione del calore e di regolazione della luce consentono la creazione del clima degli spazi interni e sono adatte alle esigenze proprie del lavoro al computer, permettendo l'ottenimento di comfort termico e comfort visivo, nel rispetto della normativa europea sulla luce nelle postazioni di lavoro VDU (EU direttiva 90/270). Il particolare lo strato alluminizzato applicato nel retro del tessuto consente, oltre che il controllo del riflesso della luce e il controllo della temperatura, un buon contatto visivo tra gli spazi interni e il mondo esterno indipendentemente dal tipo di colore previsto nella parte interna. Tutte le tende sono motorizzate e movimentabili attraverso un motore tubolare da 230V AC interno al tubo avvolgitore che permette la discesa e il sollevamento della tenda e l'arresto nelle posizioni limite.
Le tende saranno di due tipologie:

- Completamente oscuranti per quanto riguarda le nuove aule polifunzionali
- Riflessione solare 64% per quanto riguarda gli oscuramenti del lucernaio.

## 6.18) IMPIANTI ELEVATORI

Gli impianti devono rispondere alle disposizioni in materia contenute nel D.P.R. n. 547 del 27.4.1955, nel D.P.R. n. 1407 del 29.5.1963, Decreto Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n. 162 “Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio” e in tutte le altre disposizioni di legge, decreti e circolari ministeriali in vigore al momento dell'appalto, che regolano la specifica materia.
La loro progettazione ed esecuzione deve rispettare la regola d'arte, nei modi stabiliti dalle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano in vigore al momento dell'esecuzione del lavoro.

*Servoscala*

Montacarrozzelle tipo rettilineo, riferimento norme UNI EN 81-40 con:- macchina a pedana ribaltabile 180 kg, dimensione minima pedana 0.75x0.65 m, sbarra di sicurezza a L con controllo di movimento, sistema anticesoiamento e antischiacciamento corpo pedana, antischiacciamento corpo carter per funzionamento pedana chiusa, alette installate sulle bordature corpo macchina con funzionamento anticesoiamento, pulsante stop corpo macchina, maniglione fisso corpo macchina, pedana antiscivolo, comando elettrico a chiave per il consenso salita e discesa, installato sul corpo macchina, pulsantiera di accompagnamento via cavo, pulsanti per salita e discesa a uomo presente installati sul corpo macchina, manovra manuale di emergenza, bottoniera a uomo presente con selettore a chiave per chiamata e rimando ai piani per il funzionamento solo a corpo macchina chiuso, alimentazione elettrica per il funzionamento di tutto l'impianto secondo le norme vigenti, piccole opere edili comprese.

## 6.19) OPERE DA FALEGNAME

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente non deteriorata, perfettamente sana, diritta e priva di spaccature sia in senso radiale sia circolare; essi devono essere perfettamente stagionati, anche artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi o altri difetti.
Nell'esecuzione delle opere in legno (serramenti, rivestimenti, gronde decorative e simili) si devono osservare oltre all'assoluta precisione per quanto concerne la forme e le dimensioni la massima cura nella lavorazione, dovendo ogni pezzo essere regolarmente e uniformemente piallato su tutte le facce, sia piane sia curve, le quali ultime dovranno essere bene arrotondate e con curvatura uniforme. Le sagome devono corrispondere esattamente alle sezioni prescritte ed essere profilate perfettamente. Tutte le parti in vista, tanto lisce quanto sagomate, devono essere prive di ondulazioni, lacerazioni, ammaccature. I giunti in genere e risvolti di sagoma dovranno essere eseguiti con la massima precisione, evitando le tassellature, filettature, stuccature per ottenere la connessione dei pezzi: questi saranno collegati mediante robusti cantonali da applicarsi in spessore, in modo che le connessure non possano mai aprirsi. Le specchiature (fodrine) devono essere indipendenti dalle guide in modo da poter scorrere entro le corrispondenti incassature, senza spaccarsi in seguito all'assestamento del legname; se di dimensioni superiori al normale dovranno essere eseguite in due o più pezzi incollati a compensazione per evitare i torcimenti. Le dimensioni e gli spessori indicati nei disegni e nell'elenco prezzi si intendono per legname lavorato, per cui non saranno tollerate eccezioni a tale riguardo dovendo l'Appaltatore provvedere al legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito. Tutte le opere in legno, prima della loro posa in opera e dopo l'avvenuto esame e accettazione provvisoria da parte della Direzione lavori, dovranno essere verniciate con una mano di olio di lino cotto, accuratamente applicata in modo da impregnare totalmente il legname. L'accettazione delle opere in legno diventa definitiva solo al collaudo, per cui l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere a sua cura e spese alla riparazione o sostituzione di qualsiasi genere, per l'impiego di materiali scadenti e difettosi per non regolare esecuzione. Per ogni partita della appaltata fornitura dovrà essere eseguito, senza compenso, un campione da sottoporsi all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modifiche e per la definitiva approvazione. Le guarnizioni, la ferramenta di chiusura ed i finimenti in metallo, dovranno essere del tipo prescelto, ben lavorati, conformi ai campioni approvati dalla Direzione lavori e saldamente infissi e assicurati alle parti in legno. A posa ultimata si dovrà provvedere alla revisione e alle piccole riparazioni che possano rendersi necessarie, nonché alla registrazione dei serramenti e dei singoli organi di manovra e di chiusura al fine di garantire il perfetto funzionamento.

La rimozione dei serramenti in genere verrà valutata sulla loro luce ed il prezzo comprende e compensa lo strumento dei controtelai, i tagli, la cernita dei vari componenti, il carico ed il trasporto nell'ambito del cantiere e, per i manufatti non riutilizzabili, il carico e trasporto agli impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica.
Tutti gli altri manufatti in legno verranno computati in base alle loro effettive dimensioni.
Nei prezzi indicati si ipotizza che i ponteggi esterni, se necessari, siano disponibili. Se i ponteggi esterni devono essere montati appositamente, il relativo costo deve essere contabilizzato in aggiunta. Come di consueto, tutti i ponteggi o piani di lavoro interni, trabattelli ecc. necessari per la esecuzione dei lavori sono compresi nei prezzi. Nelle voci di prezzo la descrizione di "falso telaio" e di "controtelaio" sono da considerarsi equivalenti.
I serramenti, completati con i vetri di cui al capitolo 1C.23 – Opere da vetraio, dovranno rispettare in materia di prestazione energetica, i requisiti minimi stabiliti dal D.g.R. n. 3868/2015 e s.m.i.
Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: Marcatura CE in conformità alla Direttiva CEE 89/106 ; classe 4 di permeabilità all'aria secondo UNI EN 1026 – UNI EN 12207; classe 9A di tenuta all'acqua secondo UNI EN 1027 - UNI EN 12208; classe C5 di resistenza al carico del vento secondo UNI EN 12211 - UNI UNI EN 12210; potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717); prestazione energetica secondo D.g.R. n. 3868/2015 e s.m.i.
N.B. Sono esclusi, dai costi delle singole "LAVORAZIONI" di fornitura e posa in opera dei serramenti, i costi dei vetri che pertanto dovranno essere computati a parte utilizzando il relativo capitolo di fornitura e posa in opera di "Opere da Vetraio".
La norma UNI EN 14351-1 si applica alle finestre, alle portefinestre, alle porte pedonali esterne, alle porte esterne sulle vie di fuga, alle finestre da tetto/lucernari (incluse quelle resistenti al fuoco proveniente dall'esterno), alle finestre a nastro, alle finestre accoppiate e alle finestre doppie. Tali serramenti possono essere a una o più ante, con ante mobili e parti fisse, con apertura verso l'interno o verso l'esterno, a movimentazione manuale oppure automatizzata, interamente oppure parzialmente vetrati, con o senza telaio di contenimento della vetrazione, con o senza dispositivi di schermatura incorporati.
Prodotti a cui non è applicabile la norma UNI EN 14351-1
- alle finestre, portefinestre e porte pedonali con caratteristiche di resistenza al fuoco e tenuta al fumo (EN 14351-3]
- alle facciate continue [UNI EN 13830]
- alle porte e cancelli industriali, commerciali e da garage [UNI EN 13241-1]
- alle porte interne [prEN 14351-2]
- alle chiusure oscuranti esterne [UNI EN 13659]
- ai lucernari secondo la UNI EN 1873 e la UNI EN 14963

- alle porte girevoli

E dalla revisione della norma del 2009 anche alle porte automatiche e motorizzate che ricadranno nella nuova revisione del progetto di norma EN12650.

*Librerie spazio multifunzionale*

Le scaffalature devono essere di tipo modulare e prevedere la possibilità, oltre all'inserimento dei ripiani per l'alloggiamento dei libri, anche di inserire appositi contenitori (disponibili in varie altezze) per riviste, giornali e altri stampati.

La struttura deve essere autoportante, aperta frontalmente e chiusa sugli altri 5 lati verticali. Gli scaffali devono presentare perfetta stabilità rispetto ai carichi statici e dinamici, normali e accidentali ed alle possibili spinte frontali e laterali. I montanti a pieno carico devono restare perfettamente verticali, la base di appoggio a pavimento deve essere uniforme, senza carichi puntiformi. Inoltre gli scaffali bifronti devono essere realizzati in unica struttura, ciò per garantire maggiore robustezza e stabilità. I ripiani devono essere realizzati in legno di larice spessore minimo 1 cm. La deformazione elastica dei ripiani caricati non deve superare i 2 mm al centro; né devono presentarsi deformazioni permanenti.

Tutti i ripiani dovranno essere regolabili in altezza senza attrezzi dal primo all'ultimo ripiano anche con il pieno carico di libri. I ripiani dovranno presentare una profondità compresa fra i 250 e i 300 mm. Dovranno essere dotati di idonei supporti per l'applicazione della segnaletica con le indicazioni bibliografiche, facilmente applicabili e scorrevoli, possibilmente dotati di sistema che ne ostacoli l'asporto.

Gli scaffali non devono presentare profili taglienti, spigoli vivi o sporgenti; dai piani e dai bordi non devono affiorare teste di bulloni, viti od altro; i materiali di finitura devono garantire adeguata resistenza agli sfregamenti dei volumi, non devono emanare gas o sostanze nocive, devono essere ininfiammabili e resistenti agli agenti chimici, termici e idrometrici.

La struttura principale dovrà essere fissata al pavimento e al dislivello rigido con appositi ganci in acciaio.

La verniciatura opaca o trasparente a tre mani a scelta della D.L. dovrà rispondere ai criteri CAM.

Disegno, layout e dimensioni come da elaborati grafici architettonici, essenza: legno di rovere.

Tutte le soluzioni dovranno tenere conto degli aspetti estetici, ergonomici e funzionali: dovranno essere nello stesso tempo accoglienti, sobrie, semplici e curate in ogni particolare.

Tutti i materiali inclusi nella fornitura di cui al presente appalto, compresa la minuteria e i raccordi necessari all'assemblaggio degli arredi che potrebbero venire in contatto con gli utilizzatori devono soddisfare la Legge Europea ed Italiana in materia di sicurezza.
Per tutti quegli arredi o complementi che non dovessero essere prodotti dal fornitore, è richiesto di specificare la casa produttrice e il modello.
Tutti gli elementi devono presentare modalità di assemblaggio uniformi per permettere, ove le misure lo consentano, flessibilità di utilizzo e aggregazione.
Tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con polveri epossidiche termoindurenti, ecologiche ed antigraffio.
Tutte le saldature laddove presenti devono essere accuratamente molate e rifinite a regola d'arte.

## *Pennello in compensato fenolico*

Pannello compensato ad incollaggio fenolico O.S.B. (Oriented Strand Board) costruito con legno di abete, di pino od Okoumè, prodotto in conformità alla normativa vigente. Spessore minimo 10 mm, compresa posa in opera, viti, ancoraggi, messa in bolla per la successiva posa in opera del cappotto e ogni altro onere per consegnare il lavoro finito a regola d'arte.

Classificazione in base all'aspetto delle facce: II, III
Rilascio di formaldeide: E1
Classe d'incollaggio: Classe 3 - EN 314-2
Certificazioni: PEFC, FSC
Massa volumica: 600 Kg/m3 - EN 323
Conduttività termica: 0,13 W/m K - EN 12664

## 6.20) SOTTOSERVIZI E DISTRIBUZIONE.

*Pozzetti di ispezione pluviali*

Pozzetti prefabbricati muniti di camera di sifonamento, realizzati con fondo incorporato, destinati a raccogliere e convogliare acque meteoriche per gravità provenienti dai pluviali di coperture.
Il pozzetto monolitico è diviso in due camere distinte: la prima per l'ingresso del tubo, la seconda per il sifonamento.
La parte superiore della camera di sifonamento è munita di tappo incorporato per l'ispezione e le operazioni di pulizia.
Le pareti verticali sono dotate di impronte circolari di facile sfondamento per l'innesto di tubazioni.
I pozzetti sono realizzati in calcestruzzo vibrato, con finitura industriale ad alta resistenza C32/40, con l'ausilio di tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104. Dimensioni 40x40x40 cm.

*Pozzetti di ispezione linea principale*

Fornitura e posa in opera di caditoie, sigilli e chiusini per pozzetti sifonati, di raccordo o ispezione in ghisa sferoidale GS 500, costruiti secondo le norme UNI EN 124 classe B 125, C 250 e D 400 (carico di rottura rispettivamente 12,5, 25 e 40 tonnellate), con coperchio autocentrante sul telaio, telaio a struttura alveolare, giunto in polietilene antirumore e antibasculamento, marchiato a rilievo con marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

*Tubazioni acque meteoriche*

Fornitura e posa di tubi in PVC-U compatto e strutturato, per condote di scarico interrate o suborizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura permanente massima 40°, tubi con classe di rigidità SN 8 kN/m$^2$, diametro esterno De 160, spessore 4,7.
Dimensioni come da elaborati grafici architettonici e impiantistici.

*Griglie esterne per camino solare*

Griglie per aria esterna in alluminio o acciaio zincato, dotate di alette antipioggia e rete antivolatile.
Compresi telaio, viti, ancoraggi e ogni magistero per fornire il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, inclusi ancoraggi per il corretto montaggio su supporto in calcestruzzo aerato autoclavato.
Dimensioni e posizione vedi elaborati grafici architettonici.

*Griglie di transito acustiche*

Griglie di transito ad alette fisse orizzontali in alluminio anodizzato, acustiche composte da 2 griglie rivestite internamente di materiale fonoassorbente. Fissaggio su porta o parete con telaio avvitato. Le alette presentano uno speciale profilo anti-luce. Dimensioni vedi elaborati grafici, finitura a scelta della D.L.