



**COMUNE DI GERGEI**  
Provincia del Sud sardegna



---

**RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E RICONVERSIONE  
EX SCUOLA MEDIA- REALIZZAZIONE DI UNA  
STRUTTURA INTEGRATA**

---

**PROGETTO DI FATTIBILITA'  
TECNICO - ECONOMICA**



Committente	Comune di Gergei
Il Sindaco	Rossano Zedda
Responsabile del procedimento	Ing. Sara Vinci
Progettista	Arch. Enrico Pedri
Elaborato	Elaborati descrittivi
	Rel.10 DISCIPLINARE DESCRIPTIVO
Data emissione	Aprile 2025
Revisione	Rev.01

**ARCHITETTO ENRICO PEDRI**

Piazza Battisti 13 39040, Salorno BZ - tel. 3479809673 mail [pedrienrico@email.it](mailto:pedrienrico@email.it)

# **Comune di Gergei**

Provincia del Sud Sardegna

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

### **RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E RICONVERSIONE EX SCUOLA MEDIA - REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA INTEGRATA**

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E RICONVERSIONE EX SCUOLA MEDIA-  
REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA INTEGRATA

**PARTE D'OPERA:** RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E RICONVERSIONE EX SCUOLA MEDIA-  
REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA INTEGRATA – PRIMO STRALCIO

**COMMITTENTE:** Comune di Gergei

**Codice CUP:** F22B22001150002

**Codice CIG:** Z2F3D545D2

Salorno (BZ), 29/04/2025

#### **IL TECNICO**

Arch. Enrico Pedri

# **CAPITOLO 1**

## **QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

# CAPITOLO 1.1

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 1.1.1 NORME GENERALI

#### Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in situ, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

#### 1.1.1.1) Demolizioni e rimozioni

I prezzi per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero essere reimpiegati dall'appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del

solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

a) Demolizione di murature:

verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 m<sup>2</sup>, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

b) Demolizione di tramezzi:

dovrà essere valutata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) dei tramezzi, o delle porzioni realmente demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti, detraendo eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>.

c) Demolizione di intonaci e rivestimenti:

la demolizione, a qualsiasi altezza, degli intonaci dovrà essere computata secondo l'effettiva superficie (m<sup>2</sup>) asportata detraendo, eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 m<sup>2</sup>, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura solo nel caso in cui si tratti di murature caratterizzate da uno spessore maggiore di 15 cm.

d) Demolizione di pavimenti:

dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

e) Rimozione e/o demolizione dei solai:

questa operazione dovrà essere valutata a superficie (m<sup>2</sup>) in base alle luci nette delle strutture. Nel prezzo delle rimozioni e/o demolizioni dei solai saranno comprese:

- la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su arellato o rete se si tratta di struttura portante in legno;
- la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento, se si tratta di struttura portante in ferro;
- la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento se si tratta del tipo misto in c.a. e laterizio.

f) Rimozione della grossa orditura del tetto:

dovrà essere computata al metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza detrarre eventuali fori. Nel caso la rimozione interessi singoli elementi o parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata; nel prezzo dovrà essere compensato anche l'onere della rimozione di eventuali dormienti.

### **1.1.1.2) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolo, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casserri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casserri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

#### **1.1.1.3) Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi**

La valutazione del prezzo per la rimozione di stuccature (profondità massima 3 cm) non idonee eseguite nel corso di precedenti interventi seguirà tre criteri:

- al metro nei casi di stuccature con forma lunga e molto sottile servite per chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stuccature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato);
- al decimetro quadrato nei casi di stuccature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime: entro 5 dm<sup>2</sup>, tra 5 e 20 dm<sup>2</sup>, tra 20 e 1 m<sup>2</sup>.

La durezza del materiale utilizzato per le stuccature (gesso, calce, cemento, resina ecc.) resterà un criterio fondamentale di distinzione dei costi in quanto inciderà direttamente e sensibilmente sui relativi tempi di esecuzione così come lo stato di conservazione del manufatto modificherà, altrettanto sensibilmente, il tempo necessario alla rimozione.

Per l'asportazione di elementi metallici la valutazione sarà espressa per ciascuno elemento rimosso e sarà altresì differenziata a seconda dell'adesivo con cui saranno stati vincolati e della lunghezza degli stessi elementi.

La rimozione temporanea di inserti in pietra o di fasce, cerchiature o grosse staffe sarà valutata per ogni singolo intervento (previo eventuale progetto).

#### **1.1.1.4) Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

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 anzidetti.

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.

#### **1.1.1.5) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco

dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m<sup>2</sup> di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

#### **1.1.1.6) Noleggi**

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

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

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

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

#### **1.1.1.7) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

### **Art. 1.2**

#### **NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrice o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

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.

L'esecutore che, 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 contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

### **Art. 1.3 VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO**

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

### **Art. 1.4 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:

- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono 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 richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

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

- d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
- e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
- f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.  
Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

### 3 - Prodotti flessibili.

- a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

- b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

### 4 - Prodotti fluidi o in pasta.

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

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

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

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

- b) Prodotti verniciati: i prodotti verniciati sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

### Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

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

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

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

## **Art. 1.5 PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO**

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

I materiali vengono di seguito 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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 29465, UNI EN 29466, UNI EN 824 e UNI EN 24968 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

### A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

#### 1) 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.

#### 2) Materiali fibrosi

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

#### 3) Materiali compatti

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

#### 4) Combinazione di materiali di diversa struttura

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

#### 5) Materiali multistrato

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

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

### B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

#### 1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

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

#### 2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

#### 3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

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

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

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

5) Materiali alla rinfusa

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

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

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- 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.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

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

Se 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. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

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

## **Art. 1.5.1** **MATERIALI ISOLANTI NATURALI**

### **1.5.1.1 Lana di roccia**

La lana di roccia è un materiale naturale con peculiarità termiche ed acustiche, incombustibile, ed è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati. L'intero processo di fusione e fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo. La produzione della lana di roccia ha inizio con la fusione della roccia vulcanica ad alta temperatura dopo una accurata selezione geologica delle materie prime (il calcare, le bricchette, il coke).

Dalla fusione della roccia vulcanica, che si trasforma in roccia fusa (melt), si produce una fibra infine spruzzata di resina ed olio.

Prodotta ed impiegata principalmente per il buon isolamento termico ed acustico che deve possedere, la lana di roccia è utile per la riduzione degli ingombri (lo spessore del prodotto consente di ridurre al minimo la perdita di superficie utile degli spazi interni) e la facilità di posa in opera: il prodotto può essere posto in opera anche preaccoppiato con pannelli di altro materiale isolante rigido e deve garantire resistenza agli urti e all'umidità. L'eventuale formazione di condensa interstiziale può essere regolata dalla presenza di un'opzionale barriera al vapore integrata nel prodotto accoppiato.

La lana di roccia da impiegare deve essere innocua per la salute.

Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti.

### **1.5.1.2 Cartongesso**

Per cartongesso si intende il prodotto conforme ed utilizzato secondo le Norme UNI EN 13915 - UNI 11424. I pannelli sono costituiti in gesso, ricavato dalla cottura della roccia di solfato di calcio, rinforzato da due fogli di cartone resistente che fungono da armatura esterna. La struttura a micro e macropori rende il prodotto in grado di resistere all'umidità in eccesso, assorbire rumori e vibrazioni, fermo restando l'incombustibilità per eccellenza dei prodotti utilizzati.

Le lastre di cartongesso possono essere utilizzate in modalità accoppiata con altri materiali isolanti e/o per la costituzione di partiti interne, contropareti, controsoffitti e simili.

Nella principale applicazione, le pareti in cartongesso, sono costituite da una struttura modulare metallica in lamiera d'acciaio zincata composta da guide ad "U" orizzontali superiori ed inferiori e montanti a "C" verticali a cui vengono fissate le lastre di gesso protetto e le giunture tra le lastre ed i punti dove sono state inserite le viti vengono stuccati e rasati. Lo spessore finale delle pareti in cartongesso può variare generalmente da 75 mm a 125 mm.

Le pareti in cartongesso vanno consegnate pronte per ricevere la tinteggiatura o altro decoro, previa eventuale opera di carteggiatura.

Le pareti in cartongesso offrono svariate possibilità di applicazioni. Modificando inoltre la tipologia di isolante da inserire all'interno delle pareti in cartongesso, si aggiungono, alla funzione base di contro-tamponamento interno, anche altre prestazioni che puntano al miglioramento del fonoisolamento, della resistenza termica, della resistenza all'umidità e alla diffusione del vapore acqueo, agli urti e alla resistenza e reazione al fuoco.

Le pareti in cartongesso possono inoltre ospitare impianti elettrici, canalizzazioni e condutture sanitarie se vengono utilizzate lastre specifiche per ambienti umidi.

L'elasticità ed il peso contenuto sono caratteristiche specifiche che permettono alle lastre ed alla struttura in acciaio zincato di resistere alle vibrazioni.

## **Art. 1.6** **PARTIZIONI INTERNE**

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

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

I prodotti vengono di seguito 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 richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

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

- a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
  - b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
  - c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).
- I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

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

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

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

### **1.6.1) OPERE IN CARTONGESSO**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno

strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

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

#### *Posa in opera*

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

### **Art. 1.7 PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO**

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

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

$$a = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

$W_i$  è l'energia sonora incidente;

$W_a$  è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

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

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

- b) Materiali cellulari:
  - 1) minerali:
    - calcestruzzi leggeri (a base di pozolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
    - laterizi alveolari;
    - prodotti a base di tufo.
  - 2) sintetici:
    - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
    - polipropilene a celle aperte.

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

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

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

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN ISO 9053-1);
- 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).

4 - 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.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

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

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

## CAPITOLO 2

### DEMOLIZIONI E RIMOZIONI - Generalità

Una demolizione non è soltanto un mero intervento di distruzione eseguito in modo casuale con le attrezzature a disposizione in cantiere, con lo scopo di ridurre in macerie un manufatto edilizio. È invece un'arte composta di articolate e talvolta complesse esperienze professionali, un'attività ad alto contenuto tecnologico dove, per essere all'avanguardia, è necessario che gli operatori del settore siano adeguatamente formati e specializzati.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

È obbligo dell'Appaltatore accettare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfamenti 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 faticenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da sedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfamenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico

transito che per quello degli addetti ai lavori.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La demolizione oggetto del presente capitolato riguarderà:

- l'intera struttura
- una parte della struttura (demolizione parziale)

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

- progressiva selettiva;
- per collasso incontrollato;
- per rimozione di elementi.

## Art. 2.1

### Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione;
- la destinazione funzionale;
- l'epoca a cui risale l'opera;
- i materiali costruttivi dell'opera;
- la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento;
- altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire;
- ambiente operativo;
- accessibilità del cantiere;
- spazio di manovra;
- presenza di altri edifici.

## Art. 2.2

### Demolizione manuale e meccanica

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

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

In ampi spazi sarà possibile l'uso di escavatori a braccio alto (high reach) per la demolizione di strutture di

notevole altezza, o di escavatori da demolizione per strutture meno estese verticalmente.

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

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

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

## Art. 2.3

### Demolizione progressiva selettiva

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

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

#### - Pianificazione

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

#### - Bonifica

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

#### - Strip out (smontaggio selettivo)

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

#### - Demolizione primaria

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

#### - Demolizione secondaria

- Deferrizzazione;

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

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

#### Art. 2.4

##### **Rimozione di elementi**

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

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

#### Art. 2.5

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle

condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del disastro ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

È fatto assoluto divieto di impiego anche di piccoli mezzi gommati quali bobcat o similari per gli interventi di demolizione in presenza di sistemi di puntellatura delle volte.

# CAPITOLO 3

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### 3.1.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolo seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà

essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	<b>AREA DI SCAVO</b>	<b>VOLUME DI SCAVO</b>	<b>NUMERO MINIMO DI CAMPIONI</b>
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **Art. 3.2 SCAVI DI SBANCAMENTO**

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

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

### **Art. 3.3 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere

di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### **Art. 3.4 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

#### **3.4.1) Generalità**

##### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

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

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

##### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione;
- Controllo di accettazione;
- Prove complementari.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

##### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

#### **3.4.2) Norme per il cemento armato normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

## **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$  essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

## **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

## **Coprigerro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (coprigerro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il coprigerro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il coprigerro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

## **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32 \text{ mm}$  occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **3.4.3) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17

gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonerà in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

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

#### **3.4.4) Calcestruzzo di aggregati leggeri**

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

### **Art. 3.5 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.  
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
- b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche

presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscono o riducono al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

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

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

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

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 3.6 OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di

contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisionali atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinchè siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzi, sostanze chimiche (oli disarmani, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

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

### **Art. 3.7 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

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

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

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

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

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

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

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

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

2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo

strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
- 5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovraposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

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

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al

momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

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

### **Art. 3.8 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

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

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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

### **Art. 3.9 OPERE IN CARTONGESSO**

#### **Art. 3.9.1 TRAMEZZI CARTONGESSO**

Le pareti dovranno avere la conformazione geometrica, la composizione stratigrafica, le dimensioni e la tipologia di lastre, conformi agli elaborati grafici di progetto (abaco pareti, piante, prospetti, sezioni, particolari costruttivi).

L'Appaltatore è responsabile sia della perfetta rispondenza della fornitura alle caratteristiche prescritte dal presente capitolato e dai disegni, sia del perfetto funzionamento a collocazione avvenuta, obbligandosi, in difetto, all'immediata dismissione e sostituzione dei componenti affetti da vizi di funzionamento.

Prima dell'inizio della posa l'Appaltatore dovrà effettuare un rilievo in loco allo scopo di verificare tutte le misure necessarie alla definizione dei disegni costruttivi. Dovranno essere forniti i dettagli costruttivi delle connessioni al perimetro della parete, ed in particolare: connessione al piede, connessione in sommità, connessione laterale con il sistema di facciata, connessioni tra pareti attigue. Tutti i disegni costruttivi dovranno essere preventivamente sottoposti alla DL per approvazione. Dovrà essere fornita la Relazione di verifica/calcolo delle pareti a fronte dei carichi previsti dalla normativa cogente. La relazione dovrà essere sottoscritta da professionista abilitato.

Durante la posa l'Appaltatore sarà responsabile del coordinamento del montaggio della parete con le opere

impiantistiche di pertinenza. La parete dovrà essere posta in opera completa di tutti gli accessori e componenti occorrenti a rendere l'opera compiuta a perfetta regola d'arte e collaudabile.

La posa dovrà essere eseguita nel rispetto degli schemi di montaggio prescritti dalle ditte fornitrice. Tutti materiali/prodotti/semilavorati impiegati per la costruzione delle pareti in cartongesso dovranno essere quelli previsti dal sistema costruttivo della parete stessa e pertanto indicati dal suo produttore. Potranno essere impiegati materiali/prodotti/semilavorati differenti, di cui dovrà comunque essere comprovata l'equivalenza in termini di caratteristiche tecniche, solo in seguito all'approvazione della DL.

Tutte le pareti realizzate con sistema "a secco", salvo quando diversamente indicato sugli elaborati grafici di progetto, devono essere impostate con sottostruttura e lastre che partono dal solaio strutturale ed arrivano superiormente all'intradosso del solaio soprastante. Ciò al fine di ottimizzare il controllo dei ponti acustici. Controsoffitti e pavimentazioni sopraelevate dovranno accostarsi alle lastre. Gli attraversamenti impiantistici sotto pavimento e sopra controsoffitto dovranno essere opportunamente sigillati.

### **Posa dell'orditura metallica**

L'orditura metallica deve essere formata da profili in lamiera di acciaio zincato (guide a "U", montanti a "C"). Il fissaggio dell'orditura è realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti devono essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm.

Il tracciamento deve riguardare la posa delle guide metalliche ad "U" inferiore e superiore, le quali costituiscono il riferimento fisso su cui avvitare le lastre in successione. Ai fini del posizionamento dei montanti e del loro interasse, è necessario indicare e segnare nel tracciamento le posizioni di porte ed aperture varie.

### **Guide a pavimento e a soffitto**

Le guide a "U", in funzione del tipo di supporto su cui dovranno essere montate, devono essere vincolate mediante opportuni fissaggi meccanici applicati ad interasse di 50/60 cm. Su massetti in sabbia e cemento/solette in calcestruzzo il fissaggio deve essere eseguito mediante pistola spara chiodi o dispositivi ad espansione. Il piano di appoggio deve essere convenientemente pulito prima dell'operazione.

Sull'anima della guida ad "U" deve essere applicato un nastro adesivo in polietilene espanso a celle chiuse o materiale equivalente allo scopo di contenere le trasmissioni acustiche laterali. Nel caso in cui fosse previsto il getto di sottofondi/massetti dopo il montaggio delle lastre, ai fini di proteggere le lastre dall'imbibizione, è necessario interporre una membrana impermeabile come ad esempio un foglio di polietilene di larghezza sufficiente per superare, dopo la piega di risvolto, il livello del getto di circa 2 cm.

### **Montanti**

I montanti a "C" devono essere posizionati in modo tale che il lato aperto del profilo sia disposto nel senso di posa delle lastre. Qualora sia necessario un prolungamento, i montanti devono essere sovrapposti per un'altezza pari a 10 volte la dimensione dell'anima e vincolati con viti sulle loro ali. Le giunzioni così realizzate devono trovarsi sfalsate le une rispetto alle altre.

Nei casi in cui sia previsto l'inserimento di una porta è necessario prevedere il rinforzo della struttura dello stipite. A tal fine i montanti devono essere raddoppiati e solidarizzati tra di loro mediante avvitatura ogni 100 cm o più semplicemente devono esser uniti tra loro a formare uno profilo scatolare per tutta la loro lunghezza. Ciò vale anche per il voltino.

La successione di posa dei montanti deve essere ad interasse massimo di 60 cm o sottomultipli di 120 cm in funzione dell'altezza della parete. In caso di pareti di altezza superiore a 4 m si dovrà fare riferimento alle specifiche tecniche di posa del produttore del "sistema".

Per la realizzazione di intersezioni ad angolo o a "T" si dovrà fare riferimento alle specifiche tecniche di posa del produttore del "sistema".

### **Vani porta / finestra**

In corrispondenza del vano della porta, la guida deve essere interrotta e tagliata in modo tale da prevedere un'eccedenza da 15 a 20 cm.

L'eccedenza dovrà essere utilizzata per sovrapporre e fissare il montante che realizzerà lo stipite della porta. Il fissaggio ad angolo retto può essere realizzato anche mediante apposite squadrette indipendenti.

Supporti per carichi appesi Se sulla parete sono previsti già in fase di progetto dei carichi di una certa entità (carichi che superano i 300N, 30 kg) è necessario predisporre dei supporti/rinforzi supplementari su cui vincolare i carichi. La tipologia di supporto dovrà essere accettata dalla DL.

Specifici supporti dovranno sempre essere predisposti per il montaggio di lavabi, wc e bidet di tipo sospeso. La tipologia di supporto dovrà essere accettata dalla DL.

I supporti non devono essere visibili, devono integrarsi nella struttura metallica dei tramezzi ed essere posti tra due montanti.

### **Inserimento di strato coibente nell'intercapedine**

Le caratteristiche del prodotto coibente dovranno essere conformi a quanto indicato negli elaborati di progetto.

Nella posa dello strato coibente all'interno dell'intercapedine dovrà essere posta particolare cura al controllo

dei ponti termici ed acustici.

Pertanto il prodotto isolante, dovrà essere posato in modo uniforme su tutta la superficie della parete e senza interruzioni. In corrispondenza di elementi strutturali interferenti con le pareti dovrà essere assicurata la continuità dello strato coibente prevedendo apposite contropareti. Passaggi impiantistici inseriti nella parete non devono provocare l'interruzione dello strato coibente.

I pannelli isolanti dovranno essere accuratamente inseriti tra i montanti in modo che non possano distaccarsi.

In presenza di pareti REI o di divisorie che devono garantire particolari valori di isolamento acustico, l'inserimento degli impianti e il montaggio delle cassette di derivazione degli impianti elettrici e meccanici non deve ridurre le prestazioni della parete. Pertanto si dovrà prestare particolare cura a che:

o nell'inserimento degli impianti non vengano danneggiati o rimossi gli strati coibenti

o nelle pareti REI, ogni riduzione di spessore della muratura venga compensata mediante l'inserimento di materiali di riempimento con caratteristiche di reazione al fuoco idonee.

### **Posa delle lastre**

Per il fissaggio, le lastre devono essere posizionate in modo tale da lasciare una distanza di circa 1 cm. dalla pavimentazione. Il senso di posa può essere:

verticale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo la verticale;

orizzontale: lastre posizionate con il lato di maggior sviluppo lungo l'orizzontale.

In entrambi i casi le lastre devono essere sfalsate in modo tale da evitare la corrispondenza tra i giunti longitudinali.

Analogia risoluzione deve essere presa nel caso in cui l'altezza della parete risultasse superiore a quella propria della lastra, con medesima disposizione alternata dei giunti orizzontali.

Nelle pareti a doppia lastra il primo strato di lastre ed il secondo devono essere sovrapposti avendo cura di sfalsarli in modo che non ci sia corrispondenza tra i giunti. Per esempio il primo potrà essere posato in orizzontale il secondo in verticale.

Il posizionamento delle lastre deve avvenire in modo tale che i bordi longitudinali vengano a trovarsi sulla mezzeria delle ali dei montanti.

Il fissaggio delle lastre deve essere eseguito mediante viti a testa svasata ed in modo tale che esse penetrino nei profili per circa 10 mm. La lunghezza delle viti deve essere perciò commisurata al numero ed allo spessore delle lastre presenti: in corrispondenza di un giunto le viti di fissaggio di due lastre adiacenti devono trovarsi sullo stesso allineamento orizzontale. Nel caso di montanti doppi, l'avvitatura delle lastre

deve essere effettuata sui due montanti. La distanza tra i fissaggi deve essere di circa 25-30 cm.

### **Giunti di dilatazione**

Nel caso di pareti di grande dimensione deve essere previsto un giunto di dilatazione (ogni 15 m per pareti con altezza di circa 3÷4 m, ogni 50 mq per pareti di altezza maggiore) e, obbligatoriamente, in corrispondenza di eventuali giunti strutturali dell'edificio. Il giunto dovrà essere riportato su eventuali rivestimenti ceramici; dovrà quindi essere mascherato con appositi profilati metallici coprigiunto la cui dimensione e tipologia dovrà essere approvata dalla DL.

### **Stuccatura e applicazione della finitura**

Gli stucchi non possono venir applicati con temperature ambientali inferiori ai 5°C. Le condizioni climatiche ed il tasso di umidità relativo dell'aria possono modificare i tempi di presa o essiccamiento.

Al fine di eseguire al meglio l'operazione è necessario assicurarsi in via preliminare che le lastre siano ben accostate e livellate tra di loro, che le teste delle viti siano correttamente incassate, che sia eliminata ogni situazione che potrebbe causare la cattiva adesione dello stucco. Qualora una o più delle condizioni sopra menzionate non fosse verificata, è buona norma ripassare gli spazi liberi di accostamento con l'apposito stucco di riempimento.

Sugli spigoli devono essere impiegati appositi angolari metallici paraspigolo, opportunamente forati sui bordi per il loro annegamento nello stucco. Sugli spigoli interni deve essere impiegato l'apposito nastro microforato. Tutte le teste delle viti devono essere accuratamente stuccate.

L'operazione completa di stuccatura deve essere eseguita in più fasi successive, ovverosia:

1. incollaggio del nastro di rinforzo, mediante una prima spalmatura di stucco sui bordi assottigliati e stesa sullo stucco ancora fresco del nastro a cavallo della giunzione, esercitando un'adeguata pressione con la spatola;
2. copertura del nastro con la prima stuccatura delle lastre (testa viti e giunti tra lastre);
3. a ritiro avvenuto della prima stuccatura, seconda rasatura di finitura del giunto, che deve estendersi per una larghezza di circa 30 cm.
4. ad avvenuta asciugatura delle stuccature, per togliere le imperfezioni e lasciare a regola d'arte la superficie, deve essere effettuata la loro smerigliatura con apposita levigatrice meccanica dotata di tampone in carta vetrata.

Solo trascorse tra le 3 e le 48 ore, a seconda del tipo di stucco utilizzato ed in condizioni termo igrometriche

normali (20°C e 60°/0 U.R.), le superfici sono pronte a ricevere la finitura.

#### Finiture a pittura

Per rendere uniformi i diversi gradi di assorbimento della superficie delle lastre e dei giunti, è necessario applicare un fondo fissativo trasparente.

#### Rivestimenti ceramici

Prima del rivestimento ceramico è necessario applicare apposito fondo impregnante. Quindi ad asciugatura completa si applicano le ceramiche avendo cura di adottare apposito collante in pasta a base di resine in dispersione oppure a base di cemento ma in ogni caso idoneo per applicazioni su superfici in gesso.

#### **Criteri particolari per l'esecuzione di setti acustici a soffitto**

Nell'esecuzione dei setti acustici posti al di sopra del controsoffitto in corrispondenza di pareti divisorie vetrate e, più in generale, in tutte le localizzazioni ove non sia previsto il prolungamento della parete divisoria sino all'intradosso del solaio, dovranno essere accuratamente eseguite le sigillature perimetrali con idonea schiuma poliuretanica. Eventuali attraversamenti impiantistici dovranno essere accuratamente stuccati e ogni varco residuo dovrà essere sigillato con il prodotto di cui sopra.

Ogni 200 cm sono da prevedere diagonali di irrigidimento del setto acustico da realizzarsi mediante profili metallici analoghi a quelli impiegati per la struttura del setto.

#### **Criteri particolari per l'esecuzione di pareti REI**

Ove è previsto l'inserimento di porte REI, fermo restando la necessità di prevedere il rinforzo dello stipite come sopra indicato, è necessario riferirsi alle specifiche tecniche del fornitore della porta REI al fine di assicurarsi che il sistema di vincolo sia conforme alle condizioni di validità del certificato di prova della porta. L'Appaltatore dovrà pertanto mettere in atto tutte le necessarie modifiche e rinforzi della parete per assicurare la validità della suddetta certificazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta al ripristino delle zone interessate dagli attraversamenti impiantistici, da scassi di qualsiasi altra natura e da riduzioni di spessore (per esempio dovute all'inserimento di terminali impiantistici). Analogamente particolare attenzione dovrà essere posta alla sigillatura dei giunti lineari che si determinano sul perimetro delle pareti.

Queste zone devono essere opportunamente ripristinate e sigillate con materiali/prodotti in grado di impedire la propagazione dell'incendio.

Le caratteristiche del materiale/prodotto applicato devono essere tali da assicurare che la zona di parete ripristinata abbia la stessa prestazione della restante parete in termini di isolamento termico e di tenuta dei gas (EI).

Inoltre la scelta del prodotto più idoneo deve essere fatta in base alla tipologia di varco da ripristinare. Potranno pertanto essere impiegati:

- o Sigillanti/stucchi intumescenti
- o Cordoni in lana di roccia o in materiale intumescente
- o Cuscini, pannelli in materiale intumescente
- o Collari intumescenti
- o Guaine intumescenti

Per ogni prodotto di cui sopra deve essere consegnata apposita certificazione delle caratteristiche. La DL deve approvare tali prodotti.

L'applicazione dei prodotti in oggetto deve essere effettuata rigorosamente in conformità alle Istruzioni del produttore.

## **Art. 3.9.2 SPECIFICHE TECNICHE CARTONGESSO**

Per quanto concerne le pareti con funzione di compartimentazione antincendio per le quali è prescritto uno specifico livello di prestazione (EI), nonché per le lastre per le quali è prescritta una specifica classe di reazione al fuoco, queste dovranno essere conformi a quanto previsto dal Progetto Prevenzione Incendi. Tali caratteristiche dovranno essere comprovate da apposite certificazioni rilasciate da laboratorio ufficiale. Per quanto concerne l'abbattimento acustico della parete (Rw), questo dovrà essere conforme a quanto prescritto nella Relazione acustica di progetto. Questa caratteristica deve essere opportunamente documentata prima dell'inizio dei lavori da apposito certificato/i di prova. Il laboratorio di prova deve essere in possesso di idonea qualifica.

Il raggiungimento del valore atteso di abbattimento acustico della parete, in opera, dovrà essere accertato da una opportuna campagna di prove in situ condotta da un tecnico competente in acustica ambientale.

Lastre di gesso reidratato, prodotte in impianti industrializzati fissi dotati di FPC ( Sistema di controllo del Processo produttivo ), rivestiti su entrambe le facce e sui bordi longitudinali da un foglio di cartone ad alta

resistenza, bordi assottigliati.

Ove previsto del progetto dovranno essere utilizzate lastre a basso assorbimento d'acqua (in genere in tutti i locali umidi) e lastre con reazione al fuoco migliorata (con rivestimento in cartone speciale a basso potere calorifico, classe di reazione al fuoco A1).

### **Norme di riferimento**

UNI EN 520	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14353	Profilo metallico per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14195	Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13963	Sigillanti per lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 10346	Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
Circolare nr. 91 del 14/09/1961 del Ministero dell'Interno	Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile.
D.M. del 16/02/2007	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
D.M. del 09/03/2007	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.
UNI EN 1366-3	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. - Parte 3: Sigillatura degli attraversamenti.
UNI EN 1366-4	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura ser vizi - Parte 4: Sigillature dei giunti lineari.

### **Caratteristiche delle lastre in cartongesso**

Larghezza (tolleranza 0/ -4 mm)	1200 mm
Lunghezza (tolleranza 0/ -5 mm)	Da scegliere in relazione all'altezza netta di interpiano
Spessore minimo (tolleranza $\pm$ 0,5 mm)	12,5 mm (pareti) 13 mm (controsoffitti)
Densità a secco	750 Kg/m <sup>3</sup>
Peso	9,4 Kg/ m <sup>2</sup>
Durezza superficiale	17 $\pm$ 1 mm (impronta della biglia)
Resistenza a flessione longitudinale	601 N
Resistenza a flessione trasversale	255 N
Condutività termica	$\lambda = 0,21 \text{ W/mK}$

### **Caratteristiche delle lastre in cemento rinforzato**

Spessore minimo (tolleranza $\pm$ 0,5 mm)	$\geq 12,5 \text{ mm}$
Densità a secco	$\geq 1050 \text{ Kg/m}^3$
Peso	$\geq 15 \text{ Kg/ m}^2$
Resistenza alla flessione: modulo di rottura MOR (EN 12467)	$\geq 8,75 \text{ MPa}$
Resistenza a trazione perpendicolare alla lastra (EN 319)	$\geq 0,49$

### **Caratteristiche dell'orditura metallica**

Resistenza alla corrosione resistenza in nebbia salina	72 h,
Spessore lamiera	0,6÷0,7 mm

### **Caratteristiche delle lastre fibrorinforzate**

Spessore (mm)	12,5	15
Larghezza (mm)	1.200	1.200
Lunghezza (mm)	2.000-2.600-3.000	2.000
Peso (kg/m <sup>2</sup> )	12,8	15,4
Tolleranza spessore (mm)	± 0,4	± 0,4
Tolleranza larghezza (mm)	0 / -4	0 / -4
Tolleranza lunghezza (mm)	0 / -5	0 / -5
Tolleranza peso %	± 2	± 2
Fuori squadro (mm/m)	≤ 2,5	≤ 2,5
Limite carico di rottura a flessione long. EN 520 (N)	≥ 725	≥ 870
Limite carico di rottura a flessione long. NF 081 (N)	≥ 600	≥ 750
Carico di rottura a flessione long. Effettivo* (N)	≥ 830	≥ 990
Limite carico di rottura a flessione trasv. EN 520 (N)	≥ 300	≥ 360
Limite carico di rottura a flessione trasv. NF 081 (N)	≥ 210	≥ 260
Carico di rottura a flessione trasv. Effettivo* (N)	≥ 420	≥ 520
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	A2-s1,d0	A2-s1,d0
Conduttività termica λ (W/mK)	0,28	0,28
Assorbimento acqua superficiale (g/m <sup>2</sup> )	≤ 180	≤ 180
Assorbimento acqua totale (%)	≤ 5	≤ 5
Fattore di resistenza al vapore secco/umido ( $\mu$ ) UNI EN ISO 10456	10 / 4	10 / 4
Durezza superficiale (Ø impronta mm)	≤ 15	≤ 15
Deformazione SL (mm)	≤ 2,4	≤ 1,9
Deformazione ST (mm)	≤ 1,2	≤ 0,9

(\*) Valore medio riferito a dati di produzione

## Controlli e modalità di accettazione delle opere

A posa ultimata delle lastre, la planarità e la verticalità delle pareti devono rispettare le seguenti indicazioni:

- Planarità generale - non devono risultare scarti superiori ai 5 mm tra il punto più sporgente e quello più rientrante, misurata con un regolo di 200 cm di lunghezza accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie. In ogni caso ondulazioni non devono essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi di fronte alla parete.
- Planarità locale - non si devono rilevare dislivelli superiori ad 1 mm, misurata in corrispondenza dei giunti con un regolo di 20 cm di lunghezza. In ogni caso ondulazioni non devono essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi;
- Verticalità – non devono risultare “fuori piombo” superiori a 5 mm, misurato su un'altezza di 250 cm.
- 

## Art. 3.9.3 CONTROSOFFITTI

Il progetto prevede le seguenti tipologie di controsoffitto:

1. controsoffitto in cartongesso rasato (lastre standard)

Controsoffitto in lastre di gesso rivestito (cartongesso) applicate in aderenza a semplice orditura , costituita da guide a U 30x28 mm , isolate dalle strutture perimetrali mediante nastro acustico monoadesivo in polietilene , posti ad interasse non superiore a 50 cm, con ancoraggi a solaio a mezzo adeguato numero di ganci regolabili e pendini. Il paramento in lastre di gesso rivestito è avvitato ortogonalmente ai profili con viti autoperforanti fosfatate , con sfalsamento dei giunti di testa , compreso il trattamento dei giunti e la loro rasatura . Modalità di messa in opera secondo la Norma UNI 11424. Lastre tipo Standard sp. 12,5 classe di reazione al fuoco A2-s1.d0.

2. controsoffitto in cartongesso rasato (lastre idrorepellenti)

Controsoffitto in lastre di gesso rivestito ( cartongesso ) applicate in aderenza a semplice orditura , costituita da guide a U 30x28 mm , isolate dalle strutture perimetrali mediante nastro acustico monoadesivo in polietilene , posti ad interasse non superiore a 50 cm, con ancoraggi a solaio a mezzo adeguato numero di ganci regolabili e pendini. Il paramento in lastre di gesso rivestito è avvitato ortogonalmente ai profili con viti autoperforanti fosfatate , con sfalsamento dei giunti di testa , compreso il trattamento dei giunti e la loro rasatura . Modalità di messa in opera secondo la Norma UNI 11424.Lastre in cartongesso tipo idrolastra sp. 12,5 classe di reazione al fuoco A2-s1.d0, con caratteristiche di idrorepellenza e basso grado d'assorbimento d'acqua, idonee per bagni ed ambienti con elevata umidità. Compresa la realizzazione di gole e scuretti per alloggiamento di corpi illuminanti e terminali impiantistici come da disegni esecutivi.

**3. controsoffitto in lastre di cemento fibrorinforzato rasato (tipo Knauf "Aquapanel")**

Controsoffitto in lastre di cemento fibrorinforzato con rete di armatura sulle due superfici, applicate in aderenza a semplice orditura , costituita da guide a U 30x28 mm , isolate dalle strutture perimetrali mediante nastro acustico monoadesivo in polietilene , posti ad interasse non superiore a 50 cm, con ancoraggi a solaio a mezzo adeguato numero di ganci regolabili e pendini. Il paramento in lastre è avvitato ortogonalmente ai profili con viti autoperforanti fosfatate, con sfalsamento dei giunti di testa, compreso il trattamento dei giunti e la loro rasatura mediante idoneo prodotto rasante a base cementizia. Lastre sp. 12,5 classe di reazione al fuoco A1.

**4. controsoffitto in cartongesso rasato EI 120**

Controsoffitto in lastre di gesso rivestito (cartongesso) applicate in aderenza a semplice orditura , costituita da guide a U 30x28 mm, isolate dalle strutture perimetrali mediante nastro acustico monoadesivo in polietilene , posti ad interasse non superiore a 50 cm, con ancoraggi a solaio a mezzo adeguato numero di ganci regolabili e pendini. Il paramento in lastre di gesso rivestito, realizzato con due lastre, avvitate ortogonalmente ai profili con viti auto perforanti fosfatate , con sfalsamento dei giunti di testa , compreso il trattamento dei giunti e la loro rasatura. Nell'intercapedine sarà inserito un materassino di lana minerale di spessore e densità appropriata . Modalità di messa in opera secondo la Norma UNI 11424. n. 2 Lastre in cartongesso: sp. 15+15 mm, additivate con fibra di vetro e rivestite su entrambe le facce da cartone a basso potere calorifico, classe di reazione al fuoco A1.

Ove previsto nei disegni esecutivi, sui controsoffitti in lastre rasate, dovranno essere inserite apposite botole di ispezione a scomparsa così realizzate:

1. Botola di ispezione, tipo Compass "Sist.C2", con struttura in alluminio, pannello identico a quello del controsoffitto in cui è inserita la botola (cartongesso standard/cartongesso idrolastra/cemento rinforzato ecc.), dim. 600x600 mm. Base telaio in alluminio lega EN AW 6060, completo di sistema di apertura/chiusura a scatto invisibile tipo "push-pull" , cerniere con sistema di sgancio rapido. Sportello in alluminio lega EN AW 6060. Lastra applicata a pressione e incollata, pronta da rasare. Telaio con guarnizione parapolvere con una fuga di 1,5 mm tra telaio e lo sportello. Molla di sicurezza.

I controsoffitti e le botole di ispezione saranno montati completi di tutte le lavorazioni ed accessori occorrenti a rendere le opere compiute a perfetta regola d'arte e positivamente collaudabili.

#### **Art. 3.9.4 CONTROSOFFITTI IN LASTRE RASATE**

##### **Modalità di esecuzione**

Sopra alle controsoffittature è previsto il passaggio di tutte le reti impiantistiche (elettriche, meccaniche e speciali) ed è prevista l'integrazione degli apparecchi illuminanti e dei terminali degli impianti speciali. Pertanto le controsoffittature dovranno essere realizzate solo dopo il completamento di tutte le reti impiantistiche e contestualmente all'installazione di corpi illuminanti ed elementi segnaletici.

Prima dell'inizio della posa l'Appaltatore dovrà effettuare il rilevo in cantiere e produrre i disegni costruttivi dei controsoffitti. In particolare dovranno prodursi le piante con la posizione di botole di ispezione, "gole" e velette di raccordo dei salti di quota. Particolare attenzione dovrà essere posta nella progettazione dei necessari giunti di dilatazione da prevedere per assorbire i movimenti della struttura dell'edificio.

Particolare cura dovrà essere posta al controllo dei ponti acustici che possono determinarsi nell'intercapedine del controsoffitto. A tal fine, se non è già prevista la realizzazione a tutta altezza delle tramezzature interne, è necessario realizzare appositi setti acustici.

La posa dovrà sempre essere eseguita nel rispetto degli schemi di montaggio prescritti dalle ditte fornitrice. Tutti materiali/prodotti/semlavorati impiegati per la costruzione dei controsoffitti dovranno essere quelli previsti dal "sistema costruttivo" del controsoffitto stesso e pertanto indicati dal suo produttore. Potranno essere impiegati materiali/prodotti/semlavorati differenti, di cui dovrà comunque essere comprovata l'equivalenza in termini di caratteristiche tecniche, solo in seguito all'approvazione del Direttore dei Lavori. Nell'importo contrattuale sono sempre e comunque compresi gli elementi di sospensione al soffitto ed i fissaggi su qualunque tipo di supporto, nonché tutti gli accessori (retrostante struttura, elementi di bordo, vani per alloggiamento impianti, etc.) necessari per dare i controsoffitti perfettamente finiti e completi.

Per quanto concerne le classi di reazione al fuoco delle lastre queste dovranno essere conformi a quanto previsto dal Progetto Prevenzione Incendi in relazione alla loro localizzazione e dovranno essere comprovate da apposita certificazione.

Il sistema di montaggio dovrà consentire l'ispezionabilità degli impianti soprastanti e gli interventi di manutenzione previsti su di essi.

Pertanto sul controsoffitto dovranno essere previste "botole" o pannellature apribili opportunamente

posizionate e dimensionate. La posizione delle botole, se non indicata sugli elaborati di progetto, dovranno essere decise in accordo con la DL.

In ambienti umidi quali servizi igienici, spogliatoi, e comunque dove indicato sul progetto esecutivo, dovranno essere applicate lastre di tipo idrorepellente (a basso assorbimento d'acqua) le cui caratteristiche dovranno essere attestate da opportuna certificazione del produttore.

Nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici dovranno essere previste opportune "gole" per l'alloggiamento di corpi illuminanti o terminali impiantistici (per esempio riprese/mandate dell'aria). Le "gole" devono essere realizzate utilizzando lastre della medesima tipologia prevista per il controsoffitto.

Le modalità di posa devono essere conformi alle Istruzioni fornite del produttore del sistema di controsoffittatura. Si riportano di seguito le regole di carattere generale che devono comunque essere rispettate.

### **Posa dell'orditura metallica**

L'orditura metallica deve essere formata da profili in lamiera di acciaio, forgiata a freddo e protetta contro la corrosione. La protezione deve essere costituita da una galvanizzazione a caldo, con un rivestimento in zinco di opportuno spessore, così come prescritto dalla Norma UNI 5753. I pendini possono essere realizzati con barre filettate, righe asolute e tondini di acciaio zincato. In quest'ultimo caso il diametro minimo deve essere di 4 mm. Il fissaggio delle orditure metalliche è realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti devono essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm.

Prima di procedere alla posa del controsoffitto occorre tracciare sulle pareti perimetrali la quota finita dello stesso: nello spazio così determinato devono trovare sistemazione i condotti impiantistici, di ogni genere e forma, in modo da poter completare l'opera solo in fase successiva. È generalmente necessario procedere al tracciamento dei divisorì per posizionare eventuali rinforzi necessari al loro ancoraggio e per verificare tutte le possibili interferenze impiantistiche e strutturali.

#### **Sollecitazioni meccaniche**

L'orditura da prevedersi per la posa, compresi i dispositivi di collegamento all'intradosso di solaio o alla struttura di supporto, deve essere in grado di assorbire senza eccessive deformazioni i carichi permanenti: peso proprio del soffitto, materiale di isolamento, oggetti sospesi;

Per quanto riguarda i dispositivi di sospensione, essi devono essere trattati mediante zincatura a caldo. Trattamenti analoghi sono consentiti, purché assicurino una protezione equivalente. I pendini normalmente utilizzati con le orditure metalliche hanno carichi ammissibili di almeno 40 kg (400 N). Pertanto, il loro numero deve essere calcolato in base ai carichi previsti e, comunque, in misura minima di 1,5 pendini/m<sup>2</sup>. In casi particolari, occorre eseguire una verifica mediante calcolo o prove pratiche.

Nel caso di sospensioni a soffitto di elementi pesanti si devono prevedere al momento del montaggio dell'orditura metallica dispositivi particolari di rinforzo:

traversa di distribuzione perpendicolare alle linee di orditura;  
sospensori supplementari.

Per carichi sospesi fino ai 3 kg (30 N) la lastra da sola è in grado di fornire adeguata resistenza; per carichi compresi tra i 3 ed i 10 kg (30- .100 N) il fissaggio deve essere fatto sull'orditura; per carichi superiori ai 10 kg (100 N) è indispensabile fissarsi direttamente alla struttura portante dell'edificio, con uno specifico tassello. Sono sempre da escludersi le pendinature eseguite con il fil di ferro.

#### **Posizionamento dell'orditura**

L'orditura è costituita da profili a "C" per soffitto posti ad una distanza massima di 50 o 60 cm. Per soffitti a particolari prestazioni di isolamento acustico o protezione antincendio può essere necessario considerare interassi inferiori. In caso di forti ribassamenti è necessario utilizzare una orditura doppia (costituita da un'orditura primaria posta ad un interasse massimo di 120 cm e da una secondaria, solidarizzata alla prima con idonei ganci di unione, ad interasse di 50 o 60 cm). Dopo la posa delle guide perimetrali con profili ad "U", si procede al posizionamento dei pendini ed all'inserimento dei profili a "C".

Quando la dimensione in lunghezza dei profili non consente di oltrepassare con continuità la distanza tra le pareti opposte, è necessario procedere ad una giunzione di raccordo. Quest'ultima deve essere effettuata rispettando le seguenti regole:

- il giunto deve essere posizionato in modo da trovarsi sfalsato tra un profilo e l'altro;
- la giunzione deve dare una resistenza meccanica almeno equivalente a quella del profilo.

### **Posa delle lastre**

Di norma, le lastre sono posizionate in modo tale che la loro dimensione maggiore si trovi perpendicolarmente alle linee di orditura (posa perpendicolare). In taluni casi, può essere utile posare le lastre "parallelamente"

all'orditura, essendo tuttavia preferibile la posa "perpendicolare", in quanto corrisponde al senso di maggior resistenza meccanica delle lastre.

Le lastre devono venir posate in modo tale che il giunto di testa si posizioni su di un profilo dell'orditura, tenendo presente che:

- nel caso di posa "perpendicolare" la lunghezza delle lastre deve essere un multiplo dell'interasse dell'orditura;
- nel caso di posa "parallela" la testa del giunto coincide con gli elementi di orditura complementare a tal fine previsti.

Il fissaggio delle lastre deve essere eseguito mediante viti a testa svasata ed in modo tale che esse penetrino nei profili per circa 10 mm. La lunghezza delle viti deve essere perciò commisurata al numero ed allo spessore delle lastre presenti. La distanza tra i fissaggi deve essere di circa 25-30 cm.

In caso di posa di un doppio strato di lastre i due strati devono essere sfalsati in modo tale da evitare la corrispondenza tra i giunti.

### **Giunti di dilatazione**

I giunti di dilatazione del controsoffitto devono essere realizzati:

- in corrispondenza dei giunti di dilatazione della struttura portante dell'edificio;
- in corrispondenza di supporti di natura o comportamenti diversi;
- per elevate estensioni superficiali della realizzazione: per soffitti di grandi dimensioni, in opera deve essere interrotta da un giunto ogni massimo 20 ml circa.

### **Stuccatura dei giunti e applicazione delle finiture**

In caso di lastre in cartongesso dovrà essere utilizzato idoneo prodotto per rasatura a base gesso.

In caso di lastre in cemento rinforzato dovrà essere utilizzato idoneo prodotto per rasatura a base cementizia. Questo prodotto dovrà essere utilizzato sia per rasare i giunti sia per rasare l'intera superficie della lastra.

Gli stucchi non possono venir applicati con temperature ambientali inferiori ai 5°C. Le condizioni climatiche ed il tasso di umidità relativo dell' aria possono modificare i tempi di presa o essiccamiento.

Al fine di eseguire al meglio l'operazione è necessario assicurarsi in via preliminare che le lastre siano ben accostate e livellate tra di loro, che le teste delle viti siano correttamente incassate, che sia eliminata ogni situazione che potrebbe causare la cattiva adesione dello stucco. Qualora una o più delle condizioni sopra menzionate non fosse verificata, è buona norma ripassare gli spazi liberi di accostamento con l'apposito stucco di riempimento.

Sugli spigoli, in corrispondenza di velette e "gole", devono essere impiegati appositi angolari metallici paraspigolo, opportunamente forati sui bordi per il loro annegamento nello stucco. Sugli spigoli interni deve essere impiegato l'apposito nastro microforato.

L'operazione completa di stuccatura deve essere eseguita in più fasi successive, ovverosia:

- incollaggio della rete di rinforzo, mediante una prima spalmatura di stucco sui bordi assottigliati e stesa sullo stucco ancora fresco del nastro a cavallo della giunzione, esercitando un'adeguata pressione con la spatola; non è consentito l'uso della rete coprigiunto;
- copertura del nastro con riempimento dell'assottigliamento tra le lastre e stuccatura della testa delle viti; ad avvenuto ritiro effettuare la seconda rasatura di finitura del giunto, che deve estendersi per una larghezza di circa 30 cm.

ad avvenuta asciugatura delle stuccature, per togliere le imperfezioni e lasciare a regola d'arte la superficie, deve essere effettuata la

loro smerigliatura con apposita levigatrice meccanica dotata di tampone in carta vetrata.

Solo trascorse tra le 3 e le 48 ore, a seconda del tipo di stucco utilizzato ed in condizioni termo igrometriche normali (20°C e 60°/0 U.R.), le superfici sono pronte a ricevere la finitura.

### **Finiture a pittura**

Per rendere uniformi i diversi gradi di assorbimento della superficie delle lastre e dei giunti, è necessario applicare preventivamente un fondo fissativo trasparente.

### **Criteri particolari per l'esecuzione di controsoffitti EI**

Particolare attenzione dovrà essere posta al ripristino delle zone interessate dagli attraversamenti impiantistici, da scassi di qualsiasi altra natura. Analogamente particolare attenzione dovrà essere posta alla sigillatura dei giunti lineari che si determinano sul perimetro del controsoffitto.

Queste zone devono essere opportunamente ripristinate e sigillate con materiali/prodotti in grado di impedire la propagazione dell'incendio.

Le caratteristiche del materiale/prodotto applicato devono essere tali da assicurare che la zona di parete ripristinata abbia la stessa prestazione della restante parete in termini di isolamento termico e di tenuta dei gas

(EI).

Inoltre la scelta del prodotto più idoneo deve essere fatta in base alla tipologia di varco da ripristinare. Potranno pertanto essere impiegati:

- o Sigillanti/stucchi intumescenti
- o Cordoni in lana di roccia o in materiale intumescente
- o Cuscini, pannelli in materiale intumescente
- o Collari intumescenti
- o Guaine intumescenti

Per ogni prodotto di cui sopra deve essere consegnata apposita certificazione delle caratteristiche. La DL deve approvare tali prodotti.

L'applicazione dei prodotti in oggetto deve essere effettuata rigorosamente in conformità alle Istruzioni del produttore.

### Art. 3.9.5 SPECIFICHE TECNICHE CONTROSOFFITTI

Per quanto concerne i controsoffitti con funzione di compartimentazione antincendio per i quali è prescritto uno specifico livello di prestazione (EI), nonché per le lastre per le quali è prescritta una specifica classe di reazione al fuoco, queste dovranno essere conformi a quanto previsto dal Progetto Prevenzione Incendi.

Tali caratteristiche dovranno essere comprovate da apposite certificazioni rilasciate da laboratorio ufficiale.

#### **Norme di riferimento**

EN 13964	Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 520	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14353	Profilo metallico per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 14195	Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13963	Sigillanti per lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova

#### **Caratteristiche delle lastre in cartongesso**

Larghezza (tolleranza 0/ -4 mm)	1200 mm
Lunghezza (tolleranza 0/ -5 mm)	Da scegliere in relazione all'altezza netta di interpiano
Spessore minimo (tolleranza $\pm 0,5$ mm)	12,5 mm (pareti) 13 mm (controsoffitti)
Densità a secco	750 Kg/m <sup>3</sup>
Peso	9,4 Kg/ m <sup>2</sup>
Durezza superficiale	17 $\pm 1$ mm (impronta della biglia)
Resistenza a flessione longitudinale	601 N
Resistenza a flessione trasversale	255 N
Conduttività termica	$\lambda = 0,21$ W/mK

#### **Caratteristiche delle lastre in cemento rinforzato**

Spessore minimo (tolleranza $\pm 0,5$ mm)	12,5 mm
Densità a secco	1150 Kg/m <sup>3</sup>
Peso	16 Kg/ m <sup>2</sup>
Resistenza a flessione:	modulo di rottura MOR 9,60 MPa (EN 12467)
Resistenza a trazione perpendicolare al piano della lastra (ft)	0,65 N/mm <sup>2</sup> (EN 319)
Conduttività termica	$\lambda = 0,35$ W/mK

#### **Caratteristiche dell'orditura metallica**

Resistenza alla corrosione	resistenza in nebbia salina 72 h
Spessore	0,6 mm

#### **Controlli e modalità di accettazione delle opere**

A posa ultimata delle lastre, la planarità e l'orizzontalità del soffitto devono rispettare le seguenti indicazioni:

1. Planarità: la superficie non deve presentare irregolarità di livello superiori a 5 mm, rilevata mediante il posizionamento di un regolo di 200 cm accostato in tutte le direzioni di sviluppo della superficie. In ogni caso ondulazioni non devono essere apprezzabili ad occhio nudo da un osservatore in piedi sul piano del pavimento;
2. Orizzontalità: lo scarto di livello rispetto al piano di riferimento deve essere inferiore a 5 mm/m, senza mai tuttavia superare i 2 cm.
- 3.

# INDICE

## RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E RICONVERSIONE EX SCUOLA MEDIA - REALIZZAZIONE DI UNA STRUTTURA INTEGRATA

<b>1) Qualità dei Materiali e dei Componenti -----</b>	<b>2</b>
Norme per la misurazione e valutazione dei lavori -----	3
Norme generali -----	3
Demolizioni e rimozioni-----	3
Scavi in genere -----	4
Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi-----	5
Manodopera-----	5
Ponteggi -----	6
Noleggi-----	6
Trasporti -----	6
Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali -----	6
Valutazione preliminare calcestruzzo-----	7
Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni -----	7
Prodotti per Isolamento Termico -----	9
Materiali isolanti naturali -----	12
Lana di roccia-----	12
Cartongesso-----	12
Partizioni Interne -----	12
Opere in cartongesso -----	13
Prodotti per Assorbimento Acustico -----	15
<b>2) DEMOLIZIONI EDILI - Generalità e prescrizioni -----</b>	<b>18</b>
Premessa progettuale -----	19
Demolizione manuale e meccanica -----	19
Demolizione selettiva -----	20
Rimozione di elementi -----	21
Prescrizioni particolari per la demolizione -----	21
<b>3) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro -----</b>	<b>23</b>
Scavi in Genere -----	23
Gestione dei cantieri di piccole dimensioni -----	23
Scavi di Sbancamento -----	24
Scavi di Fondazione o in Trincea -----	24
Opere e Strutture di Calcestruzzo -----	25
Generalità-----	25
Norme per il cemento armato normale -----	25
Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso-----	26
Calcestruzzo di aggregati leggeri -----	27
Opere di impermeabilizzazione-----	27
Opere da carpentiere -----	28
Esecuzioni delle Pavimentazioni -----	29
Demolizioni e rimozioni-----	32
Opere in cartongesso-----	32
Tramezzi cartongesso-----	32
Specifiche Tecniche cartongesso-----	35
Controsoffitto -----	37
Controsoffitto in lastre rasate -----	38
Specifiche tecniche controsoffitti-----	41