



**CITTA' DI
ROBBIO**
(PROVINCIA DI PAVIA)

**Realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri e recupero
funzionale area degradata nel Comune di Robbio (PV)**

PROGETTO DEFINITIVO

E_8	Novembre 2019	Strutture - Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
		Collaboratore: F. Mocchi - R. Dondi

PROGETTISTA: Augusto Allegrini ingegnere	DIRETTORE LAVORI:	IL SINDACO	IL RESP.del PROCEDIMENTO

augusto allegrini ingegnere

iscritto al n. 1398 dell'Albo degli Ingegneri della Provincia di Pavia

Studio: via Tasso, 94 - 27100 - PAVIA Tel.: +39 0382 571453 e-mail: allegrini.augusto@gmail.com

Diritti d'autore riservati a norma di legge.

Riproduzione totale o parziale vietata senza consenso scritto del progettista o degli aventi diritto.

Art. 1 - Oggetto dei lavori	3
Art. 2 – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori.....	3
<i>a) Opere in conglomerato cementizio semplice o armato</i>	<i>3</i>
<i>c) Progettazione strutturale delle opere da realizzare.....</i>	<i>3</i>
<i>d) Collaudo degli edifici.....</i>	<i>3</i>
Art. 3: Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni.....	4
<i>a) Le indagini preliminari</i>	<i>4</i>
<i>b) Gli scavi ed i rinterri</i>	<i>4</i>
<i>b1) Scavi in genere</i>	<i>4</i>
<i>b2) Scavi di sbancamento</i>	<i>5</i>
<i>b3) Scavi di fondazione</i>	<i>5</i>
<i>b4) Scavi subacquei e prosciugamenti</i>	<i>6</i>
<i>c) Rilevati e rinterri.....</i>	<i>6</i>
<i>d) Demolizioni e rimozioni.....</i>	<i>7</i>
Art. 4 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti.....	9
<i>a) Opere provvisorie</i>	<i>9</i>
<i>b) Noleggi.....</i>	<i>9</i>
<i>c) Trasporti.....</i>	<i>9</i>
Art. 5 Prescrizioni su qualità e provenienza dei materiali	9
<i>a) Materie prime</i>	<i>9</i>
<i>b) Malte</i>	<i>14</i>
<i>b1) Malte e conglomerati</i>	<i>15</i>
<i>b2) Malte additivate</i>	<i>15</i>
<i>b3) Malte antiritiro</i>	<i>15</i>
<i>b4) Malte espansive.....</i>	<i>16</i>
<i>b5) Malte additivate con prodotti acceleranti o ritardanti.....</i>	<i>16</i>
<i>b6) Malte additivate preconfezionate</i>	<i>16</i>
<i>c) Laterizi.....</i>	<i>17</i>
<i>c1) Elementi in laterizio per solai</i>	<i>17</i>
<i>c2) Tavelle e tavelloni</i>	<i>17</i>
<i>c3) Elementi per muratura</i>	<i>18</i>
<i>d) Materiali per coperture</i>	<i>18</i>
<i>d1) Tegole e coppi in laterizio</i>	<i>18</i>
<i>d2) Tegole in cemento</i>	<i>19</i>
<i>e) Legnami</i>	<i>19</i>
<i>e1) Legno massiccio</i>	<i>19</i>
<i>e2) Legno strutturale con giunti a dita</i>	<i>20</i>
<i>f) Carpenteria metallica</i>	<i>23</i>
Art. 6 Materiali per impermeabilizzazione.....	23

<i>a) Bitumi</i>	<i>23</i>
<i>a1) Cartongeltri e cartongeltri bitumati</i>	<i>23</i>
<i>a2) Fogli e manti bituminosi</i>	<i>24</i>
<i>a3) Vernici bituminose</i>	<i>24</i>
<i>a4) Guaine antiradice</i>	<i>24</i>
Art. 7 Controsoffitti.....	24
<i>a) Controsoffitti in perline di legno</i>	<i>25</i>
<i>b) Controsoffitti in pannelli di fibre minerali.....</i>	<i>25</i>
PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE	25
Art. 8 - Strutture portanti	25
<i>a) Strutture di fondazione.....</i>	<i>25</i>
<i>Fondazioni a platea.....</i>	<i>25</i>
<i>Fondazioni a trave rovescia</i>	<i>25</i>
<i>b) Vespaio aerato.....</i>	<i>26</i>
Art. 9 – Chiusure perimetrali	26
<i>a) Chiusure perimetrali verticali.....</i>	<i>26</i>
<i>b) Murature in genere.....</i>	<i>26</i>
<i>c) Murature di getto o calcestruzzo</i>	<i>27</i>
Art. 10 – Divisori interni.....	27
<i>a) Parete divisoria interna in calcestruzzo “Camere di sicurezza”</i>	<i>27</i>
Art. 11 – Copertura	27
PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI.....	27
Art. 12 – Opere da cementista.....	27
<i>a) Cementi decorativi.....</i>	<i>27</i>
<i>b) Intonachi speciali</i>	<i>28</i>
Art. 13 - Opere da carpentiere.....	28
Art. 14 - Opere da fabbro e serramentista	28
Art. 15 - Opere varie.....	29
Art. 16 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	29
Art. 17 Norme generali per il collocamento in opera	29

Art. 1 - Oggetto dei lavori

L'oggetto dei lavori consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la **“Realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri, alloggi e spazi comuni nel Comune di Robbio”**. Saranno compresi tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato prestazionale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati.

Art. 2 – Prescrizioni tecniche per l'esecuzione dei lavori**a) Opere in conglomerato cementizio semplice o armato**

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme di cui alla legge 5 novembre 1971 n. 1086, al D.M. 17.01.2018 Norme Tecniche per le Costruzioni e s.m.i., alla Legge Regione Lombardia n. 33 del 12.10.2015, alla D.G.R. regione Lombardia n. X/5001 del 30.03.2016.

c) Progettazione strutturale delle opere da realizzare

Tutte le opere strutturali facenti parte dell'opera da appaltare saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione di calcolo, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo professionale e che l'impresa dovrà seguire attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che le 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 non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione dei Lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Impresa stessa rimane unica e completa responsabile delle opere, per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenze essi potessero risultare.

d) Collaudo degli edifici

In riferimento al D.M. 17.01.2018 e s.m.i. e al D.P.R. 380/2001 e s.m.i. - Testo Unico per l'Edilizia, le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico, qualora richieste, hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.

Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in generale in modo tale da determinare le massime tensioni o le massime deformazioni.

La lettura degli apparecchi di misura (*flessimetri od estensimetri*) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (*consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti*) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

Il termine entro il quale deve essere effettuato il collaudo finale deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori.

Il D.M. 17.01.2018 definisce altresì i requisiti professionali dei collaudatori secondo le caratteristiche dei

lavori, la misura del compenso ad essi spettante, nonché le modalità di effettuazione del collaudo e di redazione del Certificato di collaudo ovvero, nei casi previsti, del certificato di regolare esecuzione.

Per tutti i lavori oggetto della presente legge deve essere redatto un Certificato di collaudo secondo le modalità previste dal regolamento. Il Certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Art. 3: Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di indagini, scavi e demolizioni

a) Le indagini preliminari

Prima dell'inizio di qualsiasi tipo di scavo, l'Impresa appaltatrice ha l'obbligo di eseguire indagini preliminari atte ad individuare qualsiasi elemento presente nel sottosuolo e comunicare alla Direzione Lavori gli eventuali ritrovamenti di sottoservizi non segnalati.

Qualora l'Impresa non effettuasse tali indagini, sarà ritenuta responsabile in solido di eventuali ripristini e danni arrecati ai sottoservizi danneggiati e dovrà a proprie spese ripristinare i guasti.

b) Gli scavi ed i rinterri

b1) 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 le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

b2) 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 d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore 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 (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati. Secondo quanto prescritto dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i., nei lavori di spleamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

b3) Scavi di fondazione

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 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 delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il d.m. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le 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 determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa 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 essa 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 le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; 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.

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 o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

b4) Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fuggatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

c) Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori a seguito di presentazione di adeguata certificazione prevista per legge.

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

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

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

d) Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

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

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri

dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, 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 da 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.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

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 pericolosi ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

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'Impresa, 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 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, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

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

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Art. 4 Prescrizioni tecniche per l'esecuzione di noli e trasporti**a) Opere provvisoriali**

Le opere provvisoriali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono oggetto di specifica indicazione dettata dal Piano di Sicurezza ai sensi della normativa vigente.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i..

b) Noleggi

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

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

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

c) Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo. Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente. Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.Lgs 81/08 e s.m.i.

Art. 5 Prescrizioni su qualità e provenienza dei materiali**a) Materie prime*****Materiali in genere***

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Acqua - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose; dovrà avere un PH neutro compreso tra 6 e 8, una torbidezza non superiore al 2 % ed una durezza massima di 32 ° MEC.

Calci aeree - Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. In base alla legge 16 novembre 1939 n. 2231, "Norme per l'accettazione delle calci", capo I, le calci aeree si dividono in: a) calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto

della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica; b) calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a). c) calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca. Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	Calce idrata da costruzione	82%	3%	6%

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2.5 mc/ton			
Calce magra in zolle	1.5 mc/ton			
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	1%	5%	Sì
	Calce idrata da costruzione	2%	15%	Sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Calci idrauliche - Viene utilizzata come legante per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- ✓ calci idrauliche naturali (nhl): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- ✓ calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (nhl-z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulizzanti o pozzolane;
- ✓ calci idrauliche (hl), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e

NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calci idrauliche nhl-z e hl sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore. Norme di riferimento:

UNI EN 459-1 - Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 459-2 - Calci da costruzione. Metodi di prova;

UNI EN 459-3 - Calci da costruzione. Valutazione della conformità.

Cementi – I cementi vengono così classificati:

- ✓ Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- ✓ Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- ✓ Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- ✓ Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- ✓ Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363.

Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali.

Essi si dividono in agglomerati cementizi: 1) a lenta presa; 2) a rapida presa. Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del r.d. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. - I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%. I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%. Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il d.m. 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	Cemento pozzolanico
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del d.m. 3 giugno 1968. I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calce idrauliche in polvere debbono essere forniti o: a) in sacchi sigillati; b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione; c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili: a) la qualità del legante; b) lo stabilimento produttore; c) la quantità d'acqua per la malta normale; d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini. Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata. Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. Le calce

idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

d) Pozzolane. - Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal r.d. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

Inerti normali e speciali

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'articolo 6.

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

Ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei – inerti).

Le caratteristiche delle ghiaie, dei pietrischi e della sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi e delle malte, dovranno rispondere al D.M. 9.1.1996 – allegato 1 ed alle norme UNI : EN 12620, EN 13139; dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso. La sabbia da impiegarsi nei calcestruzzi e nelle murature in genere dovrà essere preferibilmente di natura silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione; dovrà avere forma angolosa ed essere costituita da grani di dimensioni variabili da mm. 1 a mm. 5.

Si definisce:

- ✓ pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- ✓ pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- ✓ graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- ✓ sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n.4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n.93/82.

Sabbie

Le sabbie da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia vive, naturali od artificiali, dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, stridente al tatto e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione dei lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1, per il controllo granulometrico. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'Allegato 1 del Decreto Ministeriale 3 giugno 1968 e dall'Allegato 1, punto 1.2., del Decreto Ministeriale 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

b) Malte

Le malte che l'appaltatore dovrà utilizzare nei lavori dovranno essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio da restaurare; le eventuali variazioni o integrazioni effettuate con additivi saranno concordate con la Direzione Lavori. I componenti delle malte realizzate a piè d'opera, comprese quelle cementizie, dovranno essere mescolati a secco e a ogni impasto dovranno essere misurati sia nel peso che nel volume. I materiali, le malte e i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi o fusti di peso determinato, a ogni impasto dovranno essere misurati con apposite casse o con appositi contenitori che l'appaltatore dovrà mantenere a sua cura e spese su tutti i piazzali sui quali verrà effettuata la manipolazione; per la calce spenta in pasta si provvederà ad accurata mescolatura fino a ottenere una pasta omogenea, in modo che la sua misurazione riesca semplice e corretta. L'impasto dei materiali dovrà essere eseguito preferibilmente a mano, sopra aree convenientemente pavimentate oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici. Le malte saranno confezionate con sabbie aventi granulometria e natura chimica adeguate all'utilizzo e saranno preferibili, senza dubbio, sabbie di tipo siliceo o calcareo (a esclusione di quelle ottenute dalla lavorazione di rocce gessose, marnose o comunque inadatte al caso). Per l'ottenimento di una malta di buona qualità, inoltre, le sabbie non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose, sostanze ed elementi che potrebbero compromettere le proprietà della stessa malta. Si provvederà alla preparazione della quantità necessaria all'impiego immediato, gettando a rifiuto i residui d'impasto non utilizzati, a eccezione delle malte e dei conglomerati ottenuti con calce comune riutilizzabili solo nell'arco della giornata di preparazione. Per l'accettazione e per la determinazione della resistenza a compressione delle malte si farà riferimento al D.M.3 giugno 1968 e al D.M. 20 novembre 1984. La classificazione delle malte è definita in rapporto alla composizione in volume, secondo le modalità previste dal D.M. del 9 gennaio 1987.

Classificazione delle malte:

Classe	Malta	Composizione in parti
M4	Idraulica	Calce idraulica (1); sabbia (3)
M4	Pozzolonica	Calce aerea (1); pozzolana (1)
M4	Bastarda	Cemento (1); calce idraulica (1); sabbia (5)
M3	Bastarda	Cemento (1); calce idraulica (1); sabbia (5); pozzolana (1)
M2	Cementizia	Cemento (1); calce idraulica (0,5); sabbia (4)
M1	Cementizia	Cemento (1); sabbia (3)

Al fine di migliorarne le proprietà plastiche, alla malta cementizia può essere aggiunta una modesta quantità di calce aerea.

Malte confezionate in diverse proporzioni o anche malte ottenute con additivi, possono essere considerate equivalenti a quelle indicate solo se la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori contenuti della successiva tabella.

Tipologie di malta a varia resistenza:

Resistenza media a compressione	Tipi di malta equivalenti
12 N/mm ² (120 kgf/cm ²)	M1
8 N/mm ² (80 kgf/cm ²)	M2
5 N/mm ² (50 kgf/cm ²)	M3
2, 5 N/mm ² (25 kgf/cm ²)	M4

b1) Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla direzione lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- malta comune: calce spenta in pasta 0,25-0,40 m³, sabbia 0,85-1,00 m³;
- malta comune per intonaco rustico (rinzafo): calce spenta in pasta 0,20-0,40 m³, sabbia 0,90-1,00 m³;
- malta comune per intonaco civile (stabilitura): calce spenta in pasta 0,35-0,45 m³, sabbia vagliata 0,80 m³;
- malta grassa di pozzolana: calce spenta in pasta 0,22 m³, pozzolana grezza 1,10 m³;
- malta mezzana di pozzolana: calce spenta in pasta 0,25 m³, pozzolana vagliata 1,10 m³;
- malta fina di pozzolana: calce spenta in pasta 0,28 m³, pozzolana vagliata 1,05 m³;
- malta idraulica: calce idraulica quintali 3-5 secondo l'impiego, sabbia 0,90 m³;
- malta bastarda: malta comune, mezzana di pozzolana, idraulica 1,00 m³, agglomerato cementizio a lenta presa quintali 1,50;
- malta cementizia forte: cemento idraulico normale quintali 3-6 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta cementizia debole: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 2,5-4 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta cementizia per intonaci: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 6,00 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta fina per intonaci: malta comune per intonaco civile (stabilitura), fina di pozzolana, idraulica, vagliate allo staccio fino.

b2) Malte additive

Vengono definite additive quelle malte cui vengano aggiunte piccole quantità di agenti chimici che possiedano proprietà tali da migliorarne le caratteristiche meccaniche.

In conformità alle norme UNI 7101-72, le malte additive possono essere di vario tipo:

- malte antiritiro;
- malte espansive;
- malte ottenute con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche;
- malte ottenute con altri additivi.

b3) Malte antiritiro

Vengono additive con riduttori d'acqua: quando occorrono malte con un minore grado di disidratazione e quindi con minore capacità di ritiro (essendo tale ritiro causa di pericolose screpolature che possono favorire l'assorbimento degli agenti inquinanti) è possibile confezionare malte di buona lavorabilità, che vengono additive con agenti chimici in grado di ridurre il quantitativo d'acqua che invece occorrerebbe di solito; tali riduttori d'acqua sono lattici e può trattarsi di copolimeri in dispersione acquosa formati da finissime particelle altamente stabili agli alcali, modificate mediante specifiche sostanze stabilizzatrici.

In ogni caso, dovrà essere garantito il riscontro delle seguenti caratteristiche:

- a) basso rapporto acqua cemento;
- b) proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- c) elevata flessibilità e plasticità della malta;
- d) basse tensioni di ritiro;
- e) ottima resistenza all'usura;
- f) elevata lavorabilità;
- g) ottima adesione ai supporti;
- h) elevata resistenza agli agenti inquinanti.

Quanto alla quantità ottimale di additivo da aggiungere agli impasti, si terrà in considerazione anche l'eventuale umidità degli inerti; essa verrà calcolata in relazione al tipo d'applicazione e potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 litri ogni 50 kg di cemento. In ogni caso il rapporto tra acqua e lattice sarà variabile da 1 : 1 a 1 : 4.

L'appaltatore dovrà provvedere preventivamente alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo, all'interno di un recipiente tenuto a disposizione della direzione lavori per eventuali controlli e campionature.

Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo, il lavoro d'impasto andrà opportunamente prolungato facendo preferibilmente ricorso a mezzi meccanici, come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano; la malta pronta verrà utilizzata immediatamente e sarà vietato rinvenirla con altra acqua per eventuali riutilizzi.

La superficie sulla quale la malta verrà applicata andrà opportunamente preparata: essa dovrà essere solida, priva di polveri e di residui grassi.

Qualora la direzione lavori lo richieda, l'appaltatore dovrà utilizzare come primer una miscela di acqua, additivo e cemento, identica per tipo ma molto più fluida quanto a consistenza.

b4) Malte espansive

Sono quelle malte nelle quali l'additivo genera un aumento di volume dell'impasto; dovranno essere utilizzate sotto stretta sorveglianza della Direzione Lavori. La preparazione di queste malte prevede che si mescolino in condizioni secche (ossia senza acqua) in betoniera legante, inerti e agenti espansivi in polvere, in una quantità media di circa 10-40 kg/m³ di malta, salvo diverse indicazioni di progetto o di prescrizioni specifiche da parte della direzione lavori. Dopo la mescola, l'appaltatore aggiungerà acqua in proporzione adeguata. Qualora l'agente espansivo non sia del tipo in polvere ma sia di tipo liquido, prima di aggiungerlo alla mescola secca (inerti/legante) dovrà essere sottoposto a una prolungata miscelazione in acqua e un campione, insieme alle schede tecniche del produttore, dovrà sempre restare disponibile per eventuali controlli e campionature da parte della direzione lavori. La stagionatura dovrà avvenire in ambiente umido, pertanto sarà cura dell'appaltatore fare in modo che ciò avvenga, evitando eccessi di ventilazione o di soleggiamento oppure procedendo a mantenere umide le condizioni ambientali. In ogni caso sarà sempre preferibile usare additivi provenienti da una sola ditta produttrice e richiedere sempre la consulenza tecnica del produttore. Gli agenti espansivi dovranno assicurare, in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura.

b5) Malte additivate con prodotti acceleranti o ritardanti

Sono impiegate per ottenere variazioni nel tempo di presa e di indurimento. Potranno essere utilizzati additivi fluidificanti, plastificanti o aeranti in modo da ottenere il miglioramento delle proprietà inerenti la lavorabilità, l'omogeneizzazione e la resistenza alle condizioni igrometriche e alle eventuali variazioni di temperatura. Tutto ciò dovrà avvenire sotto stretta sorveglianza della direzione lavori.

b6) Malte additivate preconfezionate

In caso fossero richiesti dosaggi rigorosi, si dovranno preferire malte preconfezionate grazie all'accuratezza con la quale sono controllate nelle parti e nella granulometria; esse dovranno essere confezionate con controllo automatico e elettronico, in modo che nella miscelazione gli inerti vengano selezionati secondo

una curva granulometrica ottimale e i leganti e gli additivi chimici vengano rigorosamente dosati.

L'appaltatore farà preparare le malte secondo le indicazioni specifiche inerenti il tipo di malta, in adeguati recipienti e con gli appositi strumenti elicoidali, in modo da ottenere un impasto omogeneo e della giusta consistenza; in particolare, nell'aggiungere l'acqua necessaria a migliorare la lavorabilità, si atterrà alle quantità indicate nelle istruzioni.

Nei casi in cui lo richiedano le condizioni ambientali e climatiche, su specifiche indicazioni della direzione lavori potranno essere modificati i quantitativi d'acqua da aggiungere all'impasto.

L'appaltatore preparerà la malta utilizzando quantitativi tali da poter essere messi in opera nell'arco di 30-60 minuti, gettando a rifiuto la malta non più utilizzabile poiché assolutamente inefficace una volta trascorso detto lasso di tempo.

Potranno essere utilizzate malte premiscelate solo se ogni fornitura sarà accompagnata dalla dichiarazione/documentazione del fornitore attestante il gruppo di appartenenza della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi; nei casi in cui la malta non rientri nelle classificazioni ordinarie e riconosciute, il fornitore dovrà produrre le certificazioni necessarie, redatte secondo prove ufficiali attestanti le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

c) Laterizi

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio, purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti: - non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa; - avere facce lisce e spigoli regolari; - presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme; - dare, al colpo di martello, un suono chiaro; - assorbire acqua per immersione; - asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; - non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; - non screpolarsi al fuoco; - avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche. Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini. In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati. I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività. Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

c1) Elementi in laterizio per solai

NORME DI RIFERIMENTO.

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme: UNI 9730-1 - Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione; UNI 9730-2 - Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione; UNI 9730-3 - Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova. Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al punto 4.1.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

c2) Tavelle e tavelloni

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal

punto 4 della norma UNI 11128 - Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline.

Terminologia, requisiti e metodi di prova.

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere a un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore. Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

c3) Elementi per muratura

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle Nuove norme tecniche, recare la marcatura CE. Gli elementi artificiali Per gli elementi resistenti artificiali (laterizio o calcestruzzo) da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni per le norme d'accettazione previste dalle Nuove norme tecniche. Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale). Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa. Gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura Σ e all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f. I fori devono essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

Le prove di accettazione

Oltre a quanto previsto al punto A del paragrafo 11.1 delle Nuove norme tecniche, il direttore dei lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate. Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, gli elementi in laterizio devono rispondere alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale 20 novembre 1987, n.103 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento". Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2. Gli elementi resistenti di laterizio possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato Decreto Ministeriale 20 novembre 1987, n.103.

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

d) Materiali per coperture

d1) Tegole e coppi in laterizio

Le tegole dovranno essere esattamente componibili e assemblabili le une sulle altre, senza che si presentino alterazioni geometriche di forma e di dimensione, in particolare, per quanto attiene le tegole assemblabili, mediante scanalature e naselli (tipo le tegole marsigliesi); devono essere assicurate una coerenza e una omogeneità cromatica secondo le prescrizioni richieste. Le prove di resistenza dovranno verificare un carico concentrato posto nella mezzeria e gradualmente crescente fino al raggiungimento dei 120 kg. La prova avverrà appoggiando le tegole su due listelli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati corti: la resistenza all'urto dovrà essere verificata mediante una palla di ghisa del peso di 1 kg, lasciata cadere dall'altezza di 20 cm. Le tegole piane o curve dovranno possedere requisiti di impermeabilità (la quale andrà verificata sotto un carico di 50 mm di acqua mantenuta per 24 ore - UNI 2619-20-21-22) e di resistenza al gelo (che dovrà essere dimostrata da apposita certificazione di laboratorio). I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza o a completamento, alle seguenti prescrizioni: a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti: - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione; - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di una protuberanza. È ammessa una protuberanza di diametro medio compreso tra 7 mm e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata; - le sbavature sono tollerate, purché permettano un corretto assemblaggio. b) sulle dimensioni nominali e

forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: - lunghezza $\pm 3\%$; - larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi. c) sulla massa convenzionale è ammessa una tolleranza del 15%; d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua dall'intradosso; e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N; f) carico di rottura: valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N; Dovrà essere determinato il carico di rottura a flessione, onde garantire l'incolumità degli addetti sia in fase di montaggio che di manutenzione. In caso di contestazione, si farà riferimento alle norme UNI 8626 e alla serie UNI 8635, in particolare alla norma UNI EN 1304.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da sporco e da azioni meccaniche e chimiche che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo con il nome del fornitore, le indicazioni riportate nei punti compresi tra a) e f) ed eventuali istruzioni complementari.

Norme e criteri d'accettazione

Sono considerati difetti la presenza di fessure, le protuberanze, le scagliature e le sbavature quando impediscono il corretto montaggio del prodotto. Norme di riferimento:

- ✓ UNI EN 1024 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche geometriche;
- ✓ UNI EN 14437 - Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio o di calcestruzzo installate in coperture - Metodo di prova per il sistema tetto;
- ✓ UNI CEN/TS 15087 - Determinazione della resistenza al sollevamento di tegole di laterizio e di tegole di calcestruzzo con incastro installate in coperture. Metodo di prova per elementi di collegamento meccanici;
- ✓ UNI EN 538 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Prova di resistenza alla flessione;
- ✓ UNI EN 539-1 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 1: Prova di impermeabilità;
- ✓ UNI EN 539-2 - Tegole di laterizio per coperture discontinue. Determinazione delle caratteristiche fisiche. Parte 2: Prova di resistenza al gelo;
- ✓ UNI EN 1304 - Tegole di laterizio e relativi accessori. Definizioni e specifiche di prodotto.

d2) Tegole in cemento

Le tegole in cemento devono risultare impermeabili, resistenti alla rottura, resistenti al gelo e colorate in pasta in modo uniforme con coloranti ossidei e con granulati di ardesia, marmo o quarzo e rispondere alle norme UNI 8626/84 e 8635/84.

e) Legnami

Formano oggetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni anche le strutture portanti di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo, legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) e/o assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici. Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- legno lamellare incollato;
- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

La produzione, la fornitura e l'utilizzazione dei prodotti a base di legno per uso strutturale devono avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità che copra la catena di custodia dal momento della prima classificazione e marcatura fino al momento della prima messa in opera.

e1) Legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata UNI EN 14081 e recare la marcatura CE. Qualora non sia applicabile la

marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale devono essere qualificati. Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili. I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche necessarie per la progettazione strutturale. La classe di resistenza di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato. A tal fine può farsi utile riferimento alle norme UNI EN 338 e UNI EN 1912, per legno di provenienza estera, e alla norma UNI 11035 (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana. Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe. In generale, è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella norma UNI EN 384. Le prove sperimentali per la determinazione di resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 14081-1 - Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1: Requisiti generali;

UNI EN 14081-2 - Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 2: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per le prove iniziali di tipo;

UNI EN 14081-3 - Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 3: Classificazione a macchina. Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica;

UNI EN 14081-4 - Strutture di legno. Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 4: Classificazione a macchina. Regolazioni per i sistemi di controllo a macchina;

UNI EN 338 - Legno strutturale. Classi di resistenza;

UNI EN 1912 - Legno strutturale. Classi di resistenza. Assegnazione delle categorie visuali e delle specie;

UNI EN 384 - Legno strutturale. Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica;

UNI 11035 - Legno strutturale. Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica: terminologia e misurazione delle caratteristiche;

UNI 11035-2 - Legno strutturale. Regole per la classificazione a vista secondo la resistenza e i valori caratteristici per tipi di legname strutturale italiani.

e2) Legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita realizzati con la stessa specie legnosa (conifera o latifoglie) devono essere conformi alla norma UNI EN 385, e, laddove pertinente, alla norma UNI EN 387. Nel caso di giunti a dita a tutta sezione, il produttore deve comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura. Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3. Le unioni con giunti a dita devono essere durabili e affidabili e garantire la resistenza richiesta. Il giunto a dita non deve presentare nodi, fessure e anomalie evidenti alla fibratura. Gli eventuali nodi devono essere sufficientemente distanti dall'estremità del legno tagliato, come indicato al punto 5.2.2 della norma UNI EN 385. Gli elementi strutturali non devono avere la sezione trasversale con smussi o con spigoli danneggiati in corrispondenza del giunto, come indicato al punto 5.2.3 della norma UNI EN 385. Gli adesivi e amminoplastici impiegati devono essere idonei alle caratteristiche climatiche del luogo di messa in servizio della struttura, alla specie di legno, al preservante utilizzato e al metodo di fabbricazione. Gli adesivi devono essere conformi o equivalenti a quelli della norma UNI EN 301. L'applicazione, manuale o meccanica, dell'adesivo deve rivestire tutte le superfici delle dita nel giunto assemblato. In generale, l'adesivo deve essere applicato su entrambe le estremità dell'elemento strutturale.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 385 - Legno strutturale con giunti a dita. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;

UNI EN 387 - Legno lamellare incollato. Giunti a dita a tutta sezione. Requisiti prestazionali e requisiti minimi di produzione;

UNI EN 301 - Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali.

Prodotti derivati dal legno per uso strutturale.

I prodotti derivati dal legno per uso strutturale devono essere qualificati nei casi in cui: a) non sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE; b) non sia disponibile una norma armonizzata (ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza) e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche; c) non siano ricadenti in una delle tipologie a) o b). In tali casi il produttore potrà pervenire alla marcatura CE in conformità al benessere tecnico europeo (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un certificato di idoneità tecnica all'impiego rilasciato dal servizio tecnico centrale sulla base di linee guida approvate dal Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Elementi meccanici di collegamento

Per tutti gli elementi meccanici che fanno parte di particolari di collegamento metallici e non metallici - quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc. - le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio. Si presuppone che i dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati. La classe di umidità 1 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20 ± 2 °C e a una umidità relativa nell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 1, l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%. La classe di umidità 2 è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente a una temperatura di 20 ± 2 °C e a una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno. Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%. La classe di umidità 3 è caratterizzata da condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

Tabella 20.2. Protezione anticorrosione minima per le parti di acciaio, descritta secondo la norma UNI ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	Nessuno ¹
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c ²
¹ Minimo per le graffe: Fe/Zn 12c. ² In condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo	

NORMA DI RIFERIMENTO

UNI ISO 2081 - Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio.

Durabilità del legno e dei derivati.

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità delle opere realizzate con prodotti in legno strutturale, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

- la destinazione d'uso della struttura;
- le condizioni ambientali prevedibili;
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;
- la forma degli elementi strutturali e i particolari costruttivi;
- la qualità dell'esecuzione e il livello di controllo della stessa;
- le particolari misure di protezione;
- la probabile manutenzione durante la vita presunta, con l'adozione di idonei provvedimenti volti alla

protezione dei materiali.

I requisiti di durabilità naturale dei materiali a base di legno

Il legno e i materiali a base di legno devono possedere un'adeguata durabilità naturale per la classe di rischio prevista in servizio oppure devono essere sottoposti a un trattamento preservante adeguato.

Per i prodotti in legno massiccio, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella norma UNI EN 350 (parti 1 e 2). Una guida ai requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è invece contenuta nella norma UNI EN 460.

Le definizioni delle classi di rischio di attacco biologico e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme UNI EN 335-1, UNI EN 335-2 e UNI EN 335-3. La classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti è contenuta nelle norme UNI EN 351 (parti 1 e 2). Le specifiche relative alle prestazioni dei preservanti per legno e alla loro classificazione ed etichettatura sono indicate nelle norme UNI EN 599-1 e UNI EN 599-2.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 335-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 1: Generalità;

UNI EN 335-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di utilizzo. Parte 2: Applicazione al legno massiccio;

UNI EN 335-3 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Definizione delle classi di rischio di attacco biologico. Applicazione ai pannelli a base di legno;

UNI EN 599-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Specifiche secondo le classi di rischio;

UNI EN 599-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Prestazioni dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinate mediante prove biologiche. Classificazione ed etichettatura;

UNI EN 350-1 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai principi di prova e classificazione della durabilità naturale del legno;

UNI EN 350-2 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida alla durabilità naturale e trattabilità di specie legnose scelte di importazione in Europa;

UNI EN 460 - Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.

La resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione. L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della classe di servizio in cui opera la struttura.

Verifiche del Direttore dei Lavori. La documentazione d'accompagnamento per le forniture.

Produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione, dal momento della produzione fino al momento della messa in opera. Ogni fornitura deve essere anche accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. Il direttore dei lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto. Le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni previste dalle Nuove norme tecniche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE, ovvero per le procedure di qualificazione e accettazione. Il direttore dei lavori potrà, inoltre, far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma. Sono abilitati a effettuare le prove e i controlli, sia sui prodotti sia sui cicli produttivi, i laboratori ufficiali e gli organismi di prova abilitati ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 in materia di prove e controlli sul legno.

Attestato di qualificazione. Le verifiche del Direttore dei Lavori.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici. L'attestato può essere

utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le previste prescrizioni periodiche.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. Il direttore dei lavori è tenuto, prima della messa in opera, a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

f) Carpenteria metallica

Le opere in carpenteria metallica dovranno essere eseguite secondo quanto previsto dagli elaborati esecutivi depositati.

Sui materiali utilizzati dovranno essere fornite tutte le certificazioni di prova indicate nelle NTC 2018 e prima della loro posa in opera dovranno essere accettate dalla D.L.

Nell'esecuzione dei progetti vengono utilizzati i seguenti profilati metallici e le seguenti lamiere:

- ✓ Profilati HEA – HEB (UNI 5397 – EN 10034) in acciaio con resistenza S235;
- ✓ Profilato cavo quadro 90x90 mm sp. mm 5 in acciaio con resistenza S235;
- ✓ Lamiera grecata sp. 1,1 mm, altezza lamiera grecata 38 mm, base media lamiera grecata sopra profilo 161,5 mm, base inferiore 155 mm, interasse fra le greche 183 mm, in acciaio con resistenza S235;
- ✓ Connettori in acciaio tipo 9sMnpb36 con resistenza caratteristica a snervamento $f_{yk} = 803 \text{ N/mm}^2$, diametro connettore 16 mm, lunghezza del connettore 40 mm.

Le connessioni fra i profili dovranno essere assicurate mediante saldatura a completa penetrazione e realizzate da personale in possesso della qualifica prevista per normativa. La certificazione della qualifica del saldatore dovrà essere allegata al fascicolo delle certificazioni da consegnare alla D.L.

Art. 6 Materiali per impermeabilizzazione

I materiali impermeabilizzanti potranno essere bitumi, cartongeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine in pvc. Il tipo di materiale, le modalità di posa e il luogo in cui metterli in opera saranno disposti dalla direzione lavori in relazione alle particolari circostanze e alle particolari caratteristiche delle parti da salvaguardare. Tutti i materiali dovranno rispondere a norme specifiche, dovranno essere di prima qualità e non dovranno presentare alterazioni, deformazioni, tagli e ogni altro vizio che ne pregiudichi l'efficacia e la durata nel tempo. Dovranno inoltre essere sottoposti a tutte le prove richieste e prescritte dalle norme UNI 3838, 8202, in relazione al punzonamento, alla resistenza ai cicli termici, alla flessibilità, alla resistenza a trazione, allo scorrimento a caldo, alla impermeabilità all'acqua e alla lacerazione. Sarà cura dell'appaltatore assicurarne la conservazione e il corretto uso, a partire dall'osservanza scrupolosa di tutte le indicazioni riportate sulle schede tecniche dei materiali e delle disposizioni di cantiere.

a) Bitumi

I bitumi dovranno rispondere alle norme UNI 4137 e, se caricati con polveri inorganiche o con fibre a effetto rinforzante alle norme UNI 4377-85, 5654-59. Dovranno essere forniti in contenitori sigillati sui quali saranno riportate bene in vista la data di formazione e la data di scadenza, in modo da assicurare le prestazioni previste.

a1) Cartongeltri e cartongeltri bitumati

I cartongeltri e i cartongeltri bitumati saranno costituiti da feltri di fibre di carta. I cartongeltri bitumati saranno impregnati e cilindri di bitume oppure solo ricoperti di bitume, anche con l'eventuale inserimento di piccole scaglie e di polvere di materiale minerale; risponderanno alle norme UNI 3682, 3888, 4157 e si presenteranno completamente integri, con superficie piana di colore nero.

a2) Fogli e manti bituminosi

I fogli e i manti bituminosi saranno costituiti da membrane o guaine rinforzate con fibre di vetro o con materiale sintetico; oltre al bitume si potranno utilizzare in combinazione anche resine sintetiche, con l'ottenimento di membrane polimero-bituminose o elastomero-bituminose.

La faccia in vista potrà essere rivestita con fogli di alluminio o di rame di spessore minimo 5-8/100 mm oppure con frammenti di ardesia, di graniglia di marmo o di quarzo (dette generalmente guaine ardesiate): in tal caso risponderanno alle norme UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-40, 6718, 6825.

a3) Vernici bituminose

Le vernici bituminose saranno ottenibili da bitumi mescolati a solventi organici che ne miglioreranno la fluidità; potranno presentare altresì polveri di alluminio o vernici sintetiche con effetto pigmentante. Verranno impiegate per proteggere i manti bituminosi. Guaine in pvc plastificato Le guaine in cloruro di polivinile (pvc) con caratteristiche plastificate dovranno rispondere alle norme UNI 8202/1-35, UNI 8629/1-6, UNI 8818-86, UNI 889811-7, UNI 9168-87, UNI 9307-88, UNI 9380-89. Possiedono ottime caratteristiche di resistenza a trazione, ad allungamento e a rottura; inoltre, in relazione alla stabilità termica, dovranno presentare un'ottima resistenza alle variazioni di temperatura comprese in un range che va dai - 20°C ai + 75°C.

a4) Guaine antiradice

Le guaine in pvc plastificato potranno essere collocate in luoghi nei quali sarà indispensabile una funzione antiradice; in tal caso potranno essere preparate aggiungendo all'impasto sostanze in grado di evitare l'attecchimento biologico. Le prestazioni miglioreranno a partire dall'applicazione di un velo di vetro su una o due facce oppure si potranno realizzare delle guaine a più strati interponendo tessuto-non tessuto in poliestere costituito a filo continuo. Avranno ottime capacità di resistenza rispetto agli effetti di penetrazione e di disgregazione perpetrati dalle radici, dai microrganismi, dai batteri che vivono nei terreni e comunque dalla vegetazione in generale.

Art. 7 Controsoffitti

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o a esso appesi. Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN 13964. La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome. Il direttore dei lavori avrà la facoltà di controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione. Controsoffitti in pannelli di gesso I controsoffitti in pannelli di gesso devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza. Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti autopercoranti a una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe. Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato, ancorato al soffitto esistente mediante tasselli o altro. Durante la collocazione, le lastre devono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine, dovranno essere stuccate le giunture a vista e i punti di sospensione delle lastre. Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata, le superfici dovranno risultare perfettamente lisce e prive di asperità. Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti autopercoranti, a una struttura costituita da doppia

orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

a) Controsoffitti in perline di legno

I controsoffitti in perline di legno con lati sagomati a incastro, a maschio e femmina o a battuta, possono essere montati con chiodi nascosti nell'incastro o con ganci su correnti in legno.

Particolare attenzione deve essere posta alla ventilazione dell'intercapedine che si viene a formare, al fine di evitare ristagni di umidità.

b) Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminascosti o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori. Norme di riferimento:

UNI EN 13964 - Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;

UNI EN 14246 - Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte centine), senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Tutti i legnami impiegati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolinio su tutte le facce.

La Direzione dei Lavori potrà prescrivere anche le predisposizioni di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dai controsoffitti.

PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE

Art. 8 - Strutture portanti

a) Strutture di fondazione

Fondazioni a platea

Per allargare la base d'appoggio su terreno poco resistente o nelle costruzioni antisismiche, al posto di approfondire lo scavo, lo si allarga a forma di piastra anche continua. In genere la platea occupa tutta la superficie fabbricata e funziona come una piastra in cemento armato: oltre a distribuire il carico sopra una grande superficie di terreno in modo da gravitarlo unitariamente in misura limitata, si ottiene che la intera struttura sia solidale nelle pareti e nell'insieme con il fondo.

Fondazioni a trave rovescia

La trave rovescia di fondazione deve poggiare su idoneo strato di magrone avente spessore e armatura come indicato negli elaborati grafici depositati. Le travi devono essere tracciate sul magrone, armate e successivamente cassate, avendo cura di posizionare puntelli e/o cravatte al fine di evitare lo spanciamiento della cassetta nella fase di getto. In corrispondenza di pilastri e/o murature in c.a., dovranno essere predisposti gli idonei richiami come indicato negli elaborati grafici. Tutte le armature, principali, secondarie e staffe, dovranno essere adeguatamente legate al fine di evitare lo spostamento durante le fasi di getto.

b) Vespaio aerato

Al fine di garantire l'aerazione del pavimento della struttura è prevista la posa in opera di vespaio costituito da elementi in polipropilene (*igloo*) secondo le altezze individuate dagli elaborati grafici di progetto.

Tali elementi dovranno essere messi in opera con tutti gli occorrenti pezzi speciali di fine bordo in modo tale da assicurare la perfetta circolazione dell'aria.

Sono previsti tubi di collegamento degli stessi con sbocco all'esterno in adeguati pozzetti grigliati.

Gli elementi dovranno essere posati sul magrone di sottofondazione e completati nella parte superiore da getto in calcestruzzo con interposta adeguata rete elettrosaldata secondo le indicazioni degli elaborati progettuali.

Art. 9 – Chiusure perimetrali

Dal punto di vista strutturale, le pareti che formano i corpi di fabbrica in progetto, saranno costituite da una struttura in calcestruzzo con adeguati rivestimenti isolanti, esternamente intonacati ed internamente rivestiti da pannelli in cartongesso e/o intonaco.

Le pareti, a seconda della loro funzione e del loro posizionamento in pianta, avranno spessori e tipologie di isolamento diversi.

Le pareti dovranno essere predisposte per ospitare le forometrie degli impianti tecnici di servizio secondo gli elaborati progettuali impiantistici.

Durante la fase di getto all'interno dei casseri in polistirolo, dovranno essere predisposti adeguati banchinaggi al fine di evitare lo spanciamiento dei casseri. In fase di montaggio seguire scrupolosamente le indicazioni delle schede tecniche del materiale e prima del getto avvertire la D.L. che provvederà alla verifica del posizionamento delle pareti.

a) Chiusure perimetrali verticali

I componenti della parete perimetrale esterna portante dall'interno verso l'esterno dovranno essere i seguenti:

- ✓ Pannello in EPS spess. 50,0 mm;
- ✓ Calcestruzzo armato spess. 200 mm;
- ✓ Pannello EPS spess. 100 mm;

Lo spessore totale della parete dovrà essere pari a cm 35.

La parete in calcestruzzo armato verrà solidarizzata al cordolo perimetrale di fondazione tramite richiami adeguatamente predisposti nella fondazione stessa nel numero e posizione determinato dai calcoli strutturali.

b) Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli

architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

c) Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

Art. 10 – Divisori interni

Le pareti divisorie interne che formano i corpi di fabbrica in progetto, saranno costituite da una struttura prefabbricata in legno con adeguati rivestimenti isolanti e fonoassorbenti, intonacata e rivestiti da pannelli in cartongesso.

Le pareti, a seconda della loro funzione e del loro posizionamento in pianta, avranno spessori e tipologie di isolamento termico ed acustico diversi.

Le pareti prefabbricate dovranno essere predisposte per ospitare le forometrie degli impianti tecnici di servizio secondo gli elaborati progettuali impiantistici.

a) Parete divisoria interna in calcestruzzo “Camere di sicurezza”

I componenti della parete divisoria interna in calcestruzzo relative alle “camere di sicurezza” dovranno essere i seguenti spessori:

- ✓ Calcestruzzo armato: spess. 150,0 mm;
- ✓ Intonaco civile sia sulla faccia interna che esterna

Art. 11 – Copertura

Gli elementi di copertura previsti per la realizzazione dell'opera saranno di due tipologie:

- ✓ Copertura con lastre in materiale metallico, specificate dal progetto architettonico, posate su solaio con massetto in pendenza

PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI

Art. 12 – Opere da cementista

a) Cementi decorativi

I cementi decorativi, gettati in opera ad imitazione di pietra naturale di qualsiasi tipo e colore, comportano la formazione di uno strato superficiale con impasto di sabbia normale, polvere di marmo, graniglia e scaglia con cemento, variamente lavorato (raspato, martellinato, spuntato).

L'opera del cementista comporta la rasatura a gesso del cassero predisposto dall'Imprenditore edile, la formazione della sagoma di ornato, il necessario getto dell'impasto di cemento e graniglia (con polvere di marmo, scaglia, coloranti, ingredienti) della stessa pietra naturale da imitare con uno spessore non inferiore a 10 mm, ed esteso a tutta la parte destinata a rimanere in vista.

Eseguito a cura dell'Imprenditore edile il getto di calcestruzzo a riempimento dell'eventuale spazio residuo fra il cemento decorativo e la struttura muraria portante ed il disfacimento del cassero, il cementista provvede alla pulizia del cemento decorativo, alla ripassatura, profilatura degli spigoli, rettifica di imperfezioni, sigillature e finitura della superficie vista come prescritta.

I cementi decorativi gettati in opera comportano la fornitura dei materiali occorrenti, gesso, sabbia normale, polvere di marmo, graniglia, scaglie, cemento e le prestazioni di mano d'opera da specialista: sono escluse le prestazioni di competenza dell'Imprenditore edile (cassero, calcestruzzo, ferro di armatura, disarmo del cassero), i ponteggi, le impalcature e le opere provvisorie.

b) Intonachi speciali

Gli intonachi speciali, eseguiti dallo specialista (intonaco di cemento decorativo, intonaco colorato pietrificato, intonaco con graniglia lavata a getto) comportano l'applicazione alle strutture murarie di uno strato di cemento e graniglia con aggiunta di coloranti ed ingredienti particolari e finiture delle superfici viste, diverso a seconda del tipo di intonaco.

La finitura della superficie vista dell'intonaco in cemento decorativo può essere rasata, martellinata o spuntata.

Per l'intonaco colorato pietrificante, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cementante neutro, idrofugo in polvere, colori minerali fini, granulati quarzosi e di diverse dimensioni e dosati in modo da assicurare la massima compattezza dell'impasto, la lamatura della superficie finita; tale intonaco può essere applicato mediante spruzzatura con idonea apparecchiatura; la spruzzatura non comporta ulteriore lavorazione della superficie vista.

Per intonaco con graniglia lavata a getto, esso comporta l'applicazione di uno strato di impasto a base di cemento, sabbia, granulato di pietra naturale di colori vari prestabiliti. Successivamente all'applicazione dell'impasto, si procede con lavatura a getto, all'asportazione dello strato superficiale, rimanendo in vista la superficie granulare.

Art. 13 - Opere da carpentiere

Tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.), devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona regola d'arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non è tollerato alcun taglio in falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno.

Qualora venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco od anche del cartone incatramato.

Le diverse parti componenti un'opera in legname devono essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, chiavarde, fasciature di reggia od altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiarne prima il conveniente foro con succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione della spalmatura di catrame o della coloritura, se ordinata, debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate di catrame vegetale o di carbolineum e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

Art. 14 - Opere da fabbro e serramentista**Norme generali e particolari per opere in ferro**

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di

tale controllo.

In particolare si prescrive:

- Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Art. 15 - Opere varie

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari, in base agli ordini impartiti dalla Direzione Lavori.

Art. 16 Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori di demolizione, le condizioni di conservazione e di stabilità dell'opera nel suo complesso, delle singole parti della stessa, e degli eventuali edifici adiacenti all'oggetto delle lavorazioni di demolizione.

È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto e di consegna dell'immobile da parte della Stazione appaltante sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione della tecnica di demolizione selezionata per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste.

In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi.

Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.).

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Stazione appaltante e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 17 Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in

piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Fino alla consegna finale dell'opera alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore rimarrà unico responsabile di quanto collocato in opera e dovrà altresì farsi carico per eventuali furti e/o mancanze che si dovessero verificare, impegnandosi fin d'ora al reintegro senza nulla pretendere dalla Stazione Appaltante.