

---

**INDICE**

Capitolo I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	3
Art. 1 - Materiali in genere .....	3
Art. 2 - Conglomerato cementizio armato.....	3
Art. 2.1. componenti del conglomerato cementizio.....	6
Art. 3 Acciaio .....	8
Art. 3.1 Acciaio per Cemento armato.....	8
Art. 3.2 Acciaio per strutture metalliche .....	8
Art. 3.3 Bulloneria .....	9
Art. 4 Legnami.....	9
Art. 4.1 Legno lamellare incollato.....	10
Art. 4.2 Legno pieno .....	10
Art. 4.3 Elementi di collegamento meccanici.....	11
Art. 5 - Additivi .....	11
Capitolo II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .	12
Art. 6 - Tracciamenti.....	12
Art. 7 - Demolizioni e rimozioni.....	12
Art. 8 - Scavi in trincea .....	13
Art. 9 - Rilevati e rinterri .....	13
Art. 10 - Malte e conglomerati.....	14
Art. 11 - Opere in cemento armato normale.....	15
Art. 11.1 Impasti di conglomerato cementizio .....	15
Art. 11.2 Controlli sul conglomerato cementizio .....	15
Art. 11.3 Norme di esecuzione per il cemento armato normale .....	16
Art. 11.4 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso .....	17
Art. 12 - Strutture in acciaio .....	17
Art. 12.1 Saldature .....	17
Art. 12.2 Bullonature .....	18
Art. 12.3 Trattamenti protettivi .....	18
Art. 12.4 Montaggio in Cantiere .....	18
Art. 13 - Strutture in legno.....	18
Art.13.1 Prodotti e componenti.....	19
Art. 13.2 Elementi di collegamento meccanici.....	20
Art. 13.3 Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.....	21
Art. 13.4 Controlli.....	23
Art. 14. Solai.....	23

---

---

Art. 14.1 Generalità.....	23
Art. 15 - Esecuzione coperture discontinue (a falda).....	24

---

---

## Capitolo I - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### *Art. 1 - Materiali in genere*

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondere alla specifica normativa del presente capitolato speciale e delle prescrizioni degli artt.15,16 e 17 del capitolato generale approvato con decreto ministeriale 19-4-2000,n.145.

I materiali ed i prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel D.M. 14 gennaio 2008;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nel D.M. 14 gennaio 2008 per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche, e meccaniche.

Tutte le prove che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione, che quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori Ufficiali presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del DPR 21/04/1993 n. 246, ovvero la qualificazione secondo il D.M. 14 gennaio 2008, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla Direzione Lavori.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO contenuto nel presente documento, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato.

### *Art. 2 - Conglomerato cementizio armato*

Il conglomerato cementizio previsto in progetto dovrà avere le seguenti caratteristiche minime di resistenza con riferimento alle norme UNI EN 206-1:2006 alla UNI 11104:2004 e alle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008:

- C 16/20 N/mm<sup>2</sup> per i getti di pulizia (magroni);
  - C 25/30 N/mm<sup>2</sup> per le strutture di fondazione, strutture in elevazione, vano corsa ascensore.
-

L'appaltatore prima dell'inizio delle opere in conglomerato cementizio dovrà garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata. Tale garanzia dovrà essere estesa anche al calcestruzzo fornito da terzi.

L'appaltatore resterà comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori che procederà direttamente al prelievo dei campioni necessari alle prove di accettazione in relazione oltre che del quantitativo di calcestruzzo richiesto anche del programma dei getti, secondo le procedure indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

L'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese:

- alla fornitura di tutto quanto richiesto dalla Direzione Lavori per l'esecuzione dei prelievi di calcestruzzo;
- all'invio della domanda delle prove richieste, del verbale di prelievo dei provini e dei provini controfirmati dalla Direzione Lavori ai laboratori di cui al DPR n. 380/2001; il costo delle prove è carico dell'Appaltatore.

**Prima dell'esecuzione dei getti di conglomerato cementizio armato, l'Appaltatore dovrà richiedere la firma della Direzione Lavori o di un suo collaboratore in calce al "verbale di prelievo calcestruzzo e controllo armatura metallica", che di seguito si riporta a titolo esemplificativo, pena la non accettazione del manufatto.**

Si riporta il modello di "Verbale di prelievo calcestruzzo e controllo armatura metallica prima della messa in opera dell'acciaio e del getto"

---

**VIA SALUZZO 18**

**OPERE STRUTTURALI**

**Opere in conglomerato cementizio armato**

**Verbale di controllo armatura metallica prima della messa in opera dell'acciaio e del getto**

Localizzazione del getto: .....

Armatura controllata in data: .....

Osservazioni e/o direttive: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Data del getto e di prelievo provini conglomerato: .....

N. provini prelevati e siglati: .....

Data del disarmo: non prima di .....

Firmato il Direttore dei Lavori o un suo collaboratore: .....

Firmato il Capocantiere: .....

---

*Art. 2.1. componenti del conglomerato cementizio*

*A) Leganti*

Nelle opere in oggetto dovranno impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norma armonizzata EN 197-1), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN197-2.

In particolare è previsto l'impiego di Cemento Portland EN 197-1 – CEM I 42.5 N

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Non è previsto l'impiego di cementi tipo C richiamati nella legge 26 maggio 1965 n. 595.

I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria ed i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti di cartonfeltri bitumati cilindrici o fogli di polietilene.

Per i cementi in sacchi la marcatura CE, il numero di identificazione dell'organismo di certificazione e le informazioni complementari come di seguito specificate devono essere applicati o riportati sul sacco o sui documenti commerciali accompagnatori oppure sulla combinazione di questi. Se sul sacco è riportata solo una parte delle informazioni, i documenti commerciali di accompagnamento dovrebbero contenere tutte le informazioni. Le informazioni di cui trattasi sono:

- marcatura di conformità CE comprendente il simbolo "CE" indicato nella direttiva 93/68/CEE;
- numero di identificazione dell'organismo di certificazione;
- nome o marchio identificativo del produttore
- sede legale del produttore
- nome o marchio identificativo della fabbrica dove il cemento è stato prodotto;
- le ultime cifre dell'anno in cui è stata applicata la marcatura;
- numero del certificato di conformità CE;
- numero della norme europea (EN 197-1)
- denominazione normalizzata che indica il cemento prodotto e la classe di resistenza, come specificato al punto 8 della EN 197-1 (per il presente progetto: CEM I 42.5 N)

I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni.

Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il direttore dei lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'appaltatore, le prove prescritte.

Non è previsto l'impiego di cementi forniti sfusi.

*B) Aggregati: Sabbia, ghiaia, pietrisco, argilla espansa, pomice*

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620. Per quanto concerne le opere in oggetto il sistema di attestazione della conformità, ai sensi del DPR

---

n. 246/93, come indicato al D.M. 14 gennaio 2008 e il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) così come specificato all'art. 7, comma 1 lettera B del DPR 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Gli aggregati relativamente alla classe di esposizione dovranno essere conformi alla norma UNI 8520 ed:

- in categoria C per i calcestruzzi di sottofondazione Rck 15 N/mm<sup>2</sup>
- in categoria A per il calcestruzzo previsto per le opere di fondazione ed i muri di contenimento Rck 25/30 N/mm<sup>2</sup>

#### *Sabbia*

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi potrà essere naturale od artificiale ma dovrà essere, in ordine di preferenza, silicea, quarzosa, granitica o calcarea ed in ogni caso dovrà essere ricavata da rocce con alta resistenza alla compressione; dovrà essere scevra da materie terrose, argillose, limacciose, e pulverulente e comunque la prova di decantazione in acqua non deve dare una perdita di peso superiore al 2%.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di 2 mm per murature in genere e del diametro di 1 mm per gli intonaci e le murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del decreto ministeriale 3-6-1968 e nell'allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 9-1-1996 e la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

#### *Ghiaia - Pietrisco*

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitica o calcarea ed in ogni caso dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno avere la granulometria adeguata e conforme alle norme vigenti.

Le ghiaie e i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nell'allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 9-1-1996.

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi dovranno avere la granulometria indicata dalla direzione dei lavori in base alla particolare destinazione dei getti ed alle modalità di posa in opera precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interfero ed il 25% della dimensione minima della struttura.

#### *C) Acqua di impasto*

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In particolare l'acqua di impasto dovrà essere conforme alla norma europea UNI EN 1008.

---

### **Art. 3 Acciaio**

Tutti gli acciai da utilizzare nell'esecuzione delle opere in oggetto, sia destinati all'utilizzo di armature per le opere in cemento armato previste che impiegati nelle parti strutturali metalliche dovranno soddisfare, oltre a quanto indicato nei paragrafi specifici di seguito riportati, quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 in termini di:

- controlli di produzione in fabbrica e procedure di qualificazione;
- identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati;
- forniture e documentazione di accompagnamento;
- prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità.

Relativamente a quanto sopra si ricorda che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'apposito attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

**L'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione Lavori quanto sopra, prima della messa in opera affinché la stessa possa verificarne la correttezza e la corrispondenza con le bolle di accompagnamento.**

**Saranno rifiutate dalla Direzione Lavori eventuali forniture non conformi.**

#### *Art. 3.1 Acciaio per Cemento armato*

Gli acciai per cemento armato dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al decreto D.M. 14 gennaio 2008, paragrafo 11.3 ed in particolare dovranno essere esclusivamente del tipo saldabili, qualificati secondo quanto in precedenza indicato e controllati con le modalità indicate nello stesso decreto.

L'acciaio impiegato sarà del tipo laminato a caldo B450C

L'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese:

- alla fornitura di tutto quanto richiesto dalla Direzione Lavori per l'esecuzione dei controlli dell'acciaio ai fini della sua successiva accettazione in cantiere;
- all'invio della domanda delle prove richieste, del verbale di prelievo dei provini e dei provini controfirmati dalla Direzione Lavori ai laboratori di cui al DPR n. 380/2001. Il costo delle prove è a carico dell'Appaltatore.

**Prima della messa in opera del prodotto, l'Appaltatore dovrà richiedere la firma della Direzione Lavori o di un suo collaboratore in calce al "verbale di prelievo calcestruzzo e controllo armatura metallica", che di seguito si riporta a titolo esemplificativo, pena la non accettazione del materiale.**

Si rimanda al modello di "Verbale di prelievo calcestruzzo e controllo armatura metallica prima della messa in opere e del getto" riportato nei paragrafi precedenti.

#### *Art. 3.2 Acciaio per strutture metalliche*

Gli acciai per strutture metalliche laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere e profilati cavi devono essere in possesso di attestato di qualificazione e devono essere conformi alle prescrizioni di cui al decreto ministeriale 14 settembre 2005.

---

Per le opere in oggetto dovrà essere impiegato

- acciaio tipo S275JR per i profilati, le barre, i larghi piatti (UNI EN 10025);
- acciaio tipo S275J0H per i profilati cavi (UNI EN 10210).

**L'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione Lavori tutta la documentazione attestante la qualificazione di quanto sopra prima della messa in opera affinché la stessa possa verificarne la correttezza e la corrispondenza con le bolle di accompagnamento.**

**Saranno rifiutate dalla Direzione Lavori eventuali forniture non conformi.**

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese:

- alla fornitura di tutto quanto richiesto dalla Direzione Lavori per l'esecuzione dei controlli dell'acciaio ai fini della sua successiva accettazione in cantiere;
- all'invio della domanda delle prove richieste, del verbale di prelievo dei provini e dei provini controfirmati dalla Direzione Lavori ai laboratori di cui al DPR n. 380/2001.

**Prima della messa in opera del prodotto, l'Appaltatore dovrà richiedere la firma della Direzione Lavori o di un suo collaboratore in calce ad un verbale analogo a quello impiegato per la verifica dei materiali utilizzati per le opere in calcestruzzo cementizio armato vd. Paragrafo 2.2.**

#### *Art. 3.3 Bulloneria*

I bulloni per le strutture in carpenteria metallica devono essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 ed alle UNI 5592 e devono essere di classe 8.8 ad alta resistenza (UNI EN 898).

I tirafondi per l'ancoraggio alle opere di fondazione in calcestruzzo dovranno essere realizzati in acciaio aventi caratteristiche meccaniche e composizione tale da rispettare la classe dei bulloni 5.6 (UNI EN 898).

**L'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione Lavori tutta la documentazione attestante la qualificazione di quanto sopra prima della messa in opera affinché la stessa possa verificarne la correttezza e la corrispondenza con le bolle di accompagnamento.**

**Saranno rifiutate dalla Direzione Lavori eventuali forniture non conformi.**

#### *Art. 4 Legnami*

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 4.4 "Costruzioni in legno" e 11.7 "Materiali a base di legno" ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

*Le strutture lignee di seguito considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone,*

---

*Art. 4.1 Legno lamellare incollato.( eventuale)*

Il legno lamellare per uso strutturale deve derivare da produttori qualificati come meglio specificato dal D.M. 14 gennaio 2008.

I documenti che accompagnano ogni fornitura devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo.

Per le opere in oggetto è previsto l'impiego di legno lamellare di abete appartenente alla classe GL28h secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1194.

Le travi in legno lamellare dovranno essere protette da un impregnante conforme alle norme DIN 68800 nel colore a scelta della Direzione Lavori.

**L'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Direzione Lavori tutta la documentazione attestante la qualificazione di quanto sopra prima della messa in opera affinché la stessa possa verificarne la correttezza e la corrispondenza con le bolle di accompagnamento.**

**Saranno rifiutate dalla Direzione Lavori eventuali forniture non conformi.**

*Art. 4.2 Legno pieno*

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

Nei legami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso.

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

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

Il legno di cui sarà costituita la struttura del tetto avrà le seguenti caratteristiche:

Struttura principale ( capriata e tutti gli elementi strutturali principali) in Larice classe C22 UNI EN 338, UNI EN 518, UNI EN 519

Struttura secondaria ( arcarecci, listelli ) in Abete classe C18 UNI EN 518, UNI EN 519

Le strutture subiranno un trattamento superficiale secondo le norme UNI idoneo per Classe di Rischio 3 UNI EN 3351.

E' onere dell'Appaltatore la redazione degli elaborati "costruttivi" della struttura della copertura da sottoporre ad approvazione da parte della DL..

---

*Art. 4.3 Elementi di collegamento meccanici.*

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle normative vigenti per la categoria di appartenenza.

***Art. 5 - Additivi***

Gli additivi dovranno essere conformi alle norme UNI vigenti e, dovranno avere, altresì, i requisiti qui di seguito riportati.

Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare a seconda del tipo le caratteristiche di lavorabilità, resistenza, impermeabilità, adesione, durabilità, ecc. e dovranno essere conformi anche alle prescrizioni di cui al punto 5 dell'allegato 1 del decreto ministeriale 9-1-1996; dovranno essere approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione della ditta produttrice, del tipo e del modo d'impiego.

---

## **Capitolo II - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### ***Art. 6 - Tracciamenti***

Prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore ha l'obbligo di eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la direzione dei lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha altresì, l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

### ***Art. 7 - Demolizioni e rimozioni***

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

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

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

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente capitolato.

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

Le demolizioni dovranno essere eseguite a seguito di redazione di apposito "Piano delle demolizioni" che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori e al Coordinatore Sicurezza per l'Esecuzione almeno 15 gg. prima dell'inizio delle lavorazioni.

---

### **Art. 8 - Scavi in trincea**

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

L'appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Sono a totale carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nei prezzi dell'Appalto, tutti gli oneri derivanti dal rispetto del DGR 15/2/2010 n° 24-13302 relativamente alla corretta gestione dei materiali di risulta degli scavi.

### **Art. 9 - Rilevati e rinterrati**

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

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti, nel rispetto del DGR 15/2/2010 n° 24-13302, ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti anche idonei dalla direzione dei lavori.

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, e mai superiore a 20÷30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle

---

prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

### **Art. 10 - 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 dei lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni.

#### *A) Malta comune*

Calce spenta in pasta.....0,25÷0,40 m<sup>3</sup>

Sabbia.....0,85÷1,00 m<sup>3</sup>

#### *B) Malta idraulica*

Calce idraulica.....3,00÷5,00 q

Sabbia.....0,90 m<sup>3</sup>

#### *C) Malta bastarda*

Malte di cui alle lettere A), B) C).....1,00 m<sup>3</sup>

Agglomerante cementizio a lenta presa.....1,50 q

#### *D) Malta cementizia forte*

Cemento idraulico normale.....3,00÷5,00 q

Sabbia.....0,90 m<sup>3</sup>

#### *E) Malta cementizia debole*

Agglomerante cementizio a lenta presa.....2,50÷4,00 q

Sabbia.....1,00 m<sup>3</sup>

#### *F) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, strutture in elevazione ecc.*

Cemento..... 2,50÷3,50 q

Sabbia .....0,40 m<sup>3</sup>

Pietrisco o ghiaia.....0,80 m<sup>3</sup>

Quando la direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla direzione, che l'appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nelle norme tecniche di cui all'art. 21 della legge 5-11-1971, n.1086 e D.M. 14 gennaio 2008, paragrafi 4.1-“Costruzioni di calcestruzzo” e 11.2 – “Calcestruzzo”.

Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### ***Art. 11 - Opere in cemento armato normale***

#### *Art. 11.1 Impasti di conglomerato cementizio*

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dalle normative vigenti.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004 che precisano le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

#### *Art. 11.2 Controlli sul conglomerato cementizio*

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.2.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto decreto.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari.

---

---

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel sopraccitato decreto.

*Art. 11.3 Norme di esecuzione per il cemento armato normale*

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nel DPR 6 giugno 2001 n. 380 e nelle norme tecniche del D.M. 14 gennaio 2008.

In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 4 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura

---

---

all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; **la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.**

*Art. 11.4 Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso*

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel DPR 6 giugno 2001 n. 380 e D.M. 14 gennaio 2008.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate di cui all'Ordinanza n. 3274/2003.

**Art. 12 - Strutture in acciaio**

Le caratteristiche principali delle strutture metalliche risultano definite dai disegni allegati. Vengono, qui di seguito, riportate le informazioni base sulle lavorazioni e sulle caratteristiche delle giunzioni atte ad una corretta esecuzione dei lavori di carpenteria; per i requisiti dei materiali si veda il capitolo precedente.

Eseguire tutte le lavorazioni in conformità con quanto disposto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle norme CNR 10011-88.

Non saranno ammessi fori a tagli con mezzi termici.

Asportare tutte le sbavature e gli spigoli taglienti mediante molatura.

Effettuare montaggi provvisori in officina per quanto necessario ad assicurare un corretto ed agevole montaggio in opera.

*Art. 12.1 Saldature*

Eseguire tutte le saldature in conformità con quanto disposto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle norme CNR n. 74-80 e CNR 10011-88.

Per le saldature con elettrodi rivestiti impiegare saldatori che abbiano superato, per la relativa qualifica, le prove richieste dalla UNI 4634-60.

Le saldature finite dovranno risultare di sezione costante, continue, esenti da fessurazioni, solchi ai bordi del cordone, inclusioni di particelle eterogenee, soffiature per bolle gas, incollature per sovrapposizioni fredde, frastagliature, sfiorature, punture di spillo, tracce di ossidazione, ed altra irregolarità e difetti.

I bordi dei profilati a contatto non dovranno risultare, a saldatura ultimata, frastagliati o bruciati per eccesso di corrente. Per saldature a più passate si dovrà aver cura tra una passata e l'altra di asportare totalmente le scorie a mezzo di picchettatura e brossatura con spazzola metallica.

Le saldature previste:

- nelle giunzioni degli elementi costituenti i tiranti facenti parte della struttura principale e quindi negli elementi di collegamento tiranti strutture in legno lamellare;

- nelle giunzioni tiranti pilastri in acciaio;

- nelle giunzioni costituenti gli ancoraggi alle fondazioni.

dovranno essere tutte a completa penetrazione come indicato negli elaborati progettuali ed in classe I secondo quanto indicato nelle norme CNR UNI 10011/88.

Per le giunzioni sopra indicate dovrà essere predisposto, secondo le indicazioni della Direzione Lavori in merito

---

all'estensione, l'esame radiografico o con ultrasuoni, atto ad accertare gli eventuali difetti interni di questi giunti.

Per tutte le restanti giunzioni sono previste saldature con cordoni d'angolo le quali dovranno rispettare quanto indicato nelle norme CNR UNI 10011/88. Il controllo di tali saldature, la cui estensione sarà definita dalla Direzione Lavori, deve essere effettuato mediante sistemi magnetici atti a verificare l'assenza di eventuali difetti interni.

**L'Appaltatore, senza pretendere alcun compenso aggiuntivo, deve far eseguire su richiesta della Direzione Lavori tutte le verifiche dalla stessa indicate pena la non accettazione dell'elemento e/o del manufatto e provvedere qualora se ne manifestasse la necessità alla sostituzione di tutti quegli elementi che a seguito dei controlli presentano difetti interni.**

#### *Art. 12.2 Bullonature*

Effettuare tutti i collegamenti bullonati in conformità con quanto disposto dal D.M. 14/01/2008 e dalle norme CNR 10011-88, impiegando bulloni con un diametro minimo di 12 mm.

Eseguire i fori rispettando le prescrizioni della norma CNR n. 10011/88.

I dadi dovranno essere avvitati con chiave dinamometriche tarate per ciascun diametro di bullone.

L'uso di chiavi fisse di adeguata lunghezza è consentita solo se autorizzato dalla Direzione Lavori. Non sarà mai concesso l'uso di chiavi con prolunga ottenuta con tubi o altro.

Non sarà ammessa, durante il montaggio, l'asolatura, ottenuta col cannello, di fori non combacianti per errato tracciamento.

I bulloni necessari all'assemblaggio delle varie parti dovranno potersi infilare senza difficoltà e dovranno pervenire in cantiere in appositi contenitori.

#### *Art. 12.3 Trattamenti protettivi*

Tutti gli elementi in acciaio saranno protetti da zincatura.

#### *Art. 12.4 Montaggio in Cantiere*

Nel montaggio in cantiere delle strutture metalliche dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- eseguire i montaggi nel rispetto degli elaborati del progetto esecutivo e delle tolleranze adeguate per il funzionamento futuro;

- verificare la quota di appoggio delle reticolari costituenti le strutture secondarie sulle travi in legno lamellare al fine di determinare la corretta posizione delle piastre di ancoraggio delle stesse alle travi costituenti la struttura principale.

#### **Art. 13 - Strutture in legno**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate in legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici. Esse dovranno rispettare quanto prescritto ai paragrafi 4.4 e 11.7 del D.M. 14 gennaio 2008.

---

*Art.13.1 Prodotti e componenti.*

**Legno massiccio.**

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidità devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio la norma UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidità devono, ove possibile, essere determinati mediante le seguenti norme: ISO 8375, UNI EN 338:2004, UNI EN 1912:2005, UNI 11035:2003 PARTE 1 E 2.

Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso. Tale legname dovrà essere utilizzato per la realizzazione della struttura della copertura.

**Legno con giunti a dita.**

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300 - 400 - 500 kg/m<sup>3</sup>) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta;
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE-1982 « Recommended standard for finger-jointing of coniferous sawn timber » oppure documento del CEN/TC 124 « Finger jointed structural timber »). Se ogni giunto a dita è cementato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291 « Finger joints in structural softwoods », integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

**Legno lamellare incollato. (eventuale)**

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
  - prova di intaglio;
  - controllo degli elementi;
  - laminati verticalmente;
  - controllo delle sezioni giuntate.
-

### Adesivi.

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

#### Prospetto 1.-*Tipi di adesivi idonei*

Categoria d'esposizione:

-condizione d'esposizione tipiche

#### *Esempi di adesivi ad alto rischio.*

- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato). **RF-PF**
- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati. **PF/RF**
- Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria. **PF/RF**
- Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo. **PF/RF**

#### *Esempi di adesivi a basso rischio.*

- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati. **RF-PF**
- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo. **PF/RF**
- Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici. **MF/UF**

UF

RF: Resorcinolo-formaldeide

PF: Fenolo-formaldeide

PF/RF: Fenolo/resorcinolo/formaldeide

MF/UF: Melamina/urea-formaldeide

UF: Urea-formaldeide e UF modificato

#### *Art. 13.2 Elementi di collegamento meccanici.*

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla norma ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati. In ogni caso si deve fare riferimento alla specifica normativa di riferimento ( paragrafo 11.7.8 del D.M. 14 gennaio 2008)

Prospetto 2.- *Protezione anticorrosione minima per le parti in acciaio,*

descritta secondo le norme ISO 2081.

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno 1)
2	Fe/Zn 12c
3	Fe/Zn 25c 2)

1) minimo per le graffe

2) in condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e ad 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 %.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e ad 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 %.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

#### *Art. 13.3 Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.*

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionali.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e dal presente capitolato.

*Nota: Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.*

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali; si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli

---

effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si assicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi fessure, nodi (ed altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti).

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso.

Sotto la testa e il dado si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio. Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di -0,1 mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

1. il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;
  2. il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50 % del diametro del gambo;
-

3. le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc., si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

#### *Art. 13.4 Controlli.*

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
  - controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio: per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità; per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio; per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
  - trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali
  - controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
  - controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
  - controllo sui particolari strutturali, per esempio: numero dei chiodi, bulloni, ecc.; dimensioni dei fori, corretta preforatura; interassi o distanze rispetto alla testata od ai boldi, fessurazioni;
  - controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.
- controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

### ***Art. 14. Solai***

#### *Art. 14.1 Generalità*

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali saranno eseguite secondo le indicazioni di progetto, con solai in blocchi, travetti e travi gettati in opera.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti

---

ai punti 3.1.4 del D.M. 14 gennaio 2008. Essi dovranno inoltre rispondere a quanto indicato nel paragrafo 4.1.9 del D.M. 14 gennaio 2008.

Per maggiori dettagli vedasi le tavole grafiche allegate e la Relazione di calcolo delle strutture.

### ***Art. 15 - Esecuzione coperture discontinue (a falda)***

#### *Art. 15.1 Generalità*

Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Nel nostro caso, tratteremo le sole coperture senza elemento termoisolante.

*Nota: Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.*

La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1. l'elemento portante: con funzione di supportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
2. strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
3. elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
4. elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per l'elemento portante vale quanto riportato ai punti precedenti

2) Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, ecc. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

3) L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di

---

pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

4) Per lo strato di ventilazione, nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc;
  - a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.
-