

**Area tecnica - Servizio assetto e gestione del territorio**  
**Intervento di nuova costruzione per sostituzione edilizia di due fabbricati sede dell'istituto**  
**secondario superiore "Niccolò Copernico" di Prato**

*PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica*

**R.U.P. : Rossella Bonciolini**



SETTANTA 7  
FINING  
ARCHITECTURE

PRT\_E\_STR\_002\_rev01  
DICEMBRE 2021

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE SECONDA**

**RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:**

**SETTANTA7**

arch. Daniele Rangone



arch. Elena Rionda



**PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA**

ing. Manuele Petranelli



**PROGETTAZIONE STRUTTURALE**

ing. Maurizio Follesa



ing. Davide Vassallo



**Finanziato**  
**dall'Unione europea**  
NextGenerationEU

REVISIONE N°:



## SOMMARIO

1. NORME PER LA MISURAZIONE .....	3
1.1 Scavi in genere.....	3
1.2 Rilevati e rinterrati.....	4
1.3 Calcestruzzi.....	4
1.4 Conglomerato cementizio armato.....	4
1.5 Solai .....	4
1.6 Acciaio.....	5
1.8 Legno .....	5
1.9 Manodopera.....	6
1.10 Noleggi.....	7
1.11 Trasporti .....	7
2. CARATTERISTICHE STRUTTURALI.....	8
2.1 Caratteristiche dei materiali.....	8
Calcestruzzo.....	8
Acciaio.....	9
Legno .....	10
3. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLE OPERE EDILI E STRUTTURALI.....	12
3.1 Movimenti terra, scavi.....	12
3.1.1 Generalità .....	12
3.1.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo.....	12
3.1.3 Scavi di Sbiancamento .....	12
3.1.4 Scavi di Fondazione od in Trincea.....	13
3.2 Impermeabilizzazioni.....	15
3.2.1 Generalità .....	15
3.2.2 Impermeabilizzazioni delle coperture orizzontali .....	15
3.2.3 Impermeabilizzazione di opere interrato verticali .....	15
3.2.4 Impermeabilizzazioni di superfici orizzontali (platee) .....	18
3.2.5 Impermeabilizzazioni di cordoli portapareti .....	18
3.3 Acqua, calce, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso.....	19



3.4 Materiali Inerti per Conglomerati Cementizi e per Malte.....	20
3.5 Cemento Armato .....	21
3.5.1 Generalità .....	21
3.5.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.....	22
3.5.3 Acciaio.....	23
3.6 Acciaio da carpenteria.....	27
3.6.1 Generalità .....	27
3.6.2 Saldature.....	29
3.6.3 Giunzioni con bulloni .....	31
3.6.4 Controlli di accettazione in cantiere.....	32
3.6.5 Elementi prodotti su misura .....	32
3.7 Materiali e prodotti strutturali a base di legno .....	32
3.7.1 Generalità .....	32
3.7.2 Legno lamellare incollato .....	33
3.7.3 Pannelli multistrato XLAM (o CLT).....	34
3.7.4 Elementi meccanici di collegamento.....	35
3.7.5 Altri prodotti a base di legno .....	36
4. CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	38
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	39



## 1. NORME PER LA MISURAZIONE

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

### 1.1 SCAVI IN GENERE

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

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



zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco, salvo eventuali sezioni tipo predefinite da norme di Capitolato Speciale e da particolari costruttivi.

### **1.2 RILEVATI E RINTERRI**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

### **1.3 CALCESTRUZZI**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere, s'intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

### **1.4 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

### **1.5 SOLAI**



I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ognialtra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa dell'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

## 1.6 ACCIAIO

L'acciaio verrà misurato a peso in kg. Il peso verrà così determinato:

- Acciaio di armatura del calcestruzzo: è computato misurando lo sviluppo lineare effettivo (segnando le sagomature e le uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario, desunto dalle tabelle ufficiali, corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni e le sovrapposizioni.
- Acciaio da carpenteria: è pesato prima della posa in opera, con pesatura diretta, a lavori di taglio e/o saldatura completamente ultimati (esclusa l'eventuale verniciatura e coloritura).

## 1.8 LEGNO

Il legno e i prodotti di legno per uso strutturale verranno misurati nel seguente modo:

- I pannelli XLam e tutti gli elementi prefabbricati (cassoni di copertura rivestiti con pannelli a base di legno a base di legno) saranno computati al metro quadrato di superficie netta, senza considerare alcuno sfrido per tagli e lavorazioni.
- Tutti gli elementi a sviluppo lineare, ovvero travi e pilastri in legno lamellare, saranno invece computati al metro cubo di volume effettivo, senza considerare alcuno sfrido per tagli e lavorazioni.
- Tutti gli elementi di ferramenta commerciale e l'eventuale ferramenta prodotta su misura, siano essi piastre tipo holdown, angolari, piatti metallici, scarpe metalliche, piastre in alluminio, per il collegamento tra travi, portapilastri in acciaio e tutti gli elementi di collegamento (chiodi, viti, spinotti,



bulloni, tirafondi, etc.) saranno computati nel prezzo di fornitura del prodotto strutturale a base di legno.

## 1.9 MANODOPERA

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

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e, se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del



pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinandole somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

### **1.10 NOLEGGI**

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

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

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **1.11 TRASPORTI**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.



## 2. CARATTERISTICHE STRUTTURALI

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio scolastico a un piano fuori terra a struttura di legno con il sistema XLam e fondazioni in c.a. per la realizzazione della nuova sede dell'Istituto secondario superiore "Niccolò Copernico" di Prato. L'edificio è situato accanto al plesso scolastico esistente, in Via Borgovalsugana a Prato, e viene realizzato in sostituzione di un prefabbricato preesistente costruito negli anni 70 che verrà demolito.

Le strutture di legno in elevazione del nuovo edificio scolastico sono costituite da:

- pareti portanti in legno a strati incrociati (XLam) a 5 strati di 120 mm di spessore;
- solaio di copertura formato da architravi in legno lamellare ed elementi a cassone di copertura di lunghezza fino a 12,50 m, larghezza cm 240, sezione portante in legno lamellare di abete GL24h base 14 cm e altezza 36 cm oltre elementi di bloccaggio con irrigidimento inferiore in fogli di OSB3 spessore 15 mm e superiore in fogli di OSB3 spessore 22 mm, connesso mediante chiodatura strutturale con chiodi ring, isolamento interno in lana di roccia spessore cm 20, densità 100 Kg/mc;

Le strutture di fondazione sono costituite da:

- platea di fondazione in c.a. di 30 cm di spessore su magrone armato di 20 cm di spessore;
- muretti di fondazione in c.a. di 30 cm di spessore alti 1,05m per raggiungere la quota di imposta del pacchetto del piano terra;
- solaio del piano terra formato da vespaio areato formato da elementi plastici modulari tipo "Rialto" di altezza 1,0m e soletta superiore armata di 5 cm;
- cordolini in cemento armato porta-pareti di sezione 120x300 collegati alle travi sottostanti e sormontati da guaina bituminosa di separazione.

### 2.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali previsti in progetto sono sommariamente le seguenti:

#### Calcestruzzo

Il conglomerato cementizio da impiegarsi dovrà essere dosato in modo da avere una resistenza caratteristica a compressione, una classe di consistenza e un diametro massimo dell'aggregato come descritto di seguito.

Elemento	Classe di resistenza	Classe di esposizione	Consistenza	Inerte max (mm)	$f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$R_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )



Magrone	C16/20	---	S3	---	16	20
Fondazioni: Platea	C28/35	XC2	S3	25	28	35
Setti verticali 30 cm	C28/35	XC2	S3	25	28	35
Setti verticali 20 cm	C28/35	XC2	S5	20	28	35
Solette	C28/35	XC2	S5	20	28	35
Cordoli porta-pannelli	C28/35	XC2	S5	20	28	35

### Acciaio

#### Da cemento armato

Si prevede l'utilizzo di acciaio di tipo B450C

tipo	$f_{y,nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{t,nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$E_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{y,d}$ (N/mm <sup>2</sup> )
B450C	450	540	206000	450/1.1=391.3

#### Da carpenteria

Per tutti i profilati si prevede l'utilizzo di acciaio di classe S275 ( $\gamma_m = 1.05$ ) in classe di esecuzione EXC3 per edifici scolastici:

classe	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )
S275	275	262

Per tutte le piastre relative ai collegamenti si prevede l'utilizzo di acciaio di classe S355 ( $\gamma_m = 1.05$ ):

classe	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )



S355	355	338
------	-----	-----

### Tirafondi di collegamento

Si prevede l'utilizzo tirafondi classe 10.9, accoppiati a dadi classe 10:

### Legno

#### **XLam**

Le pareti saranno formate da pannelli XLam di abete rosso aventi le seguenti caratteristiche di resistenza e rigidezza.

			N/mm <sup>2</sup>
Classe di resistenza delle tavole			C24
Modulo di elasticità	Parallelo alla fibratura	$E_{0, \text{mean}}$	11000
	Perpendicolare alla fibratura	$E_{90, \text{mean}}$	370
Modulo di taglio	Parallelo alla fibratura	$G_{\text{mean}}$	690
	Perpendicolare alla fibratura (modulo di taglio per rotolamento)	$G_{R, \text{mean}}$	50
Resistenza a flessione	Parallela alla fibratura	$f_{m, k}$	24,0
Resistenza a trazione	Parallela alla fibratura	$f_{t, 0, k}$	14,0
Resistenza a trazione	Perpendicolare alla fibratura	$f_{t, 90, k}$	0,4
Resistenza a compressione	Parallela alla fibratura	$f_{c, 0, k}$	21,0
Resistenza a compressione	Perpendicolare alla fibratura	$f_{c, 90, k}$	2,5
Resistenza a taglio	Parallela alla fibratura	$f_{v, k}$	2,5
	Perpendicolare alla fibratura (resistenza a taglio per	$f_{RV, k}$	0,7



	rotolamento)		
--	--------------	--	--

Per la determinazione del peso proprio dei pannelli strutturali si considera un peso specifico di 5 kN/m<sup>3</sup>.

### **Legno lamellare**

Per le travi del solaio di interpiano e di copertura si utilizzano elementi di legno lamellare incollato di abete di classe GL24h, GL28h e GL30h secondo UNI EN 14080.

### **OSB**

Per il rivestimento strutturale dei cassoni di copertura verranno utilizzati pannelli di OSB tipo 3 di 22 mm di spessore secondo la EN300.

### **Elementi di collegamento per le strutture di legno**

Si utilizza tutta ferramenta commerciale (piastre metalliche, hold-down, viti, chiodi) dotata di marcatura CE. Per quanto riguarda le piastre su misura queste saranno di acciaio classe S355 certificate secondo la UNI EN 10025-2 in classe di esecuzione EXC3 per edifici scolastici.



## 3. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLE OPERE EDILI E STRUTTURALI

### 3.1 MOVIMENTI TERRA, SCAVI

#### 3.1.1 Generalità

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la configurazione del terreno di impianto per il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, nonché per la formazione di piani di lavoro, di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, opere d'arte in genere, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che potrà dare la Direzione Lavori in sede esecutiva. Le sezioni degli scavi e dei rilevati dovranno essere rese dall'Appaltatore ai giusti piani prescritti, con scarpate regolari e spianate, cigli ben tracciati e profilati, fossi esattamente sagomati. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. Per l'effettuazione sia degli scavi, che dei rilevati, l'Appaltatore sarà tenuto a curare, a proprie spese, l'estirpamento di piante, cespugli, arbusti e relative radici e questo tanto sui terreni da scavare, quanto su quelli destinati all'impianto di rilevati. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con mezzi adeguati, meccanici e di mano d'opera, in modo da dare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato; inoltre dovrà immediatamente provvedere ad aprire le cunette ed i fossi occorrenti e comunque evitare che le acque superficiali si riversino nei cavi, mantenendo all'occorrenza dei canali fuggatori.

#### 3.1.2 Allontanamento e deposito delle materie di scavo

Le materie provenienti dagli scavi che non fossero utilizzabili, o che a giudizio della Direzione Lavori non fossero ritenute idonee per la formazione dei rilevati, rinterri o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto, alle pubbliche discariche o su aree indicate dalla Direzione dei Lavori qualora sia riscontrata la disponibilità di siti idonei anche al di fuori dell'ambito comunale. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, ad esempio per riempimenti o rinterri, esse dovranno essere depositate all'interno dell'area di cantiere appositamente individuata e comunque sotto l'assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno alle proprietà pubbliche o private o provocare intralci al traffico, alle lavorazioni di cantiere ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato Generale d'appalto.

#### 3.1.3 Scavi di Sbiancamento

Per scavi di sbiancamento o sterri andanti si intenderanno quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le opere, per formazione di opportuni piani di lavoro su cui dovranno agire mezzi meccanici, per tagli di terrapieni, per la formazione di piani di appoggio per platee di fondazione, rampe incassate, trincee e cassonetti stradali, nonché quelli per l'incasso di opere d'arte se ricadenti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il



punto più depresso delle trincee o splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato. Quando l'intero scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale. Saranno comunque considerati scavi di sbancamento anche tutti i tagli a larga sezione, che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni, potranno tuttavia consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, nonché a quelli di caricamento e trasporto delle materie. L'esecuzione degli scavi di sbancamento potrà essere richiesta dalla Direzione Lavori se necessario, anche a campioni di qualsiasi tratta, senza che per questo l'Appaltatore possa avere nulla a pretendere.

### **3.1.4 Scavi di Fondazione od in Trincea**

#### **3.1.4.1 Generalità**

Per scavi di fondazione in generale si intenderanno quelli ricadenti al disotto di piani orizzontale chiusi fra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni. Saranno comunque considerati come scavi di fondazione a sezione obbligata ristretta, e quindi compensati con il rispettivo prezzo di elenco, quelli eseguiti per dar luogo alle fogne, alle condutture, ai fossi ed alle cunette (per la parte ricadente sotto il piano di cassonetto o, più in generale, di splateamento) e comunque di larghezza inferiore ad 1,5m. Saranno invece considerati come scavi a larga sezione obbligata quelli di larghezza superiore ad 1,5m.

#### **3.1.4.2 Modo di esecuzione**

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze. Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali, ovvero mantenendo le pendenze indicate nelle tavole di progetto, e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerli con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno a persone e cose provocato da frammenti e simili. Il piano di fondazione sarà reso perfettamente orizzontale ed ove il terreno dovesse risultare in pendenza, sarà sagomato a gradoni con piani in leggera contropendenza. Compiuta la struttura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo. Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.



Gli scavi potranno anche venire eseguiti con pareti a scarpa, od a sezione più larga, ove l'Appaltatore lo ritenesse di sua convenienza. In questo caso però non verrà compensato il maggiore scavo, oltre quello strettamente necessario all'esecuzione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera ed al ripristino, con gli stessi oneri, delle maggiori quantità di pavimentazione divelte, ove lo scavo dovesse interessare strade pavimentate.

#### **3.1.4.3 Scavi in presenza di acqua**

L'Appaltatore dovrà provvedere ad evitare il riversamento negli scavi di acque provenienti dall'esterno, restando a suo carico l'allontanamento o la deviazione delle stesse o, in subordine, la spesa per i necessari aggettamenti. Qualora gli scavi venissero eseguiti in terreni permeabili sotto la quota di falda, e quindi in presenza di acqua, ma il livello della stessa naturalmente sorgente negli scavi non dovesse superare i 20cm, l'Appaltatore sarà tenuto a suo carico a provvedere all'esaurimento di essa, con i mezzi più opportuni e con le dovute cautele per gli eventuali effetti dipendenti e collaterali. Gli scavi di fondazione che dovessero essere eseguiti oltre la profondità di 20cm dal livello sopra stabilito, nel caso risultasse impossibile l'apertura di canali fugatori, ma fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore per l'esaurimento dell'acqua, saranno considerati come scavi in presenza di acqua e saranno compensati con apposito sovrapprezzo (v. specifico sistema di emungimento tipo wellpoint). In entrambi i casi l'Appaltatore sarà tenuto comunque a suo carico e spese, all'aggettamento dell'acqua eventualmente risorgente negli scavi, per tutto il tempo definito dalla Direzione dei Lavori e per qualsiasi portata da emungere, così da consentire le operazioni di realizzazione delle opere di consolidamento o di fondazione previste nel progetto.

#### **3.1.4.4 Attraversamenti**

Qualora nella esecuzione degli scavi si incontrassero tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di acqua o di gas, cavi elettrici, telefonici, ecc., od altri ostacoli imprevedibili, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato ed alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso alla Direzione Lavori che darà le disposizioni del caso. Particolare cura dovrà comunque porre l'Appaltatore affinché non vengano danneggiate dette opere di sottosuolo e di conseguenza egli dovrà, a sua cura e spese, provvedere con sostegni, puntelli e quant'altro necessario, perché le stesse restino nella loro primitiva posizione. Resta comunque stabilito che l'Appaltatore sarà responsabile di ogni e qualsiasi danno che potesse venire dai lavori a dette opere e che sarà di conseguenza obbligato a provvedere alle immediate riparazioni, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni onere.

#### **3.1.4.5 Divieti e oneri**

Sarà tassativamente vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano a qualunque opera in elevazione od altro, prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani di fondazione. Il rinterro degli scavi, per il volume non impegnato dalle strutture o dalle canalizzazioni, dovrà sempre intendersi compreso nel prezzo degli scavi (se non diversamente disposto). Col procedere delle strutture l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi. Per gli scavi di fondazione si



applicheranno le norme previste dal DM 17 gennaio 2018, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 21 Gennaio 2019 n°7.

## **3.2 IMPERMEABILIZZAZIONI**

### **3.2.1 Generalità**

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue orizzontali o inclinate
- b) impermeabilizzazioni di opere interrato verticali.

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

### **3.2.2 Impermeabilizzazioni delle coperture orizzontali**

Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane traspiranti in fogli. Per l'utilizzo di membrane traspiranti, in fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza e la realizzazione dell'intercapedine di ventilazione prevista. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

### **3.2.3 Impermeabilizzazione di opere interrato verticali**

- a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione dei materiali di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari c/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
- b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.



Preparazione del piano di posa con rimozione delle eventuali irregolarità, asperità o polvere che dovessero essere presenti sul piano di posa.

- Applicazione sulla superficie da impermeabilizzare di una mano di primer bituminoso, applicata a spazzolone o a spruzzo, nella quantità di almeno 250 gr/mq.
  - Applicazione di un doppio manto di membrana impermeabilizzante elastoplastomerica dello spessore di 4 mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere in filo continuo, di CLASSE PRIMA, provvista di Agreement ICITE o equivalente.
  - Il primo strato sarà posato "in semiaderenza" con le giunzioni di testa disposte in modo sfalsato.
  - Il secondo strato sarà saldato "in completa aderenza" sul primo, disponendo i teli in modo da fare corrispondere le giunzioni laterali sulla mezzaria di quelli del primo. I sormonti dovranno essere realizzati rispettivamente per uno sviluppo di cm 10 sui lati e cm 15 sulle teste.
- c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna a contatto con il terreno in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
- d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate a ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione c/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
- e) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, pag.100 ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.
- f) Per le impermeabilizzazioni di paratie si dovrà verificare che la superficie di posa siano sufficientemente regolari e non presentino scalini, eventualmente procedere alla loro regolarizzazione con getto di



calcestruzzo a pressione (spritz-beton) o malta o mediante interposizione di geocomposito.

In caso di venuta d'acqua si procederà alla realizzazione di un sistema di drenaggio provvisorio per consentire la corretta procedura di posa. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/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 (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

Nella realizzazione dell'impermeabilizzazione delle superfici verticali dei muri contro terra previste da progetto, dovranno essere comunque rispettate le seguenti modalità di esecuzione:

- Preparazione del piano di posa con rimozione delle eventuali irregolarità, asperità e polvere che dovessero essere presenti sul piano di posa.
- Applicazione sulla superficie da impermeabilizzare di una mano di primer bituminoso applicata a spazzolone o a spruzzo, nella quantità di almeno 250 gr/mq.
- Applicazione di un manto semplice di membrana impermeabilizzante elastoplastomerica dello spessore di 4 mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere in filo continuo, di CLASSE PRIMA, provvista di Agreement ICITE o equivalente, posato "in completa aderenza", rispettando le modalità previste nei casi precedenti.
- In presenza di giunti di dilatazione, sia sulle superfici orizzontali, sia nelle murature, dovranno essere posati appositi profilati espansi sotto le membrane impermeabilizzanti.
- Per evitare fenomeni di scivolamento e ribaltamento della membrana si dovrà procedere secondo una



delle modalità suddette:

- attacco orizzontale della membrana sulla testata superiore della parete da impermeabilizzare per una larghezza minima di 10-15 cm.
- fissaggio meccanico superiore della membrana mediante profilo metallico e tasselli ad espansione.
- Applicazione di uno strato protettivo sul manto impermeabile costituito da pannelli di materiale sintetico.

### **3.2.4 Impermeabilizzazioni di superfici orizzontali (platee)**

L'impermeabilizzazione delle platee di fondazione, in condizione di presenza di falda, avverrà tramite l'utilizzo di un sistema a membrana a base bentonitica accoppiato con membrana in polietilene.

La membrana dovrà garantire la perfetta adesione tra la struttura e l'impermeabilizzazione, pertanto dovrà essere dotata di agguagliatura o matrice tale da garantire il perfetto auto confinamento (mediante adesione) con il calcestruzzo in fase di indurimento.

A contatto con l'acqua il materiale in matrice bentonitica (bentonite di Sodio) si idrata trasformandosi in gel impermeabile, con una capacità di espandersi fino a 16 volte il volume secco iniziale rimanendo impenetrabile all'acqua grazie all'auto confinamento mediante tessuto non tessuto posto all'esterno.

Le superfici da impermeabilizzare possono essere umide, dovranno essere pulite (libere da aggregati sciolti) e non devono in alcun caso presentare grosse protuberanze (max 12mm) o cavità o continui flussi di acqua che possono pregiudicare la sigillatura autonoma dei sormonti.

Le modalità di posa dovranno rispettare le indicazioni riportate nelle schede tecniche del prodotto, in generale la posa avverrà a giunti sfalsati con sormonti di 10cm.

### **3.2.5 Impermeabilizzazioni di cordoli portapareti**

Per l'impermeabilizzazione dei cordoli porta-pareti e del perimetro esterno delle fondazioni si utilizzeranno membrane bituminose in foglio o rotolo. Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione. Le fasi di posa sono sinteticamente espresse nei punti seguenti.

- Preparazione del piano di posa con rimozione delle eventuali irregolarità, asperità o polvere che dovessero essere presenti sul piano di posa.
- Applicazione sulla superficie da impermeabilizzare di una mano di primer bituminoso, applicata a spazzolone o a spruzzo, nella quantità di almeno 250 gr/mq.
- Applicazione di un doppio manto di membrana impermeabilizzante elastoplastomerica dello spessore di 4 mm, armata con tessuto non tessuto di poliestere in filo continuo, di CLASSE PRIMA, provvista di Agreement ICITE o equivalente.
- Il primo strato sarà posato "in semiaderenza" con le giunzioni di testa disposte in modo sfalsato.



- Il secondo strato sarà saldato "in completa aderenza" sul primo, disponendo i teli in modo da fare corrispondere le giunzioni laterali sulla mezzaria di quelli del primo. I sormonti dovranno essere realizzati rispettivamente per uno sviluppo di cm 10 sui lati e cm 15 sulle teste.

In caso di presenza d'acqua si procederà alla realizzazione di un sistema di drenaggio provvisorio per consentire la corretta procedura di posa. Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/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 (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

### **3.3 ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

- a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.
- b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.
- c) Cementi e agglomerati cementizi.

Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65



(e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

- d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.
- e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.
- f) Sabbie - Le sabbie 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, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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

### **3.4 MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

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

2) 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.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa circolare esplicativa.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

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

### 3.5 CEMENTO ARMATO

#### 3.5.1 Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- 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 presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.



Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

### **3.5.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.**

#### **3.5.2.1 Controllo di Accettazione**

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo. Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale. Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
  - l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
  - il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
  - la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
  - la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
  - le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
  - le modalità di rottura dei campioni;



- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

### **3.5.3 Acciaio**

#### **3.5.3.1 Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

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

#### **3.5.3.2 Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.



Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

### 3.5.3.3 Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

### 3.5.3.4 La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.



Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte della Direzione dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### **3.5.3.5 Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

### **3.5.3.6 Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci



anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

### **3.5.3.7 Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche**

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

### **3.5.3.8 Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare 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.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

### **3.5.3.9 Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

#### *Rintracciabilità dei prodotti*

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.



Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

#### 3.5.3.10 Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

## 3.6 ACCIAIO DA CARPENTERIA

### 3.6.1 Generalità

Si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = ReH$  e  $f_t = Rm$  riportati nelle relative norme di prodotto.

Il prodotto fornito dall'Impresa deve presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo. Il marchio dovrà risultare depositato presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. La mancata marchiatura o la sua illeggibilità anche parziale, comporterà il rifiuto della fornitura.

Tutte le forniture di acciaio, provenienti dallo stabilimento di produzione (Produttore), devono essere accompagnate:

A) nel caso sussista l'obbligo della Marcatura CE



**INTERVENTO DI NUOVA COSTRUZIONE PER SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE FABBRICATI SEDE DELL'ISTITUTO SECONDARIO SUPERIORE "NICCOLO' COPERNICO" DI PRATO**

**Settanta7 Studio Associato (Capogruppo in RTP), dedaLEGNO s.s.t.p., Spring Studio Petranelli Ingegneria S.r.L.**

- da copia della Dichiarazione di conformità CE, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario;
- dal documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, al destinatario.

B) nel caso non sussista l'obbligo della Marcatura CE

- dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario;
- dal documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate, al destinatario.

Gli stabilimenti di produzione (Produttori) di acciai qualificati, caso B, non sono tenuti ad allegare alle forniture copia dei Certificati rilasciati dal Laboratorio incaricato che effettua i controlli periodici di qualità. Si precisa infatti, al riguardo, che i predetti Certificati non sono significativi ai fini della fornitura, trattandosi di documenti riservati al Servizio Tecnico Centrale per i controlli semestrali nell'ambito del mantenimento e rinnovo della qualificazione. Tali Certificati, peraltro, non possono sostituire i Certificati relativi alle prove effettuate a cura del Direttore dei Lavori, che devono essere rilasciati dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 nell'ambito dei controlli obbligatori di cantiere.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.



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

### **3.6.2 Saldature**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732:2013. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2017.

Le durezza eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2017; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2014 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena



**INTERVENTO DI NUOVA COSTRUZIONE PER SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE FABBRICATI SEDE DELL'ISTITUTO SECONDARIO SUPERIORE "NICCOLO' COPERNICO" DI PRATO**

Settanta7 Studio Associato (Capogruppo in RTP), dedaLEGNO s.s.t.p., Spring Studio Petranelli Ingegneria S.r.L.

penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello.

Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2, 3 e 4. I requisiti sono riassunti nella Tab. 11.3.XII delle NTC 2018 di seguito riportata.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tab. 11.3.XII

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
Riferimento				
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235 s≤ 30 mm S275 s≤ 30 mm	S355 s≤ 30 mm S235 S275	S235 S75 S355 S460 s≤ 30 mm	S235 S75 S355 S460 (Nota 1) Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati (Nota 1)
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006	Elementare UNI EN ISO 3834-4	Medio UNI EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo UNI EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di Coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN ISO 14731:2007	Di base	Specifico	Completo	Completo

Nota 1) Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo



### 3.6.3 Giunzioni con bulloni

#### 3.6.3.1 Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC 2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a delle NTC 2018 sotto riportata.

Tab. 11.3.XIII.a

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1:2013	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2:2012	Durezza	
4.6	4;5;6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5;6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente Tab. 11.3.XIII.a sono riportate nella seguente Tab. 11.3.XIII.b:

Tab. 11.3.XIII.b

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	320	300	400	480	640	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	400	500	500	600	800	1000

#### 3.6.3.2 Bulloni "non a serraggio non controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 delle NTC 2018 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIV delle NTC 2018 sotto riportata.

Tab. 11.3.XIV

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
HV	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-		



				4		
--	--	--	--	---	--	--

### **3.6.4 Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.4 delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al DM 17/01/2018, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 delle suddette norme, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al succitato § 11.3.3.5.4 delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

### **3.6.5 Elementi prodotti su misura**

Per quanto riguarda le piastre su misura queste saranno di acciaio classe S355 certificate secondo la UNI EN 10025-2 in classe di esecuzione EXC3 per edifici scolastici..

## **3.7 MATERIALI E PRODOTTI STRUTTURALI A BASE DI LEGNO**

### **3.7.1 Generalità**

Tutti i materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale, devono essere classificati secondo la resistenza e identificati secondo le procedure applicabili descritte nel Capitolo 11.7 delle NTC 2018 e forniti da fornitori qualificati dal Servizio Tecnico Centrale o come "Produttore", ossia stabilimento di prima lavorazione di elementi base di legno strutturale non ancora lavorati a formare elementi strutturali pronti per la messa in opera, o come "Centro di lavorazione", se trasforma i prodotti (anche già marcati CE) in elementi strutturali mediante lavorazioni (tagli, intagli, forature, applicazione di ferramenta, etc.).

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di verificare la veridicità della documentazione accompagnatoria degli elementi strutturali componenti il lotto, ed in particolare e per ogni assortimento, deve essere presa visione dei seguenti documenti:

- a) certificato di marcatura CE rilasciato da Ente notificato in conformità con il sistema di costanza della prestazione definito dalla norma armonizzata o dalla relativa Valutazione Tecnica Europea
- b) attestato di avvenuta denuncia di attività (come da C11.7.10 della Circ. Espl.), rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;



c) dichiarazione resa dal legale rappresentante inerente le lavorazioni eseguite.

in alternativa per quei prodotti non coperti da normativa comunitaria e per i prodotti che si possono ancora collocare all'interno del periodo di coesistenza, lo stesso Direttore Lavori deve prendere visione dei seguenti documenti:

- attestato di qualificazione come produttore (p.to b del cap. 11.1 del DM 17.01.18) o del relativo Certificato di Idoneità Tecnica (se pertinente in alternativa alla Valutazione Tecnica Europea);
- attestato di avvenuta denuncia di attività (come da C11.7.10 della Circ. Espl.), rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dichiarazione resa dal legale rappresentante inerente le lavorazioni eseguite.

Relativamente l'attestato di qualificazione ministeriale come produttore, del Certificato di Idoneità Tecnica e dell'attestato di denuncia di attività come centro di lavorazione il direttore Lavori dovrà controllare il regime di validità di tali documenti, consultando il sito [cslp.it](http://cslp.it).

Qualora il Direttore Lavori ritenga che vi sia una mancata rispondenza tra il materiale in ingresso in cantiere e la documentazione accompagnatoria del prodotto in esame è tenuto a rifiutare il lotto dandone opportuna motivazione. Inoltre, deve controllare che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

I limiti di emissione di formaldeide libera per gli incollaggi sono stabiliti dalle rispettive norme di prodotto per i prodotti strutturali a base di legno (EN 14080 per il legno lamellare, EN 13986 per i pannelli a base di legno).

Per gli elementi metallici utilizzati nei collegamenti della struttura realizzati su disegno (ferramenta speciale), dovranno essere usati acciai conformi alla normativa per le costruzioni metalliche sia per quanto riguarda i materiali che le saldature (DM.17/01/2018 o Eurocodice 3 EN 1993-1), così come per i bulloni e le barre filettate. Gli elementi di ferramenta devono essere conformi a specifica norma armonizzata qualora esistente, (ad esempio i connettori speciali (anelli e piastre dentate) devono essere conformi alla UNI EN 912 o alle indicazioni contenute nell'apposito un Benestare Tecnico Europeo.

### **3.7.2 Legno lamellare incollato**

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080. Inoltre, la fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che l'integrità dell'incollaggio, sia conservata durante tutta la vita prevista della struttura.

Le tolleranze dimensionali e il giunto di testa fra le tavole, a pettine o a dita, deve essere conforme alle indicazioni riportate della norma UNI EN 14080. Ogni elemento deve essere accompagnato dalla Certificazione CE e dalla Dichiarazione di Prestazione emessa dal produttore, contenente i riferimenti sulla fornitura, sulla classe di resistenza del legno e sul tipo di incollaggio. Ogni elemento finito, dopo forature, tagli, ecc., dovrà essere trattato con prodotti ad azione protettiva e fungicida per la classe di rischio 2 secondo la norma EN 335, aventi classe di penetrazione NP1 secondo la norma EN 351.



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

Classi di resistenza:

L'attribuzione delle classi di resistenza dovrà essere fatta in conformità con quanto definito dalla UNI EN 14080: 2013.

### **3.7.3 Pannelli multistrato XLAM (o CLT)**

#### **3.7.3.1 Documentazione tecnico-certificativa**

Ogni elemento deve essere accompagnato dalla certificazione emessa dal produttore (marcatura CE in base alla Valutazione Tecnica Europea o Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego secondo le disposizioni integrative del capitolo 11.7.10 del D.M. 17/01/2018 in cui è prevista l'obbligatoria qualificazione della produzione da parte del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici), contenente i riferimenti sulla fornitura, sul metodo usato per la classificazione delle tavole (se a macchina con l'indicazione del tipo di macchina classificatrice), sulla classe di qualità del legno secondo EN 338, con tolleranze dimensionali definite secondo specifico ETA o Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego. Se necessario dovrà essere previsto il trattamento con prodotti ad azione protettiva e fungicida per la classe di rischio 2 secondo la norma EN 335, aventi classe di penetrazione NP1 secondo la norma EN 351.

Per i prodotti provenienti dall'estero è prevista dal capitolo 11.7.10.2, dello stesso D.M., l'applicabilità di quanto appena descritto con la possibilità per il produttore di richiedere allo stesso servizio l'equivalenza della procedura adottata nel paese di origine. Allo stesso modo dovrà essere richiesto relativo attestato come centro di lavorazione come da par. della Prima Sezione n. prot. 56 del 9.10.2012.

Pertanto l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.L. il fascicolo di marcatura CE completo congiuntamente alla Valutazione Tecnica Europea (ETA) o il Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego (CIT) relativo alla fornitura proposta onde consentire alla D.L.L. la verifica di equivalenza di quanto proposto con quanto prescritto in Capitolato con particolare riferimento alle caratteristiche meccaniche ed alla rispondenza al D.M. 17.01.2018.

#### **3.7.3.2 Adesivi**

Gli adesivi impiegati nei prodotti incollati devono risultare efficienti durante tutta la vita utile dell'edificio nella classe di servizio assegnata in modo da garantire l'integrità del collegamento.

In particolare:

- Gli adesivi MUF devono essere conformi alla norma UNI EN 301;
- Gli adesivi PUR devono essere conformi alla norma UNI EN 15425.

Per altre tipologie di adesivo si rimanda alle prescrizioni contenute all'interno del paragrafo 11.7.7.2 delle NTC 2018.



Il Direttore dei Lavori deve inoltre controllare che le modalità di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

L'adesivo utilizzato dovrà essere conforme alla rispettiva classe di servizio come indicato all'interno della UNI EN 1995-1-1.

### **3.7.4 Elementi meccanici di collegamento**

Per gli elementi metallici facenti parte dei collegamenti della struttura realizzati su disegno (ferramenta speciale), dovranno essere usati acciai conformi alla normativa per le costruzioni metalliche sia per quanto riguarda i materiali che le saldature (DM.17/01/2018 o Eurocodice 3 EN 1993-1), così come per i bulloni e le barre filettate. Gli elementi di ferramenta, qualora esista una norma specifica, devono essere conformi ad essa, ad esempio i connettori speciali (anelli e piastre dentate) devono essere conformi alla UNI EN 912. Altra ferramenta quali angolari, piastre preforate, in mancanza di una norma specifica, devono essere accompagnate da un benestare tecnico europeo (ora valutazione tecnica europea, secondo CPR 305/2011).

#### **3.7.4.1 Chiodi ad aderenza migliorata**

L'acciaio utilizzato dovrà avere  $f_{u,k} \geq 600 \text{ N/mm}^2$ , zincatura galvanica di spessore minimo  $7 \mu\text{m}$  e marcatura CE in conformità al Benestare Tecnico Europeo o ad equivalente qualificazione ministeriale. I chiodi potranno essere utilizzati per il collegamento di lamiere esterne di acciaio, piastre, nastri forati, scarpe, profili angolari e staffe con prefori di diametro  $\varnothing=5\text{mm}$ , su legno massiccio, lamellare e su pannelli a base di legno.

#### **3.7.4.2 Viti auto foranti e a tutto filetto**

L'acciaio utilizzato dovrà avere  $f_{u,k} \geq 1000 \text{ N/mm}^2$ , zincatura galvanica di spessore minimo  $12 \mu\text{m}$  e marcatura CE in conformità alla normativa EN14592 o ad apposito ETA. La posa in opera può essere effettuata senza preforo nel legno di conifera, mediante avvitatori muniti di un'adeguata coppia torcente.

#### **3.7.4.3 Hold-down o piastre metalliche**

Il profilo angolare sarà piegato a freddo e rinforzato con flange laterali saldate. L'acciaio utilizzato dovrà avere qualità S355 secondo la norma EN 10025-2:2004 con  $f_{u,k} \geq 350 \text{ N/mm}^2$ ; zincatura galvanica FeZn12c di spessore minimo  $12 \mu\text{m}$  e marcatura CE in conformità per i prodotti da costruzione prevista dal Regolamento CPR 305/11, in conformità alle linee guida ETAG 015 o alla EN 1090-1.

La posa in opera, per il fissaggio su legno, deve essere effettuata con chiodi ad aderenza migliorata o viti; l'unione su calcestruzzo può essere realizzata mediante ancoraggi di tipo avvitabile, o in alternativa di tipo chimico o meccanico.

#### **3.7.4.4 Angolari metallici**

Il profilo angolare sarà piegato a freddo. L'acciaio utilizzato dovrà avere  $f_{u,k} \geq 250 \text{ N/mm}^2$ ; zincatura a caldo per immersione in continuo Z 275 di spessore minimo  $20 \mu\text{m}$  e marcatura CE in conformità per i prodotti da costruzione prevista dalla Direttiva 89/106/CEE in conformità alle linee guida ETAG 015. La posa in opera,



per il fissaggio su legno, deve essere effettuata con chiodi ad aderenza migliorata o viti; l'unione su calcestruzzo può essere realizzata mediante ancoraggi di tipo avvitabile, o in alternativa di tipo chimico o meccanico.

### **3.7.5 Altri prodotti a base di legno**

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso, anche se non espressamente previsti nel progetto esecutivo in quanto oggetto di possibili varianti costruttive. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **3.7.5.1 Pannelli a base di legno**

I pannelli a base di particelle di legno o a base di scaglie di legno orientate OSB/3 (Oriented Strand Board) in classe di servizio 1 (secondo UNI EN 1995-1-1), avranno le caratteristiche prescritte da UNI EN 300, UNI EN 12369-1, UNI EN 13986 per pannelli tipo OSB/3.

I pannelli a base di particelle di compensato in classe di servizio 2 (secondo UNI EN 1995-1-1) avranno le caratteristiche prescritte da UNI EN 636, UNI EN 12369-2, UNI EN 13986.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 12369-1, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 300, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467 + A58.

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

#### **3.7.5.2 Legno massiccio**

L'indicazione della classe di resistenza è già sufficiente per identificare il tipo di legno sotto il profilo della resistenza, tuttavia è opportuno indicare anche la specie legnosa (o il gruppo di specie).

L'indicazione del trattamento è facoltativa: si sottolinea che l'opportunità di eseguire il trattamento deve essere valutata in fase di progetto in funzione della classe di rischio e della specie legnosa.

E' necessario specificare il tipo di lavorazione superficiale, piallatura o a grezzo; nel caso si chieda materiale piallato specificare sempre che le dimensioni indicate si riferiscono al materiale dopo la piallatura.

Gli elementi strutturali di legno massiccio debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14081, con classe di resistenza conforme alla EN 338 accompagnato dalla certificazione emessa dal fornitore o dallo stabilimento di produzione, contenente i riferimenti della fornitura e la classe di resistenza



del legno risultante dal processo di classificazione. Le tolleranze dimensionali dovranno essere conformi alla EN 336. Ogni elemento finito, dopo forature, tagli ecc., dovrà essere trattato con prodotti ad azione protettiva e fungicida per la classe di rischio indicata nel progetto secondo la norma EN 335, aventi classe di penetrazione indicata nel progetto secondo la norma EN 351.

### **3.7.5.3 Legno massiccio giuntato (KVH)**

L'indicazione della classe di resistenza è già sufficiente per identificare il tipo di legno sotto il profilo della resistenza, tuttavia è opportuno indicare anche la specie legnosa (o il gruppo di specie).

L'indicazione del trattamento è facoltativa: si sottolinea che l'opportunità di eseguire il trattamento deve essere valutata in fase di progetto in funzione della classe di rischio e della specie legnosa. Gli elementi strutturali di legno massiccio giuntato a tutta sezione devono essere conformi alla UNI EN 15497 e recare opportuna marcatura CE e relativa dichiarazione di prestazione. In alternativa, qualora gli elementi strutturali di legno massiccio giuntato debbono avere classe di resistenza conforme al par. 11.7.3 del D.M. 17.01.18 accompagnato dalla certificazione emessa dal fornitore o dallo stabilimento di produzione, contenente i riferimenti della fornitura e la classe di resistenza del legno risultante dal processo di classificazione. Le tolleranze dimensionali dovranno essere conformi alla EN 336. Ogni elemento finito, dopo forature, tagli ecc., dovrà essere trattato con prodotti ad azione protettiva e fungicida per la classe di rischio indicata nel progetto secondo la norma EN 335, aventi classe di penetrazione indicata nel progetto secondo la norma EN 351.



## 4. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

- Per tutti gli elementi strutturali in calcestruzzo confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati, il contenuto minimo di materia riciclata dovrà essere di almeno il 5% in peso. Tale contenuto deve essere inteso come somma delle percentuali di materia riciclata contenuta nei singoli componenti (cemento, aggregati, aggiunte, additivi) e deve essere compatibile con i limiti imposti dalle specifiche norme tecniche. Tale requisito dovrà essere accertato dalla Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori mediante una delle seguenti procedure alternative: (i) dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025; (ii) una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy o equivalenti o (iii) una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità, che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

- Per tutti gli elementi strutturali a base di legno la provenienza legale della materia prima e il controllo della catena di custodia dovrà essere garantito mediante certificazioni rilasciate da organismi internazionalmente riconosciuti quali la certificazione FSC e PEFC o altra equivalente.

- Per tutti gli elementi strutturali di acciaio la percentuale di materiale riciclato dovrà essere garantita mediante una delle seguenti opzioni: (i) una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025; (ii) una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti; (iii) una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante prima dell'esecuzione dei lavori.



## 5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'edificio scolastico dovrà essere progettato tenendo presente le norme tecniche di seguito riportate che costituiscono mero elemento di riferimento non esaustivo:

- D.M. II.TT. - 17/01/18 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 21 Gennaio 2019 n°7 – Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- EN 1995-1-1:2009: Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno – Regole generali - Regole generali e regole per gli edifici.
- EN 1998-1: Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.
- CNR DT 206/2018 “Istruzioni per il progetto, l’esecuzione ed il controllo delle strutture di legno”.
- Decreto Ministeriale 26 agosto 1992 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”
- Lettera Circolare del Ministero dell’Interno n. 7949/4122 del 9/05/1989
- UNI EN 14080:2013: Strutture di legno – Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti.
- UNI EN 14081:2011: Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza - Parte 1: Requisiti generali
- UNI EN 16351:2015: Strutture di legno - Pannello di tavole incrociate - Requisiti
- UNI EN 338: 2009. Legno strutturale: classi di resistenza.
- Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Decreto ministeriale 11 gennaio 2017.

Firmato da:

**Rangone Daniele**

codice fiscale RRGDNL77M04L219D

num.serie: 109497435882403980802744237610063810262

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 15/04/2021 al 15/04/2024