

Comune di Tramutola

Provincia di Potenza

CASA CANONICA

Chiesa SS Trinita'

Progetto di Manutenzione Straordinaria

COMMITTENTE

Curia Arcivescovile
di Potenza

R. U. P.

LOPERTE Ing. Gianluca

PROGETTISTI

NOVIELLO Arch. Antonio

MAZZIOTTA Arch. Antonio M.

- | | |
|------|---|
| 01 | Relazione |
| 02 | Planimetria Catastale |
| 03 | Planimetria Generale e Stralcio Regolamento Urbanistico |
| 04 | Profili Terreno |
| 05.1 | Piante Stato di Fatto |
| 05.2 | Sezioni Stato di Fatto |
| 05.3 | Prospetti Stato di Fatto |
| 06.1 | Piante Stato Futuro |
| 06.2 | Sezioni Stato Futuro |
| 06.3 | Prospetti Stato Futuro |
| 07 | Relazione Criteri Ambientali Minimi |
| 08 | Documentazione Fotografica |
| 09.1 | Relazioni di Calcolo - Copertura - Montacarichi |
| 09.2 | Fascicoli di Calcolo - Copertura - Montacarichi |
| 09.3 | Relazione geotecnica - Copertura - Montacarichi |
| 09.4 | Relazione sui materiali - Copertura - Montacarichi |
| 09.5 | Elaborati grafici di calcolo - Copertura - Montacarichi |
| 09.6 | Piani di manutenzione - Copertura - Montacarichi |
| 09.7 | Relazioni di sintesi - Copertura - Montacarichi |
| 10 | Relazione Geologica |
| 11 | Computo Metrico |
| 12 | Elenco Prezzi |
| 13 | Incidenza Manodopera e Cronoprogramma |
| 14 | Piano di Sicurezza e Coordinamento |
| 15 | Capitolato speciale d'Appalto |
| 16 | Quadro Economico |

TRAMUTOLA

SCALA

RELAZIONE SUI MATERIALI

Qualità e dosaggio

PREMESSA

La presente Relazione si riferisce ai materiali da utilizzare nei lavori di "RIFACIMENTO COPERTURA IN LEGNO DELLA CANONICA" sito nel Comune di Tramutola in Via Chiesa.

1. LEGNO PER STRUTTURE

Per le strutture lignee si prevede l'impiego di legno lamellare le cui caratteristiche devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080. Tutti i requisiti di produzione e qualificazione devono essere conformi a quanto previsto nel paragrafo 11.7.4 del DM 17 gennaio 2018.

Qualora la fornitura in cantiere provenga da un centro di trasformazione, i documenti di accompagnamento devono riportare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO - LEGNAME STRUTTURALE - CLASSI DI RESISTENZA SECONDO UNI EN 14080:2013

CARATTERISTICHE MECCANICHE LEGNO LAMELLARE OMOGENEO E LEGNO LAMELLARE COMBINATO

EN 14080: 2013 "strutture di legno - legno lamellare incollato"

Elementi in legno lamellare (§3.17): elementi strutturali composti da almeno due lamelle aventi fibratura indicativamente parallela con spessore delle stesse compreso tra i 6mm e i 45 mm (incluso)

Proprietà		GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Resistenze (MPa)		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
Flessione	$f_{m,g,k}$	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	16.00	17.60	19.20	20.80	22.30	24.00	25.60
trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Taglio	$f_{v,g,k}$	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Modulo elastico [GPa]		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	8,400.00	10,500.00	11,500.00	12,100.00	12,600.00	13,600.00	14,200.00
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,g,05}$	7,000.00	8,800.00	9,600.00	10,100.00	10,500.00	11,300.00	11,800.00
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,mean}$	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
modulo elastico caratteristico perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,05}$	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
modulo di taglio caratteristico	$G_{g,05}$	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Modulo a rototaglio medio	$G_{r,g,mean}$	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Modulo a rototaglio caratteristico	$G_{r,g,05}$	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00
Massa volumica [kg/m ³]		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³
massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	340.00	370.00	385.00	405.00	425.00	430.00	440.00
massa volumica media	$\rho_{g,mean}$	370.00	410.00	420.00	445.00	460.00	480.00	490.00

EN 14080: 2013 "strutture di legno - legno massiccio incollato"

Elementi in legno massiccio incollato (§3.15): elementi strutturali con dimensioni della sezione trasversale non superiore a 280 mm, composti da 2 a 5 lamelle aventi la stessa classe di resistenza, andamento della fibratura pressoché parallelo e uno spessore delle tavole compreso tra 45 mm e 85 mm (incluso).

Proprietà	Simbolo	GL20c	GL22c	GL24c	GL26c	GL28c	GL30c	GL32c
Resistenze (MPa)		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
Flessione	$f_{m,g,k}$	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	15.00	16.00	17.00	19.00	19.50	19.50	19.50
trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	18.50	20.00	21.50	23.50	24.00	24.50	24.50
compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Taglio	$f_{v,g,k}$	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Rototaglio	$f_{r,g,k}$	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Modulo elastico [GPa]		N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	10,400.00	10,400.00	11,000.00	12,000.00	12,500.00	13,000.00	13,500.00
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,g,05}$	8,600.00	8,600.00	9,100.00	10,000.00	10,400.00	10,800.00	11,200.00
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,mean}$	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
modulo elastico caratteristico perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,05}$	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00	650.00
modulo di taglio caratteristico	$G_{g,05}$	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Modulo a rototaglio medio	$G_{r,g,mean}$	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Modulo a rototaglio caratteristico	$G_{r,g,05}$	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00
Massa volumica [kg/m ³]		kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³	kg/m ³
massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	355.00	355.00	365.00	385.00	390.00	390.00	400.00
massa volumica media	$\rho_{g,mean}$	390.00	390.00	400.00	420.00	420.00	430.00	440.00

Simboli principali:

Il legno lamellare da utilizzare è del tipo **GL 24h**

Le connessioni dovranno essere realizzate mediante:

- Ferramenta e profili metallici S275.
- Bulloneria classe 8.8.
- Barre di rinforzo, per travi curve, classe 8.8.
- Chiodi a aderenza migliorata tipo ROTHOBLAAS, o equivalente.
- Scarpe di ancoraggio tipo ROTHOBLAAS, o equivalente.

DOCUMENTAZIONE DI SUPPORTO PER L'ACCETTAZIONE

Per la fornitura di legno strutturale i documenti da far pervenire alla Direzione Lavori e gli adempimenti da parte dell'impresa sono riportati nel seguito, distinguendo tra legno lavorato in officina o acquistato da un rivenditore/produttore.

LEGNO STRUTTURALE LAVORATO IN OFFICINA

- 1) Documenti di trasporto (d.d.t.) di spedizione del materiale dallo stabilimento di produzione al centro di trasformazione (l'officina) e da questo al cantiere;
- 2) Attestazione di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del Produttore del materiale. Su tale attestato devono apparire sia gli estremi del d.d.t. di spedizione del materiale dallo stabilimento di produzione al centro di trasformazione, sia gli estremi del d.d.t. di spedizione del materiale dal centro di trasformazione in cantiere.
- 3) Dichiarazione del centro di trasformazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- 4) 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.

LEGNO STRUTTURALE PROVENIENTE DA UN COMMERCIANTE O DIRETTAMENTE DAL PRODUTTORE

- 1) Documenti di trasporto (d.d.t.) di spedizione del materiale dallo stabilimento di produzione all'eventuale commerciante intermedio e da questo al cantiere;
- 2) Attestazione di Qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del Produttore del materiale. Su tale attestato devono apparire sia gli estremi del d.d.t. di spedizione del materiale dallo stabilimento di produzione al commerciante intermedio e da questo al cantiere.

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

RELAZIONE SUI MATERIALI

Qualità e dosaggio

PREMESSA

La presente Relazione si riferisce ai materiali da utilizzare nei lavori di "REALIZZAZIONE FONDAZIONE MONTACARICHI" sito nel Comune di Tramutola in Via Chiesa.

GENERALITÀ

Nelle parti in cemento armato delle opere progettate tutti i materiali, corrispondenti alle prescrizioni di legge, saranno della migliore qualità e saranno lavorati a perfetta regola d'arte.

Tutti i materiali e i manufatti saranno sottoposti alle prove prescritte dalla legislazione vigente presso uno dei laboratori autorizzati, al fine di ottenere la massima garanzia sulla stabilità delle opere.

L'esito favorevole delle prove non esonererà l'appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere finite i prescritti requisiti.

I materiali aventi le caratteristiche appresso specificate garantiscono la sicurezza e la durabilità dell'opera, come previsto dalla norma tecnica vigente (DM 17.01.2018 paragrafo 11.2.)

La durabilità dell'opera è intesa come capacità di conservazione delle caratteristiche fisicomeccaniche delle strutture per tutta la vita di servizio prevista in progetto senza dover far ricorso ad interventi di manutenzione straordinaria per la sua vita utile.

In tale ottica, di concerto con il committente, si è stabilita una vita utile di 50 anni e con riferimento alla norma **UNI 11104** (prospetto1) si sono stabilite le seguenti classi di esposizione ambientale:

- fondazioni: classe XC2 (zone prevalentemente acquose o sature d'acqua, raramente secco);

Per tali classi di esposizioni la suddetta norma fissa nel prospetto 2 i seguenti requisiti minimi, sufficienti in presenza di un adeguato copriferro, per il cls:

Classe di Esposizione	Massimo rapporto Acqua/Cemento	Classe di resistenza minima	Dosaggio Minimo di Cemento kg	Altri requisiti
XC2	0,60	C 30/37	300	

Si ritiene adeguato il copriferro valutato con riferimento all'eurocodice EC2.

In dettaglio per una vita utile di 50 anni l'EC2 propone il prospetto 4.4.N, che riporta i valori minimi di copriferro che assicurano la durabilità dell'opera:

Classe di Esposizione	Spessore Minimo Copriferro mm
XC2	35

Pertanto il conglomerato cementizio avrà le seguenti caratteristiche:

Elemento strutturale	Massimo rapporto Acqua/Cemento	Classe di resistenza minima	Dosaggio Minimo di Cemento kg	Altri requisiti
Platea di Fondazione	0,60	Rck 370	300	

- **Acciaio per cemento armato**: acciaio laminato a caldo denominato **B450C** avente le caratteristiche riportate nel DM 14/01/2008.

Il **copriferro minimo nominale** da garantire è pari **3,5 cm**.

Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito a esami eseguiti da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

1. DOSAGGIO DEGLI IMPASTI

La composizione di ogni mc di calcestruzzo per strutture in c.a. ordinario confezionato in cantiere sarà in linea di massima la seguente:

- cemento tipo 425	300 kg
- sabbia	0,400 mc
- ghiaia e pietrisco	0,800 mc
- acqua	160 litri

in cui la quantità di cemento rappresenta un minimo inderogabile onde conseguire l'adeguata protezione delle armature, il contenuto d'acqua va fissato in rapporto alla quantità di cemento nel rapporto massimo di 0.5 (esigenze di maggiore fluidità si devono soddisfare ricorrendo ad additivi aventi le caratteristiche indicate al punto 5); mentre la composizione granulometrica va stabilita in modo da garantire la resistenza meccanica richiesta, (che sarà attestata da laboratori ufficiali di prova su provini confezionati in numero e con le modalità stabilite dalla legislazione vigente), tenendo conto che la dimensione massima dell'inerte non deve essere maggiore di **22 mm**.

Qualora, il conglomerato cementizio fosse preparato in centrali di betonaggio esterne al cantiere particolare attenzione deve essere rivolta al trasporto:

- si deve conservare l'omogeneità della massa eliminando totalmente il rischio di segregazione dei componenti;
- il tempo di trasporto deve essere il minimo possibile in modo da consentire la posa in opera prima che inizi la presa (**comunque contenuto in 25 minuti primi**), altrimenti si dovranno impiegare opportuni ritardanti.

Nel caso sia previsto il getto di cls con autopompa, **si prescrive** una classe di consistenza S4, che sarà testata in cantiere con il cono di Abrams.

Il getto del conglomerato cementizio deve avvenire in modo da evitare la separazione degli aggregati, specificamente **dovranno essere evitate cadute dall'alto**: nel getto dei pilastri si deve utilizzare una tubazione che raggiunge il piede del pilastro e sarà sollevata con il procedere del getto.

Si dovrà procedere al disarmo dei diversi elementi strutturali nel rispetto dei seguenti tempi minimi di stagionatura (avendo particolare cura di procedere per gradi e in modo da evitare azioni dinamiche):

- sponde di casseri	3 gg.
- puntelli, centine di travi, ecc.	24 gg.
- strutture a sbalzo	28 gg.

Durante i giorni in cui la temperatura dovesse aggirarsi intorno a 0°C non si dovrà procedere al getto di alcun elemento strutturale, a meno che non si impieghino specifici additivi di efficacia certificata secondo le norme tecniche vigenti.

Durante i giorni in cui la temperatura dovesse superare i 30°C si dovrà proteggere la superficie dei getti con provvedimenti adeguati (esempio: annaffiature), almeno nei primi tre giorni dopo il getto.

2. ACCIAIO

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 17 gennaio 2018.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

Particolare attenzione va posta alla lavorazione delle armature: il diametro del mandrino, su cui avviene la piegatura, deve essere maggiore di **6 volte** il diametro della barra.

Occorre garantire un adeguato **interferro tra le barre**, con un **minimo di 2,5 cm**, qualora se ne ravvisi la necessità, il direttore dei lavori ordinerà il **raggruppamento delle barre a coppie** garantendo un **interferro minimo di 4 cm**, oppure si disporranno più registri.

Il **copriferro minimo** non deve essere inferiore a **3,5 cm**.

Tutti gli acciai oggetto delle Norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, siano essi destinati a utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o a utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche, devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili **EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219**.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della **direttiva 89/106/CE**, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il Servizio tecnico centrale della Presidenza del Consiglio superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

La procedura di qualificazione del prodotto prevede:

- esecuzione delle prove di qualificazione a cura del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio tecnico centrale su proposta del produttore;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio tecnico centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;

in caso di giudizio positivo il Servizio tecnico centrale provvede al rilascio dell'Attestato di qualificazione al produttore e inserisce il produttore nel Catalogo ufficiale dei prodotti qualificati che sarà reso disponibile sul sito internet;

in caso di giudizio negativo, il produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio tecnico centrale che al laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di qualificazione. La qualificazione ha validità cinque anni.

Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio tecnico centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento, al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato 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 marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se 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, diversi possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhetatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Comunque, 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 l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio tecnico centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto, è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza 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 dal direttore dei lavori.

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

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

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 di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle Norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato e il laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio tecnico centrale.

I controlli e la documentazione di accompagnamento

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

- controlli di produzione in stabilimento;
- controlli di accettazione nei centri di trasformazione e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a 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 (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate;

lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione di acciaio, anche se parte di un'unica fornitura, devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del produttore rilasciato dal Servizio tecnico centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione; in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione. Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda a eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un direttore tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

Il direttore dei lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Acciaio per cemento armato laminato a caldo

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato **B450C**, deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$f_{v\,nom}$	450 N/mm ²
$f_{t\,nom}$	540 N/mm ²

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella 11.3.lb:

Tabella 11.3.lb – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C

	Caratteristiche	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v\,nom}$ [N/mm ²]	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\,nom}$ [N/mm ²]	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
$(f_v/f_{v\,nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\varnothing < 12$ mm $12 \leq \varnothing \leq 16$ mm per $16 < \varnothing \leq 25$ mm per $25 < \varnothing \leq 40$ mm	4 \varnothing 5 \varnothing 8 \varnothing 10 \varnothing	

Acciaio per cemento armato laminato a freddo

L'acciaio trafilato a freddo, denominato **B450A**, è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, e deve rispettare i requisiti nella seguente tabella 11.3.lc.

Tabella 11.3.lc – L'acciaio per cemento armato laminato a freddo B450A

	Caratteristiche	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v\,nom}$ [N/mm ²]	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\,nom}$ [N/mm ²]	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_v/f_{v\,nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: $\varnothing \leq 10$ mm	4 \varnothing	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al punto 11.3.

Nel caso in cui l'acciaio trafilato a freddo rispetti le prescrizioni di cui alla tabella 11.3.lc, valgono le prescrizioni relative all'acciaio laminato a caldo.

Accertamento delle proprietà meccaniche

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a 100±10 °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di 20 + 5°C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a 100±10 °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Caratteristiche dimensionali

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3. delle Norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Barre e rotoli

Le barre sono caratterizzate dal diametro \varnothing della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Il diametro \varnothing delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm. Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio conglomerato cementizio.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varnothing \leq 16$. Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.3 delle Norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

3. CARATTERISTICHE MECCANICHE PER IL CALCESTRUZZO E L'ACCIAIO

Per il calcestruzzo e l'acciaio si assumeranno i seguenti valori del Modulo Elastico longitudinale e del Modulo a Taglio
 $E = 5700 \times \sqrt{R_{ck}} \text{ (N/mm}^2\text{)}$ $\nu = 0,20$ (0.2 cls non fessurato) $G = E/2 \times (1 + \nu)$

	CLASSE CLS					
	kg/cm ²					
	R _{ck}					
	250	300	350	370	400	450
Modulo elastico E (daN/cm ²)	285.000	312.205	337.220	346.720	360.500	382.370
coefficiente di poisson ν (compreso tra 0 ÷ 0.2)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Modulo a Taglio G (daN/cm ²)	129.550	141.915	153.285	157.600	163.865	173.805

Le caratteristiche meccaniche **dell'acciaio** saranno conformi alle Norme tecniche vigenti (cfr. D.M. 17/01/2018 paragrafo 11.2)

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELL'ACCIAIO	
	TIPO DI ACCIAIO
	B450C
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} N/mm ²	≥ 450
Tensione caratteristica di rottura f_{tk} N/mm ²	≥ 540
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1,13 ≤ 1,35
$(f_y/f_{y,nom})_k$	≤ 1,25
Allungamento $(A_{gt})_k$	≥ 7%
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
barre con diametro Φ fino a 12 mm: diametro D	4 Φ
barre con diametro Φ oltre 12 mm fino a 16 mm: diametro D	5 Φ
barre con diametro Φ oltre 16 mm fino a 25 mm: diametro D	8 Φ
barre con diametro Φ oltre 25 mm fino a 50 mm: diametro D	10 Φ

DEFORMAZIONI MASSIME NEL CALCESTRUZZO E NELL'ACCIAIO NELLE VERIFICHE AGLI S.L.U.

Ai fini delle verifiche di resistenza agli stati limite si adottano le seguenti deformazioni massime a stabilite dalle Norme Tecniche Vigenti:

- deformazione massima conglomerato cementizio compresso, per flessione semplice e composta con l'asse neutro che interseca la sezione si assume pari $\epsilon_{cu} = 0,35\%$;
- nel caso di compressione semplice si assume una deformazione massima del conglomerato

cementizio compresso variabile tra $\epsilon_{c2} = 0,2\%$ e $\epsilon_{cu} = 0,35\%$;

- per l'**acciaio** è ammesso il valore massimo $\epsilon_{ud} = 0,9 \cdot \epsilon_{uk}$

ove ϵ_{uk} è la deformazione corrispondente al picco di tensione, cautelativamente si assume $\epsilon_{uk} = 1\%$