

1. Generalità

Il DM 14.01.08 al cap. 11 fissa i 3 principi generali per il tema dei materiali strutturali:

- a) Identificazione dei materiali
- b) Qualificazione dei materiali
- c) Accettazione dei materiali

Le due problematiche a) e b) sono demandate al produttore dei materiali in esame, che può affrontare la questione secondo diversi percorsi:

A) Se esiste una norma europea armonizzata i cui riferimenti sono già pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale Europea, quando terminato il periodo di applicazione volontaria di detta norma, è obbligatoria la marcatura CE, come previsto dalla Direttiva 89/106/CEE recepita in Italia dal d.P.R. n. 246 del 21/4/1993.

B) Se la norma non esiste o non è trascorso il periodo di applicazione volontaria, il produttore può qualificare il materiale secondo la marcatura CE oppure secondo le procedure del DM 14/1/2008.

C) Si ha a che fare con materiali "innovativi": occorre richiedere il Benestare Tecnico Europeo (ETA) ottenendo la marcatura CE, oppure il Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base di Linee Guida.

Se si è nei casi A) e C) (se sulla base di un ETA) il Direttore dei Lavori deve accertarsi che il prodotto sia marcato CE e richiedere l'Attestazione di Conformità ad una norma armonizzata (hEN) o ad un ETA.

Nei casi B) e C) (se sulla base di un certificato di idoneità tecnica) il DL deve accertarsi dell'esistenza e della validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica (caso C) rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale del C.S.L.P.P.

La problematica c) è invece demandata alla D.L..

Assumono un ruolo centrale i Laboratori; essi sono suddivisi in base alla Normativa secondo la quale sono abilitati: ci sono quelli che intervengono per la marchiatura CE, altri che si occupano della qualificazione dei prodotti a livello nazionale ed altri appositamente abilitati dal C.S.L.P.P.

1.1 Ruoli e responsabilità

PROGETTISTA: deve redigere il progetto utilizzando prodotti identificati e qualificati come previsto dalle NTC, utilizzando, ad esempio nei capitolati, riferimenti a normative UNI attuali.

COSTRUTTORE: deve utilizzare prodotti identificati e qualificati secondo le NTC, controllare la documentazione e consegnarla al DL, oltre che assisterlo nei vari controlli.

DIRETTORE DEI LAVORI: deve ricevere la documentazione dall'Impresa Esecutrice, rigettare prodotti privi di documentazione adeguata, deve eseguire i controlli richiesti dalle NTC, oltre a prove ulteriori, se lo ritiene opportuno.

COLLAUDATORE: deve ricevere dal DL la documentazione, esaminare i risultati delle prove di laboratorio e delle eventuali prove di carico.

2. CALCESTRUZZO

Il progetto della miscela può avvenire secondo due strade: a prestazione garantita o a composizione.

Nel primo caso si devono fornire la *classe di resistenza*, la *classe di consistenza*, il *diametro massimo dell'aggregato* e la *classe di esposizione*, e sarà il produttore che fornirà il calcestruzzo sulla base delle Norme vigenti.

Nel secondo caso si devono fornire: tipo di cemento e suo dosaggio, rapporto acqua/cemento, consistenza, tipo, categoria e diametro massimo dell'aggregato, massimo contenuto in cloruri dello stesso, additivi e aggiunte.

-Resistenza: si ricorda che in zona sismica la classe di resistenza minima è la C20/25.

-Consistenza: viene fornita sulla base di diverse metodologie di misura (valide ciascuna per determinati diametri di aggregato e fluidità), quali: Prova di abbassamento al cono, da cui le categorie da S0 a S4 (la più fluida), prova Vebé, da cui le categorie da V0 a V4 (la più fluida), prova di compattabilità, da C0 a C4, prova della tavola a scosse, da F1 a F6.

Altre prove sono specifiche per il calcestruzzo autocompattante (spandimento).

-Classi di esposizione: X0, XC, XF, XS, XA a seconda degli ambienti. In base a queste classi le Norme UNI 11104 e UNI EN 2061 prescrivono per il calcestruzzo parametri come la resistenza minima, il rapporto acqua/cemento, ecc.

-Leganti: il cemento è uno dei prodotti marchiati CE secondo SAC 1+.

-Aggregati: Hanno la marcatura CE 2+ (Dichiarazione di conformità e Certificato di controllo del processo di fabbrica); nell'etichettatura CE sono riportati i dati dettati dal DM 11/4/2007.

Il DL può chiedere prove sull'aggregato (chimiche, dimensionali, ecc).

-Aggiunte: ceneri volanti, fumi di silice.

-Additivi: sono marcati CE con SAC 2+.

-Acqua di impasto: se non è potabile, deve essere eseguita l'analisi e quindi deve esserci il certificato del laboratorio ai sensi della UNI EN 1008.

2.1 PRODUZIONE DI CALCESTRUZZO

2.1.1 Processo di confezionamento industrializzato

Si parla di processo industrializzato per gli stabilimenti, interni o esterni al cantiere, per cui si abbia una produzione di almeno 1500m³ di miscela omogenea (§11.2.8).

La miscela omogenea è definita come quel calcestruzzo avente le stesse caratteristiche e prodotto secondo la medesima "ricetta".

Tali impianti devono avere sia un sistema di qualità certificato ISO 9001, che sia conforme alle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato del CSLPP.

Se il produttore rispetta tutto questo ottiene il Certificato di Controllo della Produzione di Fabbrica (F.P.C.).

Gli estremi di tale documento devono comparire nella bolla di spedizione (D.D.T.).

2.1.2 Processo di confezionamento non industrializzato

IL D.L. deve, prima dell'inizio dei lavori strutturali, farsi dare una copia del certificato di F.P.C. e verificarne la regolarità.

Nel caso di produzione in impianto di cantiere inferiore a 1500m³, la responsabilità è del Costruttore, ma il D.L. deve farsi dare una copia della Relazione di Qualifica che deve contenere:

-Caratteristiche impianto;

-Caratteristiche dei materiali impiegati (comprese le marcature CE);

-Curva granulometrica allegati;

-Mix design;

-Certificati di prova del calcestruzzo fresco e a 28gg;

-Eventuali altri certificati utili nella specifica situazione.

Tutto ciò comprende la Valutazione Preliminare della Resistenza, di cui il Costruttore è sempre responsabile anche nel caso di produzione in impianti industrializzati.

Quindi sarebbe bene che, anche se non è un obbligo, tale Relazione di Qualifica fosse richiesta dal Costruttore anche al produttore industrializzato di calcestruzzo, insieme al certificato di F.P.C.

2.2 CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO

Consistono in:

- 1) Valutazione preliminare della resistenza (responsabilità Produttore o Costruttore)
- 2) Controllo sulla produzione (responsabilità Produttore o Costruttore)
- 3) Controlli di accettazione (responsabilità DL e/o collaudatore)
- 4) Eventuali prove complementari (responsabilità DL e/o collaudatore)

In particolare i controlli di accettazione sono operazioni da eseguire in fase di getto della miscela. Quando arriva in cantiere la botte il D.L. deve controllare che sulla bolla di trasporto ci siano gli estremi del Certificato di FPC (che deve essere uguale a quello che ha già in copia).

Si prelevano i campioni, sotto le indicazioni del D.L., con l'assistenza del costruttore, secondo le norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Il D.L. deve quindi:

- Redigere il Verbale di Prelievo
- Fornire indicazioni sulla modalità di prelievo dei campioni
- Fornire indicazioni sulle modalità di conservazione dei cubetti
- Identificare i provini con sigle indelebili
- Sottoscrivere le domande per le prove di laboratorio
- Consegnare i cubetti presso i laboratori.

Per quanto riguarda i tempi di consegna al laboratorio, le NTC danno indicazioni molto precise (28.o giorno), mentre la Circolare parla di "qualche settimana" dal getto.

2.2.1 Controllo di tipo A

Viene eseguito per i getti di miscela omogenea inferiori a 1500m^3 .

In tali condizioni occorre un controllo ogni 300m^3 di getto, eseguendo un prelievo ogni 100m^3 e comunque effettuando un prelievo al giorno. Un prelievo è costituito da 2 cubetti.

Nel caso di getto totale inferiore a 100m^3 , non c'è l'obbligo di prelievo giornaliero, ferma restando la necessità di avere almeno 3 prelievi.

Può ad esempio accadere che, anche nel caso di miscela omogenea inferiore a 300m^3 , effettuando il prelievo giornaliero, si abbiano alla fine più cubetti rispetto al numero minimo pari a 6 (3 prelievi). In tale caso la norma non è chiarissima, ma pare ragionevole effettuare il controllo (che è costituito da un minimo di 3 prelievi, 6 cubetti) inviando al laboratorio solo una parte dei cubetti conservati, fermi restando i tempi.

Il risultato di un controllo è accettabile se, dette R_1, R_2, R_3 le resistenze a compressione misurate, con $R_1 < R_2 < R_3$, si ha che:

$R_1 \geq R_{ck} - 3.5$ & $R_m \geq R_{ck} - 3.5$ (N/mm^2), essendo R_m la media aritmetica delle resistenze misurate.

2.2.2 Controllo di tipo B

Viene effettuato per getti superiori a 1500m^3 .

Si deve eseguire almeno un prelievo al giorno di getto, ma in modo che alla fine si abbiano almeno 15 prelievi (30 cubetti) per ogni 1500m^3 .

Il controllo che si effettua è di tipo statistico.

Controllo di tipo A Relativo ad opere con impiego di miscele omogenea inferiore a 1500 m ³	Controllo di tipo B Relativo ad opere con impiego di miscele omogenea maggiore a 1500 m ³
1 controllo di accettazione ogni 300 m ³ di miscela omogenea (6 cubetti)	1 controllo di accettazione ogni 1500 m ³ di getto di miscela omogenea (30 cubetti)
$R_1 \geq R_{ck} - 3.5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3.5$	$R_m \geq R_{ck} + 1.4 \cdot s$
Dove: R_m = Resistenza media dei prelievi (N/mm ²) R_1 = minore dei valori di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio	

2.2.3 Ulteriori controlli

Se i controlli effettuati non danno esito soddisfacente, si possono eseguire controlli ulteriori mediante prove distruttive o non distruttive, quali ad esempio le prove sclerometriche, la prova di estrazione, carotaggi, ultrasuoni, ecc.

Ad esempio per i carotaggi occorrono almeno 3 carote per ciascun tipo di cls da controllare. Detta f_{cm} la resistenza cilindrica media ipotizzata del calcestruzzo in opera, $f_{cm} = f_{ck} + 8$ N/mm², la si confronta con la media ottenuta dalle carote.

L'opera non può in ogni caso essere accettata finché il Costruttore non ha rimosso la non conformità. Questo può avvenire mediante interventi di consolidamento o addirittura attraverso la demolizione e la ricostruzione dell'opera o parte di essa.

3. ACCIAIO

3.1 GENERALITA'

La Norma definisce 3 tipi di controllo, per tutti i tipi di acciaio (§11.3.1):

- 1) Ogni lotto di produzione presso lo stabilimento di produzione
- 2) Ogni fornitura presso il centro di trasformazione
- 3) Ogni lotto di spedizione presso il cantiere

Lotto di produzione: Si riferiscono a produzione continua, ordinata mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (barre, rotoli, ...). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120t.

Fornitura: inferiore a 90t, con valori nominali omogenei, anche come provenienza.

Lotto di spedizione: inferiore a 30t con valori nominali omogenei anche come provenienza, spediti in un'unica volta.

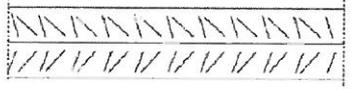
OSS: Non è chiaro il concetto di omogeneità, in particolare possono due diametri diversi, magari di poco, essere considerati omogenei? Il buon senso direbbe di sì, anche ricordando il D.M. del 1996.

3.1.1 Stabilimenti Di Produzione (Acciaierie)

Devono mettere in atto un sistema di controllo della qualità ISO 9001, con particolare riferimento al controllo sulla produzione. Viene quindi rilasciato un certificato a parte, denominato "Certificato di Controllo della Produzione in Fabbrica".

Ricordando le procedure di qualificazione ed identificazione dei materiali (A, B) e C)), per gli acciai la procedura è prevalentemente la A) se sono da carpenteria, in quanto gli elementi devono essere marcati CE, mentre per gli acciai

da cemento armato la procedura è quella indicata nelle NTC, secondo la quale, in sintesi, il produttore invia la documentazione al Servizio Tecnico Centrale del CSLPP che procede con un'ispezione. Poi si eseguono prove di qualificazione da parte dei Laboratori Ufficiali e i risultati vengono spediti al S.T.C.. Viene quindi rilasciato un **Attestato di Qualificazione** (§11.3.1.5) (nel sito del C.S.L.P.P. è presente un elenco delle acciaierie abilitate). La validità dell'Attestato è di 5 anni, ogni 6 mesi va aggiornato con nuovi dati da inviare al STC (prove interne e prove di laboratori ufficiali). Ogni 6 mesi viene quindi rilasciata la Conferma della Qualificazione. Dopo 5 anni c'è il rinnovo.

 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale	ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE 00 /08-CA
	<p>In conformità al D.M. 14.01.2008 "Norme tecniche per le costruzioni", si attesta che il prodotto da costruzione:</p>
	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO LAMINATO A CALDO <i>B450C, impiegabile anche come FeB44k, saldabile in barre laminate a caldo nei diam. processo di laminazione tempore</i>
	Marchio di laminazione 
	ovvero, con diversa disposizione delle nervature 
	prodotto da:
	nello stabilimento di:
	è stato sottoposto da parte del Produttore alle prove di qualificazione del prodotto effettuate a cura del Laboratorio Ufficiale e il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha effettuato l'ispezione iniziale dello stabilimento e del controllo di produzione in fabbrica.
	Il presente certificato attesta che tutte le disposizioni riguardanti la procedura di qualificazione definita nella norma
	<p style="text-align: center;">D.M. 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni" sono state applicate.</p> <p>Il presente certificato è stato emesso per la prima volta in data 04.12.2008 ed ha validità 5 anni o sino a che le condizioni di produzione in fabbrica o il controllo di produzione in fabbrica non subiscano modifiche significative.</p> <p>Roma, 04.12.2008</p> <p style="text-align: right;">IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO TECNICO CENTRALE Dott. Ing. Antonio Lucchese</p>
<small>ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE ED ISPEZIONE SUI PRODOTTI DA COSTRUZIONE AI SENSI DELL'ART.8 DEL D.P.R. 246/93 (NOTIFICA COMMISSIONE EUROPEA N. 0969) ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO EUROPEO (MEMBRO EOTA) AI SENSI DELL'ART.5 DEL D.P.R. N.246/93. ORGANISMO DI BENESTARE TECNICO NAZIONALE AI SENSI DEL D.M. 14.01.2008</small>	
<small>VIA Nomentana 2 - 00161 ROMA TEL. 06.4412-4101, FAX 06.4426.7383 stc@infrastrutture.gov.it www.csip.it</small>	

Il Laboratorio dovrebbe effettuare i prelievi direttamente dalla linea di produzione, eventualmente anche utilizzando per le prove i macchinari di prova interni della fabbrica, se li ritiene idonei.

3.1.2 Identificazione E Rintracciabilità

Occorre poter sempre identificare il materiale e rintracciarne la provenienza. Ogni produttore ha il suo marchio, depositato presso il S.T.C. del C.S.L.P.P., che deve apporre ai suoi prodotti.

Il D.L. deve controllare che vi sia il marchio, e che il marchio corrisponda a quello dell'acciaieria dichiarata.

Nelle barre da C.A. il marchio è un *marchio di laminazione*.

Tutti i pezzi dovrebbero essere marchiati. Se ciò non fosse possibile ed il marchio fosse presente solo in un prodotto dell'imballo, il commerciante e l'utilizzatore devono essere in grado di accertarsi della provenienza mediante i documenti di trasporto, l'Attestato di Qualificazione e gli estremi del deposito del marchio presso l'S.T.C.. Questo capita ad esempio per le reti elettrosaldate, in cui il marchio è spesso presente solo sul pacco, e non sul singolo foglio.

Documenti di accompagnamento dagli stabilimenti di produzione:

-Procedura A (acciaio da carpenteria): Copia della Dichiarazione di Conformità con numero e data della bolla.

-Procedura B (acciaio da CA): Copia dell'Attestato di Qualificazione con numero e data della bolla, sulla quale a sua volta deve essere riportato il numero dell'Attestato.

Se l'acciaio, nel percorso dalla produzione al cantiere, subisce più passaggi, oltre a questo materiale devono esserci anche gli estremi del documento di trasporto dall'intermediario all'utente finale.

Produttori ed intermediari devono conservare questi documenti per 10 anni. Il costruttore li deve conservare fino al collaudo.

Il D.L. deve controllare l'esistenza di tali documenti.

I certificati delle prove dei materiali necessari per ottenere la qualifica del produttore, non devono essere allegati alla spedizione.

3.1.3 Centri Di Trasformazione

Sono esterni al cantiere. Lavorano l'acciaio delle acciaierie e lo trasformano in elementi finiti, devono utilizzare solo materiale qualificato e mantenere traccia della provenienza dell'acciaio.

Anche in questo caso devono avere un controllo di qualità ISO 9001 e rilasciato da un ente terzo che pone l'attenzione sulla produzione in fabbrica. Viene quindi rilasciato un "Certificato di Controllo della Produzione in Fabbrica".

Deve essere nominato un Direttore Tecnico del Centro di Trasformazione.

Devono essere eseguiti dei controlli interni e dichiarare al S.T.C. l'inizio dell'attività. Devono avere un logo o un marchio. Mandano la documentazione all'S.T.C. che rilascia l'Attestato di Denuncia Attività, da rinnovare ogni anno.

Ogni fornitura in spedizione dal Centro di Trasformazione deve essere accompagnata da:

- Copia dell'Attestato di Qualificazione dell'acciaieria (o della Dichiarazione di Conformità se si tratta di acciaio per Carpenteria)
- Dichiarazione sulla bolla degli estremi della Denuncia di Attività con il logo o il marchio
- Attestazione delle prove di controllo interne

Se il D.L. lo richiede può essere allegata anche la certificazione relativa alle dette prove.

Il D.L. deve verificare la completezza e la correttezza dei dati forniti.

Il collaudatore deve prendere visione di tale documentazione, riportando nel collaudo gli estremi del centro di trasformazione.

3.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

3.2.1 Prove presso le acciaierie

Devono essere fatte prove su ogni *lotto di produzione* in fase di qualificazione (75 prove) e di verifica periodica (25 prove), comprese le prove di aderenza.

3.2.2 Prove presso i centri di trasformazione

Devono essere eseguite prove per ogni *fornitura* o 90t, e comunque un controllo al giorno.

Si prendono 3 spezzoni dello stesso diametro e si provano a trazione e piegamento sul materiale già lavorato (utilizzando sagome che abbiano almeno tratti di 1m dritti, senza quindi dover raddrizzare i ferri piegati).

3.2.3 Prove presso il cantiere (controlli di accettazione)

Sono prove a carico della D.L., che deve controllare formalmente i documenti.

Ad esempio, se arrivano barre dritte direttamente da un'acciaieria unica, devono esserci: bolla di spedizione, attestato di qualificazione, e sono opportuni anche i certificati di collaudo delle colate.

Nella bolla di spedizione devono essere riportati:

- Nome e indirizzo acciaieria
- Numero e data bolla
- Nome e indirizzo trasportatore
- Targa del mezzo e nome conducente
- Nome e indirizzo del destinatario
- Nome e indirizzo del luogo di destinazione
- Descrizione dei beni (compreso il numero della colata)
- Numero e data dell'attestato di qualificazione allegato alla bolla
- Numero e data dei certificati di collaudo delle colate allegati

Nell'attestato di qualificazione deve esserci il timbro su cui siano riportati i dati della bolla.

Il D.L. deve controllare il marchio sulle barre che deve essere lo stesso dell'Attestato, ed essere depositato presso il S.T.C..

Il D.L. deve poi prelevare gli spezzoni (1.20-1.50m) per ogni lotto (spedizione da unica acciaieria in un'unica volta).

Non è chiaro se il prelievo debba essere eseguito per ciascun diametro o meno. La Circolare parla di controllo da eseguirsi "generalmente" su 3 spezzoni per 3 diametri diversi (9 spezzoni).

Per quanto riguarda i tempi, la Norma indica che le prove vanno eseguite entro 30 giorni dal ricevimento del materiale, e comunque prima del getto.

Deve essere apposta sigla indelebile e redatto il *verbale di prelievo*, e quindi deve essere inviato il tutto al Laboratorio Ufficiale.

Non è richiesta la verifica dell'aderenza.

Se i controlli danno esito negativo si devono prelevare altri 10 spezzoni dallo stesso lotto.

Se il materiale non proviene direttamente dall'acciaieria, ma da un centro di trasformazione, si precisa che:

- 1) Sulla bolla deve esserci anche il riferimento all'Attestato di Qualificazione dell'acciaieria, che deve essere allegato.
- 2) Sull'Attestato di Qualificazione, oltre al timbro con il riferimento alla spedizione del materiale dall'acciaieria al centro di trasformazione, deve esserci un timbro con gli estremi della bolla di spedizione al cantiere.

- 3) Dichiarazione degli estremi dell'attestato di dichiarazione di attività rilasciato dal S.T.C., con logo o marchio del centro di trasformazione.
- 4) Attestazione inerente l'esecuzione delle prove interne, con indicati i giorni in cui sono state eseguite (anche senza che siano riportati i risultati)

3.2.4 Prove su reti e tralicci presso i centri di produzione

Vengono effettuati prelievi su saggi e fatte prove, oltre che di trazione e, anche di distacco dal nodo.

3.2.5 Controlli in cantiere su reti e tralicci

Vengono prelevati 3 saggi da inviare al laboratorio per ogni lotto. Vengono provati trazione e distacco dal nodo.

In caso di esito negativo si esegue un ulteriore saggio sullo stesso lotto.

3.3 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE O COMPOSTE

3.3.1 Premessa

Nelle strutture metalliche è consentito l'uso di soli acciai qualificati, o provvisti di marcatura CE (ad esempio i laminati a caldo).

I controlli di accettazione sono obbligatori e devono essere eseguiti prima delle lavorazioni nei Centri di trasformazione, sotto la responsabilità del Direttore del Centro e prima dell'impiego in cantiere a cura del D.L.

Si definiscono centro di trasformazione:

1. Centri di produzione di lamiera grecate e profili formati a freddo
2. Officine di produzione di carpenterie metalliche
3. Officine di produzione di elementi strutturali di serie
4. Officine per la produzione di bulloni e chiodi

Il prelievo dei saggi e la loro posizione nel pezzo devono essere eseguiti come indicato dalla norma UNI EN 10025-1.

La preparazione delle provette per le prove di trazione e resilienza deve essere eseguita come indicato dalle norme UNI EN 10001-1/2004 e UNI EN 10054-1/1992.

3.3.2 Processo di saldatura

I saldatori nei processi automatici, semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004, e quindi essere in possesso di un "patentino di saldatura" nel quale sono riportati i tipi di saldatura a cui è abilitato.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno essere inoltre rispettate le norma UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 parte 3.

Per la preparazione dei lembi si potrà fare riferimento, salvo casi particolari, alla norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

La norma prevede al § 11.3.4.5 che le saldature dovranno essere sottoposte a controlli distruttivi e non distruttivi. L'entità di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo pari al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e da D.L.; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione potranno essere utilizzati metodi superficiali (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a completa penetrazione, dovranno essere utilizzati metodi volumetrici, ovvero raggi X o gamma, ultrasuoni, ...

Anche il personale che esegue le prove non distruttive deve essere qualificato.

3.3.3 Controlli in cantiere

I controlli in cantiere devono essere eseguiti da D.L. e consistono nel prelievo da ogni *lotto di spedizione*, massimo 30 t, di almeno 3 saggi, (alcuni testi indicano di ricavare i tre saggi dallo spessore massimo, medio e minimo) da sottoporre alle prove di trazione, allungamento, resilienza e composizione chimica.

Il prelievo deve essere effettuato dal D.L. o da tecnico di fiducia.

Per forniture provenienti da Centro di Trasformazione, il D.L. deve accertarsi che il suddetto centro sia in possesso di tutti i requisiti previsti e, se non vengono consegnati in cantiere adeguati campioni da sottoporre alle prove di Laboratorio, può recarsi presso il Centro di trasformazione e disporre il prelievo dei campioni, tale prelievo viene comunque effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione.

Tutte le forniture devono essere accompagnate dalla documentazione, come già indicato per gli acciai per C.A.

Se anche un solo spezzone dà valori non soddisfacenti delle grandezze esaminata, devono essere provati ulteriori 10 spezzoni.

Per le lamiere grecate (§11.3.4.11.2.1) da utilizzare in solette composte il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza al taglio longitudinale.

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

4. LEGNO

4.1 GENERALITÀ

La produzione, fornitura e utilizzo dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e rintracciabilità, dal momento della prima classificazione e marchiatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Sia i centri di produzione (con un Attestato di Qualificazione) che i centri di lavorazione (Attestato di Denuncia Attività) devono essere quindi qualificati.

Oltre alla documentazione riportata ne §11.1 della Normativa, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera (§11.7.1). Il D.L. è tenuto a verifica quanto sopra detto ed a rifiutare le forniture non conformi.

Il D.L. potrà far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere.

4.2 IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

Tutti i prodotti devono essere rintracciabili.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti di caratteristiche diverse, ma provenienti dal solito stabilimento. La marchiatura dovrà essere indelebile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione alla destinazione d'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale e più piccola confezione il prodotto sia riconducibile, al tipo di legname, nonché al lotto di produzione.

Qualora, sia presso gli utilizzatori (cantiere), sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo, lotto) venga scorporata, per cui una parte o tutto il prodotto, perda la marchiatura originale, è responsabilità sia dei commercianti, sia degli utilizzatori, documentare la provenienza del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

4.3 FORNITURA E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture devono essere attualmente accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione al S.T.C. del C.S.L.P..

Le marcature CE sono ancora facoltative: saranno obbligatorie per il legno lamellare dal 1.12.2011 e per il legno massiccio a sezione rettangolare dal 1.09.2012.

Da queste date, e comunque per i prodotti già marcati CE, la documentazione necessaria sarà l'etichettatura CE, la dichiarazione di conformità del produttore, il certificato di conformità CE del prodotto..

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio o da un trasformatore intermedio, devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio, del quale dovrà essere allegato l'Attestato di denuncia inizio attività.

Per il pannelli strutturali a base di legno è già obbligatoria la marcatura CE, anche se la documentazione da allegare è collegata alla classe di reazione al fuoco, in quanto cambia il S.A.C. (Sistema di Attestazione della Conformità) relativo.

Per i prodotti provenienti dall'estero devono essere fornite le stesse documentazioni appena riportate. Se i prodotti sono già in possesso di qualificazioni rilasciate da organismi della nazione di provenienza, il produttore può richiedere al S.T.C. il riconoscimento di tali qualificazioni, che dovrà avvenire per Decreto del C.S.L.PP.

5. MURATURE

5.1 ELEMENTI PER MURATURA

5.1.1 Generalità

Gli elementi in muratura portante, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771, recanti la marchiatura CE, secondo il sistema di attestazione della qualità indicato nella tabella di normativa (§11.10.1).

Si sottolinea che dal sistema di attestazione utilizzato dal produttore (2+ o 4 in questo caso) discende la categoria assegnata dalla Norma a quel determinato elemento (categoria I o categoria II). Da queste categorie e dalla "classe di esecuzione" discende il coefficiente parziale di sicurezza da utilizzare.

5.1.2 Controlli Di Accettazione

Tale controllo dovrà essere effettuato su almeno tre campioni costituiti ognuno da tre elementi da sottoporre a prova di compressione (9 elementi).

Deve inoltre essere eseguito un controllo formale della documentazione allegata ai materiali arrivati in cantiere: ad esempio, se si tratta di materiale di categoria I, il materiale deve essere accompagnato dal certificato di controllo della produzione in fabbrica, dalla dichiarazione di conformità del produttore e dall'etichettatura CE. Se invece gli elementi sono di categoria II non deve essere presente il certificato di controllo della produzione in fabbrica, in quanto il S.A.C. 4 non lo richiede.

5.2 MALTE PER MURATURA

5.2.1 Generalità

Possono essere a **composizione prescritta** o a **prestazione garantita**. Analogamente al calcestruzzo, nel primo caso la composizione è fornita dal progettista, nel secondo dal produttore che garantisce una certa prestazione. Le malte a prestazione garantita sono marcate CE con S.A.C. 2+.

Le malte a composizione prescritta devono avere una composizione come indicata dalla tabella 11.10.IV delle NTC 2008, in base alla prestazione che si vuole ottenere.

5.2.2 Controlli di accettazione

IL D.L. deve accettare in cantiere solo malte precedentemente qualificate. Nel caso di malte a composizione prescritta devono essere state testate in termini di resistenza al compressione, secondo la UNI EN 1015-11. Per le malte a prestazione garantita, la fornitura in cantiere deve essere accompagnata dal certificato di controllo della produzione in fabbrica, dalla dichiarazione di conformità del produttore e dall'etichettatura CE.

Per quanto riguarda le caratteristiche della muratura, esse possono essere desunte in via sperimentale, ma anche tramite tabelle che incrociano le caratteristiche della malta e quelle dei blocchi usati.

ALLEGATI:

- Marcatura CE
- Il Collaudo

Marcatura CE

La Direttiva CE 86/106 (recepita in Italia da DPR 146/1993) fissa i cosiddetti "requisiti essenziali", per ciascuno dei quali esistono "documenti interpretativi" che aiutano a capire quali caratteristiche devono avere i prodotti per poter soddisfare ad esso.

I requisiti essenziali sono:

- 1) Resistenza meccanica e stabilità
- 2) Sicurezza in caso di incendio
- 3) Igiene, salute e ambiente
- 4) Sicurezza di utilizzazione
- 5) Protezione contro il rumore
- 6) Risparmio energetico e isolamento termico

Con la marcatura CE si assume che il materiale sia adatto a rispettare i requisiti e una norma armonizzata è un esempio di riferimento tecnico per ottenere la marcatura CE stessa.

Non tutti i materiali allo stato attuale devono avere la marcatura CE: esiste un elenco di materiali per i quali esiste la marcatura CE che riporta le date relative all'applicazione volontaria e a quella obbligatoria. A livello nazionale possono esservi poi ulteriori proroghe.

A seconda del materiale, ci sono 6 metodi per arrivare alla marcatura: 1+,1,2+,2,3,4 in ordine decrescente di oneri da affrontare per ottenerla. Sono i Sistemi di Attestazione di Conformità (SAC).

Le figure in gioco sono: il Produttore, il Laboratorio, l'Ente Certificativo (Organismo Notificato).

I 6 SAC differiscono in base ai compiti affidati al Produttore e all'Ente Certificativo.

E' in ogni caso obbligatorio il controllo del processo di fabbrica (FPC), che deve essere certificato dall'Organismo Notificato per i SAC 1+,1,2+ e 2.

Ci sono poi i controlli iniziali sul prodotto (ITT) eseguiti dal produttore e/o dall'Organismo Notificato che nei casi 1+ e 1 rilascia il certificato di conformità del prodotto.

Terminati tutti i controlli (compresi quelli ispettivi durante la lavorazione e quelli sui prodotti finiti), il produttore esegue la "Dichiarazione di Conformità" e appone la marcatura CE al prodotto.

Il DL deve richiedere la documentazione dovuta sulla base del SAC relativo al prodotto. Oltre all'etichettatura CE e alla Dichiarazione di Conformità (sempre presenti), può esservi il Certificato di controllo del processo di fabbrica (SAC 2+ e 2, ad esempio per acciaio da carpenteria laminato a caldo) e il Certificato di Conformità del Prodotto (1+ e 1, ad esempio il cemento).

Si sottolinea ancora che, nonostante sia previsto un SAC per un certo prodotto, non è detto che in Italia sia già obbligatoria la marcatura CE.

CAP 9: Collaudo Statico

9.1 Adempimenti

- a) Controllo di quanto prescritto dal DPR 380, dalla L.1086 e dalla L.64.
- b) Ispezione dell'opera con D.L. e Costruttore
- c) Esame dei certificati controllando sia il numero delle prove eseguite che i loro risultati
- d) Esame dei certificati relativi ai controlli in stabilimento e ciclo produttivo
- e) Controllo dei verbali
- f) Esame del progetto
- g) Esame delle adagi eseguite durante la progettazione e l'esecuzione
- h) Esame della relazione a strutture ultimate
- i) Facoltativamente: chieder prove di carico, prove sui materiali, monitoraggio anche successivo dell'opera.

Contenuti del collaudo:

- Relazione
- Verbali
- Giudizio sulla collaudabilità e sulla ispezionabilità per la manutenzione

9.2 Prove di carico

Il programma deve essere reso noto a Progettista (che lo deve convalidare) e Costruttore e sottoposto al D.L. che lo deve attuare, con le modalità indicate dal collaudatore.

Le prove di carico, in generale, devono riprodurre gli S.L.E. in combinazione "rara".

Il collaudatore dà il giudizio sulle prove effettuate, sulla base di:

- Deformazioni proporzionali alle azioni;
- Non vi devono essere fratture, fessure, deformazioni pericolose;
- Comportamento elastico se si effettuano prove su più cicli;
- La deformazione elastica deve essere al più pari a quella calcolata.

Per quanto attiene le costruzioni esistenti, non ci sono differenze con quelle nuove, a meno di quanto riportato al CAP. 8 delle NTC.

Il collaudo comprende il terreno interessato dall'opera, eventuali sistemi di isolamento sismico ed è vietato l'utilizzo dell'opera prima che sia stata collaudata.