



DIREZIONE LAVORI: RUOLO E RESPONSABILITÀ DEL D.L.; NUOVA NORMATIVA SULL'ACCETTAZIONE E LA MARCATURA DEI MATERIALI. COLLAUDO DI NUOVI EDIFICI ED EDIFICI ESISTENTI; CONTROLLI DISTRUTTIVI E NON DISTRUTTIVI

1° lezione

Ing. Francesco Rossitto

Corso del popolo 50, Mestre
www.rossittopnd.com
rossitto.francesco@yahoo.it

Venezia, 22 aprile 2016

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO § 10 NTC 08



Le norme di cui al Cap.10 del DM 1 Gennaio 2008, disciplinando la redazione dei progetti esecutivi delle strutture, contengono anche criteri guida per il loro esame ed approvazione da parte degli Uffici preposti nonché criteri per la loro verifica e validazione.

Caratteristiche generali § 10.1 NTC 08

I progetti esecutivi riguardanti le strutture devono essere informati a caratteri di chiarezza espositiva e di completezza nei contenuti e devono inoltre definire compiutamente l'intervento da realizzare. Restano esclusi i piani operativi di cantiere ed i piani di approvvigionamento.

Il progetto deve comprendere i seguenti elaborati:

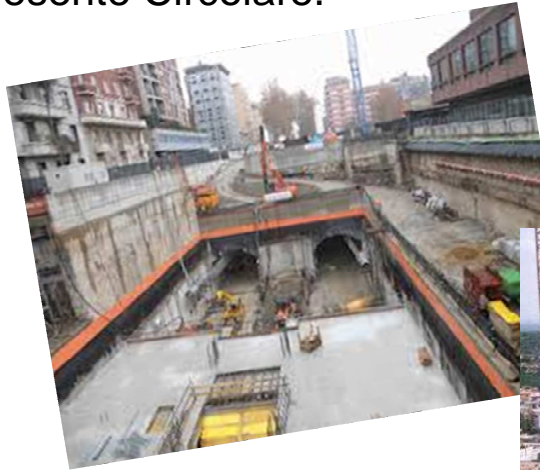
- a. Relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica.
- b. Relazione sui materiali;**
- c. Elaborati grafici, particolari costruttivi;
- d. Piano di manutenzione della parte strutturale dell'opera;
- e. Relazione sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini specialistiche ritenute necessarie alla realizzazione dell'opera.**



REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

§ 10 Circ. 617/09

Per la *progettazione geotecnica* e per le *costruzioni esistenti* si applicano i criteri di redazioni della *progettazione strutturale* di cui al Cap.10 delle NTC, salvo quanto aggiunto e/o diversamente indicato rispettivamente nei Cap.6 e 8 delle NTC e nei Cap.C6 e C8 della presente Circolare.



Per la redazione dei *progetti degli interventi strutturali relativi a complessi architettonici di valore artistico o storico* si farà riferimento alle specifiche disposizioni di legge e regolamentari del settore e, per quanto compatibile, alle NTC ed alla presente Circolare.

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

La disciplina dei contenuti della progettazione esecutiva strutturale che riguarda, essenzialmente, la redazione della relazione di calcolo e di quelle specialistiche annesse (geologica, geotecnica, sismica ecc.), degli elaborati grafici e dei particolari costruttivi nonché del piano di manutenzione delle strutture, salvo diverse disposizioni normative di settore, trova riferimento:

- nel T.U. dell'edilizia D.P.R. n. 380/2001 di cui vanno osservate modalità e procedure;
- nel Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture, di cui al D.Lgs n. 163/2006;
- nel Regolamento di attuazione del sopra citato Codice

in ogni caso con la finalità di **“assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture e di evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità” (D.P.R. 380/2001 art. 64) ed “in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione”.**

Attraverso gli elaborati elencati in precedenza, il progetto strutturale, tenuto conto dei precedenti riferimenti legislativi, nonché delle NTC (§ 10.1) va informato a caratteri di chiarezza espositiva di completezza nei contenuti, che definiscano compiutamente l'intervento da realizzare - restando esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamento, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie.

Il progettista resta comunque responsabile dell'intera progettazione strutturale.

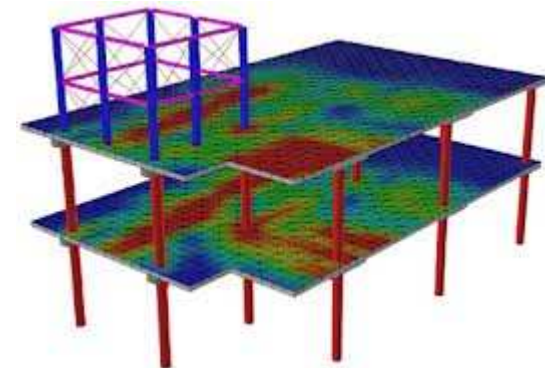
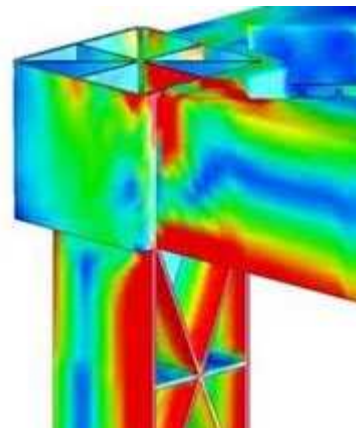
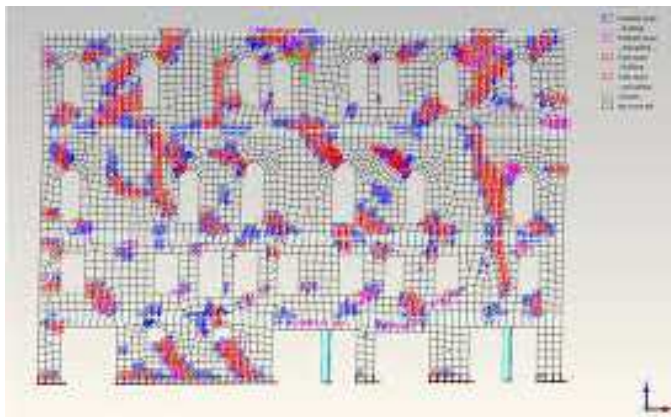
REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

La progettazione esecutiva delle strutture è effettuata unitamente alla progettazione esecutiva delle opere civili al fine di prevedere ingombri, passaggi, cavedi, sedi, attraversamenti e simili e di ottimizzare le fasi di realizzazione.

Particolare cura andrà posta nello sviluppare le relazioni di calcolo, con riferimento alle analisi svolte con l'ausilio del calcolo automatico, sia ai fini di facilitare l'interpretazione e la verifica dei calcoli, sia ai fini di consentire elaborazioni indipendenti da parte di soggetti diversi dal redattore del documento.

I calcoli esecutivi delle strutture, nell'osservanza delle normative vigenti, redatti mediante utilizzo di programmi informatici devono contenere, in ogni caso, la definizione e il dimensionamento delle strutture stesse in ogni loro aspetto generale e particolare, in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.



REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

La **relazione di calcolo strutturale** comprende:

- a. la relazione generale illustrativa dell'opera, del suo uso, della sua funzione nonché dei criteri normativi di sicurezza specifici della tipologia della costruzione con i quali la struttura progettata deve risultare compatibile. Essa contiene una descrizione dell'opera, con la definizione delle caratteristiche della costruzione (localizzazione, destinazione e tipologia, dimensioni principali) e delle interferenze con il territorio circostante, in particolare con le costruzioni esistenti; le caratteristiche ed il rilievo topografico del sito ove l'opera viene realizzata o del sito sul quale ricade l'opera esistente sulla quale si interviene;
- b. le normative prese a riferimento;
- c. la descrizione del modello strutturale, correlato con quello geotecnico, ed i criteri generali di analisi e verifica;
- d. la valutazione della sicurezza e delle prestazioni della struttura o di una sua parte in relazione agli stati limite che si possono verificare, in particolare nelle zone sismiche, tenendo presente che va sempre garantito, per ogni opera, nuova od esistente, il livello di sicurezza previsto dalle NTC in relazione alla vita nominale, alla classe d'uso, al periodo di riferimento, alle azioni compreso quelle sismiche e quelle eccezionali ed alle loro combinazioni, per ogni tipo di struttura: c.a., c.a.p., acciaio, composta acciaio-calcestruzzo, legno, muratura, altri materiali, con riferimento agli specifici capitoli delle N.T.C., sia per le nuove opere che per quelle esistenti;
- e. la presentazione e la sintesi dei risultati in conformità al successivo § C10.2/e.

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO



Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

Relazione sui materiali

I materiali ed i prodotti per uso strutturale delle opere soggette al rispetto delle NTC devono corrispondere alle specifiche di progetto che provvedono alla loro identificazione e qualificazione con riferimento alle prescrizioni contenute nel Cap.11 delle NTC.

I materiali ed i prodotti di cui é prevista in progetto l'utilizzazione, devono essere altresì sottoposti alle procedure ed alle prove sperimentali di accettazione, prescritte nelle NTC. **Esse devono essere dettagliatamente richiamate nella relazione sui materiali.**

Attraverso una opportuna scelta dei materiali e un opportuno dimensionamento delle strutture, comprese le eventuali misure di protezione e manutenzione, sin dal progetto ne **va garantita la durabilità**, definita come conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali e delle strutture, essenziale affinché i livelli di sicurezza vengano mantenuti durante tutta la vita dell'opera, indicandone gli accorgimenti adottati.



Ruolo e responsabilità del D.L. delle opere strutturali DM 14 Gennaio 2008,
ing. Francesco Rossitto

> 7

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

Gli elaborati grafici

Gli elaborati grafici del progetto strutturale comprendono:

- a. tutti i disegni che definiscono il progetto architettonico e d'insieme (planimetrie, piante, sezioni delle opere e del terreno con la sua sistemazione, prospetti, ecc.) sui quali va resa evidente l'esatta posizione delle strutture e del loro ingombro nonché degli interventi previsti su di esse nel caso di costruzioni esistenti, a tutti i livelli compreso le fondazioni rispetto al terreno ed al fine di poterne verificare la compatibilità con i criteri normativi specifici di sicurezza della tipologia dell'opera, compreso gli impianti previsti, nonché con l'uso e con la funzionalità dell'opera stessa;
- b. la rappresentazione degli elementi predisposti per la ispezione e manutenzione delle strutture;
- c. tutti i disegni in fondazione ed in elevazione, in scala adeguata, accuratamente quotati della carpenteria delle strutture (piante e sezioni) e degli interventi sulle strutture esistenti, con la precisa indicazione della foronomia prevista per cavedi e passaggio di impianti ed apparecchiature, nonché delle armature metalliche e dei cavi, del loro sviluppo con la esatta indicazione dei profili, dei tracciati, delle sezioni e di ogni elemento d'identificazione, nonché del copriferro, dell'interferro e dei distanziatori.

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

Gli elaborati grafici

In particolare, gli elaborati grafici di insieme (carpenterie, profili e sezioni) da redigere in scala non inferiore ad 1:50, e gli elaborati grafici di dettaglio da redigere in scala non inferiore ad 1:10, conterranno fra l'altro:

1. per le strutture in cemento armato o in cemento armato precompresso: i tracciati dei ferri di armatura con l'indicazione delle sezioni e delle misure parziali e complessive, nonché i tracciati delle armature per la precompressione;
2. per le strutture metalliche o lignee: tutti i profili e i particolari relativi ai collegamenti, completi nella forma e spessore delle piastre, del numero e posizione di chiodi e bulloni, dello spessore, tipo, posizione e lunghezza delle saldature;
3. per le strutture murarie, tutti gli elementi tipologici e dimensionali atti a consentire l'esecuzione.

Su ogni tavola vanno indicati la classe e le caratteristiche del calcestruzzo, il tipo di acciaio o di ogni altro metallo, la tipologia dei solai e le caratteristiche del legno e di ogni materiale e prodotto da impiegarsi.

I particolari costruttivi vanno definiti, numerati ed indicati sugli elaborati grafici del progetto strutturale.

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

I particolari costruttivi

I particolari costruttivi, debitamente numerati ed ubicati come sopra, accuratamente quotati, vanno progettati in conformità alle indicazioni delle NTC per ogni tipologia di struttura e di intervento sulle nuove e sulle costruzioni esistenti. Essi **devono essere illustrativi di ogni tipo di sezione e di nodo con le posizioni ed i percorsi reciproci delle armature provenienti da qualsiasi direzione, delle giunzioni degli elementi di carpenteria metallica, dei dispositivi di ancoraggio dei cavi di precompressione, degli apparecchi e dei dispositivi di ogni tipo (appoggi, respingenti, isolatori, ecc.), dei solai, nonché dell'ancoraggio alla struttura degli elementi predisposti per la ispezione e manutenzione delle strutture ed inoltre dei prodotti, in particolare prefabbricati da impiegarsi, nonché il dettaglio della carpenteria di fori da predisporre per il passaggio di impianti di apparecchi ecc. con le relative armature metalliche.**

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO

Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

Il piano di manutenzione delle strutture

Il piano di manutenzione delle strutture é il **documento complementare al progetto strutturale** che ne prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi dell'intera opera, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di **mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico**.

Il piano di manutenzione delle strutture – coordinato con quello generale della costruzione - costituisce parte essenziale della progettazione strutturale. Esso va corredato, in ogni caso, del:

1. **manuale d'uso;**
2. **del manuale di manutenzione;**
3. **del programma di manutenzione delle strutture.**

REDAZIONE DEI PROGETTI STRUTTURALI ESECUTIVI E DELLE RELAZIONI DI CALCOLO



Caratteristiche generali § 10.1 Circ. 617/09

Relazioni specialistiche

Sono previste le seguenti relazioni specialistiche:

- la relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito (§ 6.2.1 delle NTC e § C 6.2.1 della Circolare Esplicativa);
- la relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno (§ 6.2.2 delle NTC e § C 6.2.2 della Circolare Esplicativa);
- la relazione sulla modellazione sismica concernente la “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione (§ 3.2 delle NTC e § C3.2 della Circolare Esplicativa).



Ruolo e responsabilità del D.L. delle opere strutturali DM 14 Gennaio 2008,
ing. Francesco Rossitto

> 12

Generalità § 11.1 NTC 08

Il Cap.11 delle NTC tratta fundamentalmente le procedure di qualificazione e di accettazione in cantiere dei materiali e prodotti per uso strutturale, con una formulazione finalizzata, fra l'altro, a definire con chiarezza i compiti assegnati ai vari soggetti del processo (progettista, direttore dei lavori, produttore, etc).

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- **identificati** univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- **qualificati** sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- **accettati** dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- a) **materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata** il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 NTC 08

- b) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- c) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 NTC 08

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore 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 del Direttore 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, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 Circ. 617/09

Circa i concetti sopraesposti, è bene riportare alcuni chiarimenti riguardo ai termini utilizzati.

“Produttore”

E' colui che **immette un determinato prodotto sul mercato**, per un determinato impiego, assumendosene le relative responsabilità (di conformità, ecc.).

“Norma europea armonizzata”

Costituisce il documento di cui al **Cap.II della Dir.89/106/CEE** (nel seguito **CPD**) ed è predisposta dal CEN, talvolta dal CENELEC. Ciascuna norma armonizzata, una volta approvata, è pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee (nel seguito GUUE) a cura della Commissione, e deve prevedere un periodo di coesistenza nel quale l'applicazione della norma stessa non è obbligatoria. Al termine di tale periodo, invece, possono essere immessi sul Mercato soltanto i prodotti da costruzione conformi alla norma armonizzata di cui trattasi. La pubblicazione delle norme europee armonizzate è compito dei singoli Organismi nazionali di normazione che ne predispongono, normalmente, una versione nella propria lingua. Spesso la datazione di tale versione nazionale non coincide con quella originaria. **Ciascuna norma armonizzata**, predisposta sulla base di uno specifico Mandato della Commissione Europea, **deve contenere il cosiddetto “Allegato ZA”** che identifica i paragrafi della norma che appartengono alla parte “armonizzata” della norma stessa e che quindi diventano cogenti ai sensi della Dir.89/106/CEE.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 Circ. 617/09

“Marcatura CE”

Attualmente, ai sensi della CPD, la Marcatura CE indica fundamentalmente:

- che i **prodotti rispondono alle pertinenti Norme Nazionali** di trasposizione delle Norme Armonizzate, i cui riferimenti siano stati pubblicati sulla GUUE, oppure;
- che essi rispondono ad un Benestare Tecnico Europeo (ETA), rilasciato ai sensi della procedura di cui al Cap.3 della CPD ed alle Regole procedurali comuni definite nella “Decisione adottata dalla Commissione il 17 Gennaio 1994”. **Le indicazioni in merito alla Marcatura CE (etichetta e documenti di accompagnamento), sono esplicitamente comprese in ogni Allegato ZA di una norma armonizzata di prodotto. Tali informazioni devono essere affisse, in relazione alle effettive possibilità, prioritariamente sul prodotto stesso, altrimenti su un’etichetta allegata ad esso, ovvero sul suo imballo, oppure far parte dei Documenti di Trasporto (DDT). Esse devono essere riprodotte in modo visibile, leggibile ed indelebile.**

“Benestare Tecnico Europeo (ETA)”

L’Articolo 8.1 della CPD definisce il “**Benestare Tecnico Europeo**” (in Inglese, European Technical Approval, in sigla **ETA**) come “**Valutazione tecnica favorevole dell’idoneità all’uso** di un prodotto da costruzione per uno specifico impiego, basata sul soddisfacimento dei requisiti essenziali dell’Opera di costruzione nella quale il prodotto deve essere incorporato”. La prassi per la quale si identificano i prodotti da costruzione per i quali possa essere rilasciato un ETA è disciplinata dall’Articolo 8 (punti 2 e 3) della CPD, che forniscono il riferimento legale secondo il quale un ETA può essere rilasciato fundamentalmente: (continua)



Generalità § 11.1 Circ. 617/09

- a prodotti per i quali non esista ancora né una Specificazione Tecnica Europea Armonizzata, né una Specificazione Tecnica Nazionale Riconosciuta, né un Mandato per l'elaborazione di una norma armonizzata, e per i quali la Commissione abbia ritenuto che una norma non possa, o non possa ancora, essere elaborata.
- a prodotti che differiscono significativamente da una Specificazione Tecnica Europea Armonizzata oppure da una Specificazione Tecnica Nazionale Riconosciuta.

L'EOTA (www.eota.be) è l'Organismo europeo che riunisce tutti gli organismi nazionali (Organismi di Approvazione o Approval Bodies) deputati al rilascio del Benestare Tecnico Europeo.

“Attestazione della conformità”

Un prodotto da costruzione può essere marcato CE solo qualora il produttore abbia dichiarato la conformità del prodotto stesso alle Specificazioni Tecniche Europee.

La procedura di attestazione della conformità può consistere di elementi diversi, indicati nell'Allegato III.1 della CPD. Le diverse procedure e metodi di controllo della conformità, nonché le relative tipologie per l'attestazione di conformità, sono quelli dettagliati all'art.7 del DPR 246/93.



Generalità § 11.1 Circ. 617/09

“Certificato di Conformità (CE)”

Ai sensi della CPD è il documento a valore legale, rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo notificato ai sensi della CPD che **attesta la conformità di un prodotto da costruzione alla Specificazione Tecnica Europea (UNI EN o ETA) applicabile**. **Tale certificato di conformità di prodotto** si riferisce al prodotto nei casi di sistema di attestazione della conformità **1+ od 1** ed al **Controllo del processo di fabbrica (FPC)** nei casi di cui al Sistema **2+ e 2**.

“Dichiarazione di Conformità (CE)”

Costituisce il **documento fondamentale, obbligatoriamente predisposta, sottoscritta dal produttore e, su richiesta (ora obbligatoria per CPR 305), fornita in accompagnamento ai documenti di trasporto, per l'immissione sul mercato di un prodotto soggetto a Marcatura CE**.

“Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego”

Costituisce una **valutazione del prodotto, o sistema da costruzione, ai fini dell'uso strutturale previsto (si veda anche l'art.1 della legge n.64/74)**. In taluni casi, ad esempio per prodotti di tipologia ricorrente, il Servizio Tecnico Centrale potrà rilasciare, in luogo del certificato di idoneità tecnica all'impiego, un attestato di deposito della documentazione tecnica relativa al prodotto/sistema. Nel caso C) di cui al § 11.1 delle NTC, il certificato di idoneità tecnica, da richiedere direttamente al Servizio Tecnico Centrale corredando la richiesta della necessaria documentazione, costituisce l'autorizzazione all'uso di cui al § 4.6 delle NTC.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 Circ. 617/09

“Attestato di Qualificazione”

E' il documento **emesso dal Servizio Tecnico Centrale** che attesta la **positiva conclusione della procedura di qualificazione** per materiali e prodotti ricadenti nel caso C di cui al § 11.1 delle NTC.

“Controllo del processo di fabbrica (FPC)”

Si intende per **Controllo del Processo di Fabbrica** (in Inglese, Factory Production Control, in sigla FPC) il controllo interno permanente del processo di produzione esercitato dal produttore (da non confondere con il Sistema di Gestione per la Qualità, di cui alla Norma UNI EN ISO 9001:2000, che tipicamente concerne il regime volontario). **Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dal produttore devono essere documentati in maniera sistematica ed in forma di obiettivi e procedure scritte.**

“Equivalenza”

Laddove richiamato, il concetto di equivalenza, si riferisce alla possibilità di **riconoscere procedure o certificazioni proprie di altri Stati**. Ciò peraltro laddove non si sia in presenza di una Marcatura CE, ed è basato sui limiti alle eccezioni consentite dall'Articolo 30 del Trattato di Roma, con la sentenza nota come “Cassis de Dijon”, che ha definito il principio del “mutuo riconoscimento” dei requisiti dei prodotti.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 Circ. 617/09

“Organismi notificati”

Ai fini della marcatura CE sui prodotti da costruzione, l'Articolo 18 della CPD richiede agli Stati Membri di notificare alla Commissione gli Organismi che essi hanno riconosciuto per i compiti previsti, riguardo all'attestazione della conformità, distinguendo, con riferimento alle funzioni esercitate, tra:

- Organismi di Certificazione (di prodotto e di FPC),
- Organismi di Ispezione,
- Laboratori di Prova.

Un solo Organismo, lo stesso, se notificato per le varie funzioni, può agire contemporaneamente da Organismo di Certificazione, da Organismo di Ispezione e da Laboratorio di Prova.

La procedura di abilitazione di tali organismi è regolata dal [DM n.156 del 9 maggio 2003](#).



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità § 11.1 Circ. 617/09

Infine, riguardo l'**accettazione dei materiali e prodotti**, **di responsabilità del Direttore dei Lavori**, questa deve avvenire mediante l'**acquisizione e verifica della documentazione di accompagnamento, nonché mediante le prove di accettazione.**

Per quanto riguarda la documentazione, il Direttore dei Lavori deve **acquisire la documentazione di accompagnamento nonché la documentazione che attesti la qualificazione del prodotto** (differente a seconda dei casi A), B) o C) previsti al § 11.1 delle NTC). Il Direttore dei Lavori deve anche **verificare l'idoneità di tale documentazione**, ad esempio **verificando la titolarità di chi ha emesso le certificazioni e/o attestazioni, la validità ed il campo di applicazione di queste ultime** (in relazione ai prodotti effettivamente consegnati ed al loro uso previsto), **la conformità delle caratteristiche dichiarate alle prescrizioni progettuali o capitolari, etc.**

Oltre i casi previsti dalle NTC, **il Direttore dei Lavori può in ogni caso richiedere le prove di accettazione che ritenga opportune o necessarie ai fini dell'accettazione del materiale.**

Generalità § 11.1 NTC 08

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a. **laboratori di prova notificati** ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b. **laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001**;
- c. **altri laboratori**, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente **abilitati dal Servizio Tecnico Centrale**.

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per **controllo di produzione nella fabbrica** si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO § 11.2 NTC 08



Specifiche per il calcestruzzo § 11.2.1 NTC 08

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata **almeno** mediante la **classe di resistenza**, la **classe di consistenza** ed il **diametro massimo dell'aggregato**. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Al fine delle verifiche sperimentali i provini prismatici di base 150x150 mm e di altezza 300 mm sono equiparati ai cilindri di cui sopra.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, **si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera**, facendo utile riferimento alla norma **UNI ENV 13670-1:2001** ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché **dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale** (di cui, ad esempio, alla norma **UNI EN 206-1: 2006**) e **del requisito di durabilità delle opere**.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Specifiche per il calcestruzzo § 11.2.1 NTC 08

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

Modifiche alla NTC 08 approvata dal Cslp parere 53-2012 del 14-11-14 (bozza in fase approvazione)

11.2. CALCESTRUZZO - 11.2.5. CONTROLLO DI ACCETTAZIONE - 11.2.5.3 PRESCRIZIONI COMUNI PER ENTRAMBI I CRITERI DI CONTROLLO

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e **comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo.**

In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

11.2.6. CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA

La resistenza del calcestruzzo nella struttura dipende dalla resistenza del calcestruzzo messo in opera, dalla sua posa e costipazione, dalle condizioni ambientali durante il getto e dalla maturazione.

Nel caso in cui:

- a) le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure
- b) sorgano dubbi sulle modalità di confezionamento, conservazione, maturazione e prova dei provini di calcestruzzo, oppure

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

- c) sorgano dubbi sulle modalità di posa in opera, compattazione e maturazione del calcestruzzo, oppure
d) si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive.

Tali prove non sono, in ogni caso, sostitutive dei controlli di accettazione, ma potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera.

Il valore caratteristico della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza caratteristica in situ, R_{ckis} o f_{ckis}) è in genere minore del valore della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto R_{ck} o f_{ck} . Per i soli aspetti relativi alla sicurezza strutturale e senza pregiudizio circa eventuali carenze di durabilità, è accettabile un valore caratteristico della resistenza in situ non inferiore all'85% della resistenza caratteristica assunta in fase di progetto.

Per la modalità di determinazione della resistenza a compressione in situ, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive), si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1 (carotaggio e prova a compressione), UNI EN 12504-2 (prova sclerometrica), UNI EN 12504-3 (prova di estrazione), UNI EN 12504-4 (prova ultrasonora).

La resistenza caratteristica in situ va calcolata secondo quanto previsto nella norma UNI EN 13791:2008 (prefabbricati in opera, carotaggi), ai §§ 7.3.2 e 7.3.3, considerando l'approccio B se il numero di carote è minore di 15, oppure l'approccio A se il numero di carote è non minore di 15, in accordo alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controlli di qualità del calcestruzzo § 11.2.2 NTC 08

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto. Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

Valutazione preliminare della resistenza

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Controllo di produzione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

Controllo di accettazione

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

Prove complementari

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione. Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Valutazione preliminare della resistenza § 11.2.3 NTC 08

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al § 11.2.5.

Valutazione preliminare della resistenza § 11.2.3 Circ. 617/09

Le prove preliminari di studio sono finalizzate ad ottenere il calcestruzzo più rispondente sia alle caratteristiche prescritte dal progettista sia alle esigenze costruttive, in termini di classe di resistenza, classe di consistenza, tempi di maturazione, etc.

In genere lo studio della miscela viene condotto presso il produttore di calcestruzzo, sotto il controllo di un laboratorio autorizzato, ovvero presso il laboratorio stesso.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prelievo dei campioni § 11.2.4 NTC 08

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed **alla presenza del Direttore dei Lavori** o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini (fare attenzione al prelievo giornaliero tipo A o B vedi dopo pag. 31)

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la “Resistenza di prelievo” che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, **tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell’impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.**

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme **UNI EN 12390-1:2002** e **UNI EN 12390-2:2002**.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme **UNI EN 12390-3:2003** e **UNI EN 12390 4:2002**.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma **UNI EN 12390-7:2002**.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prelievo dei campioni § 11.2.4 Circ. 617/09

Il prelievo dei campioni durante il getto costituisce un momento importante dei controlli di sicurezza sulle strutture in calcestruzzo, controlli sanciti dalla Legge n.1086/71, poi ripresi nel DPR380/01, e descritti nel § 11.2.5 delle NTC.

Per tale motivo al § 11.2.5.3 delle NTC è riportata una serie di prescrizioni relative alle modalità di prelievo dei campioni, ai compiti ed alle relative responsabilità attribuite in tal senso al Direttore dei lavori ed al laboratorio di prove abilitato.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5 NTC 08

Il **Direttore 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, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. 11.2.I

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_I \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (N° prelievi ≥ 15)
Ove: R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm ²); R_I = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²); s = scarto quadratico medio.	

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.1 NTC 08

- Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi (3 prelievi per gruppo (2 provini) = 6 provini), ciascuno dei quali eseguito **su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea.** Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di accettazione § 11.2.5 Circ. 617/09

Ai fini di un efficace controllo di accettazione di Tipo A, è evidentemente necessario che il numero dei **campioni prelevati e provati sia non inferiore a sei (tre prelievi),** anche per getti di quantità inferiore a 100 m³ di miscela omogenea.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.2 NTC 08

- Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di **più di 1500 m³** di miscela omogenea è obbligatorio il **controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B)**.

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R_1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al § 11.2.6.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.3 NTC 08

- Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

In questo paragrafo la norma fornisce una serie di prescrizioni comuni sia ai controlli di Tipo A che di Tipo B, utili ai fini di una corretta esecuzione dei controlli di accettazione.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede:

1. a redigere apposito Verbale di prelievo;
2. a fornire indicazioni circa le corrette modalità di prelievo dei campioni;
3. a fornire indicazioni circa le corrette modalità di conservazione dei campioni in cantiere, fino alla consegna al laboratorio incaricato delle prove;
4. ad identificare i provini mediante sigle, etichettature indelebili, etc.;
5. a sottoscrivere la domanda di prove al laboratorio, avendo cura di fornire, nella domanda, precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo, gli estremi dei relativi Verbali di prelievo;
6. alla consegna dei campioni presso uno dei laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.3 NTC 08

- Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

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 § 11.8.3.1

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.3 NTC 08

- Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è 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 dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere 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”.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione § 11.2.5.3 Circ. 617/09

- Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Circa i tempi di consegna dei campioni al laboratorio prove è appena il caso di evidenziare

l'opportunità che detta **consegna in laboratorio avvenga intorno al 28° giorno di maturazione.**

Qualora la consegna avvenga prima dei 28 giorni, il laboratorio deve provvedere alla corretta conservazione dei campioni. Al riguardo, ancorché la resistenza R_{ck} sia convenzionalmente definita come resistenza a 28 giorni di stagionatura, è tuttavia noto che alcuni giorni o settimane di ritardo non possano influire in modo significativo sui risultati dei controlli di accettazione. Si ritiene quindi opportuno, laddove le prove non possano essere eseguite esattamente al 28° giorno di stagionatura, che le stesse siano comunque eseguite, salvo motivati casi particolari, **entro un termine ragionevole non superiore a “qualche settimana” dal prelievo.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera § 11.2.6 NTC 08

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, **si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.**

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). **È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto.**

Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera § 11.2.6 Circ. 617/09

Può essere utile, spesso necessario, quando i controlli di accettazione non risultino soddisfacenti, ovvero ogni qualvolta il collaudatore ne ravvisi l'opportunità, effettuare dei controlli della resistenza del calcestruzzo già gettato in opera ed indurito.

Fatte salve le diverse tipologie di **controlli non distruttivi**, quando il controllo della resistenza del calcestruzzo in opera viene effettuato mediante **carotaggio**, per quanto attiene le procedure per l'estrazione, la lavorazione dei campioni estratti per ottenere i provini e le relative modalità di prova a compressione, si può fare riferimento alle norme:

- a. **UNI EN 12504-1** ("Prelievo sul calcestruzzo nelle strutture – **Carote** – Prelievo, esame e prova di compressione");
- b. **UNI EN 12390-1** ("Prova sul calcestruzzo indurito – Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme");
- c. **UNI EN 12390-2** ("Prova sul calcestruzzo indurito – **Confezionamento e stagionatura dei provini** per prove di resistenza");
- d. **UNI EN 12390-3** ("Prova sul calcestruzzo indurito – **Resistenza alla compressione** dei Provini");
- e. Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive emanate dal Servizio Tecnico Centrale.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera § 11.2.6 Circ. 617/09

In ogni caso si devono prendere in considerazione le seguenti avvertenze:

- a. il diametro delle **carote deve essere almeno superiore a tre volte il diametro massimo degli aggregati**; al riguardo, ancorchè le Linee Guida precisino che i diametri consigliati sono compresi tra 75 e 150 mm, si suggerisce di prelevare carote di diametro, ove possibile, non inferiore a 100 mm, ai fini delle valutazioni sulla resistenza più avanti riportate;
- b. le carote destinate alla valutazione della resistenza **non dovrebbero contenere ferri d'armatura**, (si devono scartare i provini contenenti barre d'armatura inclinate o parallele all'asse);
- c. per ottenere la **stima attendibile** della resistenza di un'area di prova devono essere **prelevate e provate almeno tre carote**;
- d. il **rapporto lunghezza/diametro dei provini deve essere possibilmente uguale a 2 o comunque compreso fra 1 e 2**; è opportuno evitare che i provini abbiano snellezza (rapporto lunghezza/diametro) inferiore a 1 o superiore a 2;
- e. **i campioni estratti devono essere protetti nelle fasi di lavorazione e di deposito al fine di impedire per quanto possibile l'essiccazione all'aria**; a meno di diversa prescrizione, le prove di compressione devono essere eseguite su provini umidi;
- f. nel programmare l'estrazione dei campioni si deve tener presente che **la resistenza del calcestruzzo dipende dalla posizione o giacitura del getto**;

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera § 11.2.6 Circ. 617/09

- g. è necessario verificare accuratamente, prima di **sottoporre i campioni alla prova di compressione, la planarità ed ortogonalità delle superfici d'appoggio**; infatti, la lavorazione o preparazione inadeguata dei provini porta a risultati erranei. E' necessario, in tal senso, che il taglio dei campioni sia effettuato con ogni possibile accuratezza al fine di evitare disturbi al campione stesso e che le superfici di prova siano accuratamente molate per garantirne planarità e ortogonalità.

Come valore medio della resistenza di progetto può assumersi il valore caratteristico della resistenza cilindrica a compressione f_{ck} , espresso in N/mm^2 ovvero in MPa, incrementato di 8 N/mm^2 , secondo quanto indicato al § 11.2.10.1 delle NTC.

Si ritiene opportuno precisare infine che, **nel passaggio dalla resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} alla resistenza caratteristica cubica R_{ck} , il fattore di correzione può assumersi pari a 0,83 se il rapporto lunghezza/diametro delle carote è pari a 2. Diversamente, e solo per carote di diametro compreso fra 100 e 150 mm, se il rapporto lunghezza/diametro è pari a 1, il fattore di correzione resistenza cilindrica/resistenza cubica si può assumere pari a 1. Per rapporti lunghezza/diametro intermedi compresi fra 1 e 2, si può utilizzare con buona approssimazione l'interpolazione lineare.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prove complementari § 11.2.7 NTC 08

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di **stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione** (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei “controlli di accettazione” che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il “controllo di accettazione”.

Prove complementari § 11.2.7 Circ. 617/09

Si precisa che i **Controlli complementari, come i controlli in corso d'opera sul calcestruzzo fresco, devono essere eseguiti dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato § 11.2.8 NTC 08

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato § 11.2.8 NTC 08

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato § 11.2.8 NTC 08

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al § 11.2.5 e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato § 11.2.8 NTC 08

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ 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. **Il Direttore 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 § 11.2.3.**

Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato § 11.2.8 Circ. 617/09

Nel caso in cui l'impianto è ubicato all'interno di uno stabilimento di prefabbricazione di serie, allora si distinguono due casi:

- a. **se il cls prodotto viene impiegato esclusivamente per la realizzazione dei manufatti prefabbricati, l'impianto non necessita di certificazione in quanto rientra nella qualificazione dei manufatti stessi, sia se forniti di marcatura CE sia se qualificati dal Servizio Tecnico Centrale;**
- b. **se il cls prodotto viene fornito ad altri utilizzatori al di fuori dello stabilimento di prefabbricazione, allora l'impianto deve essere regolarmente certificato.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Componenti del calcestruzzo § 11.2.9.1 NTC 08

- Leganti

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Componenti del calcestruzzo § 11.2.9.2 NTC 08

- **Aggregati**

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55	fino al 15%
	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Componenti del calcestruzzo § 11.2.9.2 NTC 08

- Aggregati

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Componenti del calcestruzzo § 11.2.9.2 NTC 08

- Aggregati

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1:2005** e **UNI 8520-2:2005**, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

Componenti del calcestruzzo § 11.2.9.3 - 6 NTC 08

- Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

- Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

- Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

- Miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzo

In assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Presidenza Consiglio Superiore LL PP

Comunicazione diffida ai laboratori ministeriali del 18-06-14



Ruolo e responsabilità del D.L. delle opere strutturali DM 14 Gennaio 2008,
ing. Francesco Rossitto

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO § 11.3 NTC 08

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.1 NTC 08

- **Controlli**

Le presenti norme prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- a. in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- b. nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- c. 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 tonnellate**.

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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.2 NTC 08

- Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai oggetto delle presenti norme, siano essi destinati ad utilizzo come **armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture** metalliche devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Fatto salvo quanto disposto dalle norme europee armonizzate, ove applicabili, il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e **certificato da parte di un organismo terzo indipendente**, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo **il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme disponibili UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006.**

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.2 NTC 08

- Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

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.

L'inizio della **procedura di qualificazione** deve essere preventivamente comunicato al Servizio Tecnico Centrale allegando una relazione ove siano riportati:

1. **elenco e caratteristiche dei prodotti che si intende qualificare (tipo, dimensioni, caratteristiche meccaniche e chimiche, ecc.);**
2. **indicazione dello stabilimento e descrizione degli impianti e dei processi di produzione;**
3. **descrizione dell'organizzazione del controllo interno di qualità con indicazione delle responsabilità aziendali;**
4. **copia della certificazione del sistema di gestione della qualità;**
5. **indicazione dei responsabili aziendali incaricati della firma dei certificati;**
6. **descrizione particolareggiata delle apparecchiature e degli strumenti del Laboratorio interno di stabilimento per il controllo continuo di qualità;**
7. **dichiarazione con la quale si attesti che il servizio di controllo interno della qualità sovrintende ai controlli di produzione ed è indipendente dai servizi di produzione;**
8. **modalità di marchiatura che si intende adottare per l'identificazione del prodotto finito;**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.2 NTC 08

- Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione
9. descrizione delle condizioni generali di fabbricazione del prodotto nonché dell'approvvigionamento delle materie prime e del prodotto intermedio (billette, rotoli, vergella, lamiere, laminati, ecc.);
10. copia controllata del manuale di qualità aziendale, coerente alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.4 NTC 08

- Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

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

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.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.4 NTC 08

- Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

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 ad 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 barre e rotoli.**

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, **il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo.** Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura 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 marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e, dalla impossibilità di manomissione, **il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale** e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

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



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.4 NTC 08

- Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura 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.

Nel primo 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**, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.4 NTC 08

- Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

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 presenti Norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.5 NTC 08

- 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. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

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.

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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.5 Circ. 617/09

- Forniture e documentazione di accompagnamento

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

A. nel caso sussista l'obbligo della Marcatura CE

- **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.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.5 Circ. 617/09

- Forniture e documentazione di accompagnamento

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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.6 NTC 08

- Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- a. l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- b. l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- c. il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- d. gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- e. la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- f. le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- g. l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- h. le elaborazioni statistiche previste nei §§ : 11.3.2.11, 11.3.2.12, 11.3.3.5 e 11.3.4.10.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.6 NTC 08

- Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti:

- § 11.3.2.11, per acciai per cemento armato in barre o rotoli;
- § 11.3.2.12, per acciai per reti e tralicci elettrosaldati;
- § 11.3.3.5, per acciai per cemento armato precompresso;
- § 11.3.4.11, per acciai per carpenterie metalliche.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.7 NTC 08

- Centri di trasformazione

Si definisce Centro di trasformazione **un 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.**

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista al § 11.3.1.5.

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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.7 NTC 08

- Centri di trasformazione

Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi delle presenti Norme, come “luogo di lavorazione” e, come tali, sono tenuti ad effettuare una serie di controlli atti a garantire la permanenza delle caratteristiche, sia meccaniche che geometriche, del materiale originario. I controlli devono essere effettuati secondo le disposizioni riportate nel seguito per ciascuna tipologia di acciaio lavorato.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.7 NTC 08

- Centri di trasformazione

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Per quanto sopra, è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che opererà secondo il disposto dell'art. 64, comma 3, del DPR 380/01.

I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi base utilizzati, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. **Ogni centro di trasformazione dovrà inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso.**

Nella dichiarazione deve essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.7 NTC 08

- Centri di trasformazione

Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra. La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio § 11.3.1.7 NTC 08

- Centri di trasformazione

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.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.1 NTC 08

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente § 11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel § 11.3.2.11.

- Acciaio per cemento armato B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{ymom})_k$	$< 1,35$	10.0
$(f_y/f_{ymom})_k$	$\leq 1,25$	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:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.2 NTC 08

- Acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.lc.

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$	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: per $\phi \leq 10 \text{ mm}$	 4ϕ	

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.4 NTC 08

- Caratteristiche dimensionali e di impiego

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 (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7.

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

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro \emptyset compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro \emptyset delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\emptyset \leq 16$ mm per B450C e fino a $\emptyset \leq 10$ mm per B450A.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.4 Circ 617/09

- Caratteristiche dimensionali e di impiego

La norma precisa che la sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- **in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;**
- **in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle NTC.**

Nel primo caso, per **cantiere** si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il Costruttore e la Direzione lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di **sagomatura e/o assemblaggio** devono **avvenire esclusivamente in Centri di trasformazione** provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle NTC.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.5 NTC 08

- Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed **assemblati mediante saldature.**

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.1 gli elementi base devono avere diametro \emptyset che rispetta la limitazione: $6 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 16 \text{ mm}$.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al § 11.3.2.2 gli elementi base devono avere diametro \emptyset che rispetta la limitazione: $5 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 10 \text{ mm}$.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere: $\emptyset_{\min} / \emptyset_{\max} \geq 0,6$.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.11.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso **la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.5 NTC 08

- Reti e tralicci elettrosaldati

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, **dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore;** in questo caso il Direttore dei Lavori, **al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.**

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.5 Circ. 617/09

La norma precisa che la **produzione di reti e tralicci elettrosaldati** può essere effettuata:

- a) dallo **stesso stabilimento che produce il filo o le barre impiegate per le reti e/o i tralicci;**
- b) da un **produttore che utilizza materiale di base proveniente da altro stabilimento qualificato;**
- c) da un **produttore che utilizza elementi semilavorati e nel proprio processo di lavorazione,** conferisce al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.9.2 NTC 08

- Acciai zincati

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.

I controlli e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.9.2 NTC 08

- Acciai zincati

CATEGORIE DELLA CORROSIVITA': UNI EN ISO 14713 (SULLA BASE DELLA ISO 9223)

Codici	Categoria di corrosività	Rischio di corrosione	Velocità di corrosione Perdita media spessore di zinco ($\mu\text{m}/\text{anno}$)
C1	Interno: asciutto	Molto basso	<0.1
C2	Interno: condensa occasionale		
	Esterno: area rurale esposta nell'entroterra	Basso	Da 0.1 a 0.7
C3	Interno: alta umidità, leggero inquinamento dell'aria		
	Esterno: area entroterra urbana o area costiera temperata	Medio	Da 0.7 a 2
C4	Interno: piscine, impianti chimici, ecc.		
	Esterno: area industriale entroterra o area costiera urbana	Alto	Da 2 a 4
C5	Esterno: area industriale con alta umidità o area costiera ad alta salinità		
CX	Estremo: condense permanenti e/o elevato inquinamento da attività produttive	Molto alto	Da 4 a 8
Im2	Acqua marina in regioni temperate ²	Molto alto	Da 8 a 25
		Molto alto	Da 10 a 20

ACCIAIO

PROVE SU ZINCATURA SPESSORIMETRO

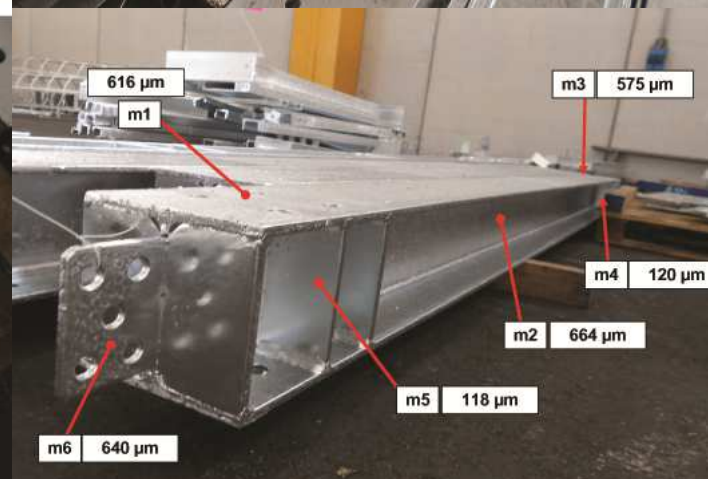
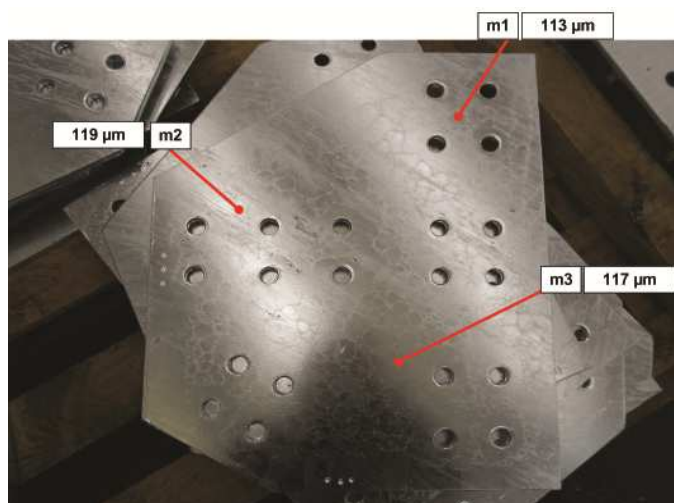
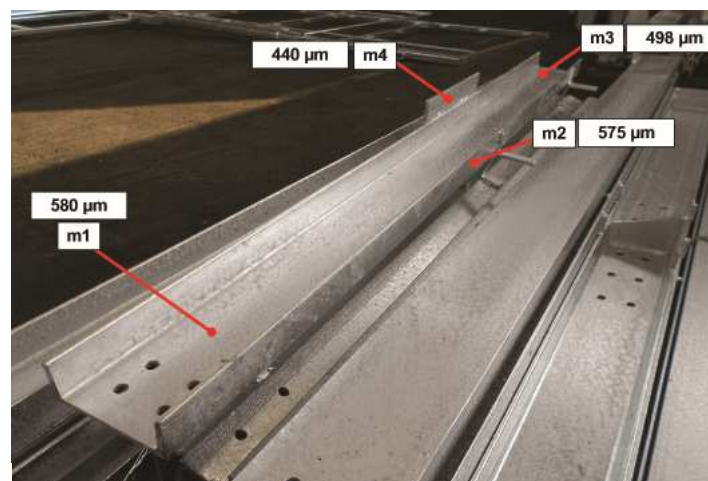
Misura degli spessori di zincatura o verniciatura



ACCIAIO

PROVE SU ZINCATURA

Misura degli spessori di zincatura o verniciatura



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli

§ 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere **sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione**, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2, **in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto**, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli
§ 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

Il campionamento viene generalmente effettuato su tre diversi diametri opportunamente differenziati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in numero di 3 spezzoni, marchiati, per ciascuno dei diametri selezionati, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Con riferimento alla precedente [Tabella 11.3.VI delle NTC](#), è opportuno precisare che i valori del rapporto rottura/snervamento (f_t/f_y), determinati sui singoli campioni hanno significato solo indicativo, in quanto i valori caratteristici indicati dalle NTC nelle Tabelle 11.3.Ib e 11.3.Ic vengono verificati nell'ambito dei controlli di stabilimento su un numero significativo di campioni.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli
§ 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati **non sono soddisfatti**, **10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli § 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

Il lotto deve essere considerato conforme se la **media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.**

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, 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, 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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli

§ 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

1. l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
2. una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
3. l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
4. il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
5. la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
6. la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
7. 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;
8. le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
9. i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: barre e rotoli
§ 11.3.2.10.4 NTC 08

- Controlli di accettazione in cantiere

I certificati devono riportare, inoltre, 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 presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: reti e tralicci elettrosaldati
§ 11.3.2.11.1 NTC 08

- **Controlli sistematici in stabilimento**

Il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 effettua, presso lo stabilimento di produzione, in almeno quattro sopralluoghi senza preavviso il prelievo di una serie di 80 saggi, ricavati da 40 diversi pannelli, 2 per ogni elemento.

Ogni saggio deve consentire due prove:

1. **prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato**, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento;
2. **prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo**, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario: reti e tralicci elettrosaldati
§ 11.3.2.11.1 NTC 08

- **Controlli di accettazione in cantiere reti e tralicci**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta il prelievo di nuovi saggi secondo la procedura di cui al § 11.3.2.11.4.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato precompresso § 11.3.3.5.4 NTC 08

- **Controlli di accettazione in cantiere c.a. precompresso**

I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al precedente § 11.3.3.5.3, con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura di cavi preformati provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, esaminata preliminarmente la documentazione attestante il possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7, che il suddetto Centro di trasformazione è tenuto a trasmettergli, 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 precedente § 11.3.3.5.3.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.1 NTC 08

- **Generalità**

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte 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+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del § 11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.4.1 NTC 08

- **Acciaio per strutture saldate**

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al § 11.3.4.1, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1.

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.5 NTC 08

- **Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, 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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.5 NTC 08

- **Processo di saldatura**

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

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 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

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 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.5 NTC 08

- **Processo di saldatura**

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 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 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.5 NTC 08

- **Processo di saldatura**

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 e 4; il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità.** I requisiti sono riassunti nel Tab. 11.3.XI di seguito riportata.

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	D
Materiale Base: Spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30\text{mm}$ S275, $s \leq 30\text{mm}$	S355, $s \leq 30\text{mm}$ S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30\text{mm}$	S235 S275 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 EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719:1996	Di base	Specifico	Completo	Completo

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.6.1 NTC 08

- **Bulloni**

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.6.2 NTC 08

- **Bulloni per giunzioni ad attrito**

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi, devono essere associati come indicato nella Tab. 11.3.XII.

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.11.2.3 NTC 08

- **Procedure di controllo su acciai da carpenteria**

Officine per la produzione di carpenterie metalliche

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del Direttore Tecnico dell'officina. Con riferimento ai prodotti di cui al punto B del § 11.1, i controlli vengono eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle di cui al § 11.3.4.1 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore Tecnico dell'officina che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.11.2.4 NTC 08

Procedure di controllo su acciai da carpenteria

Officine per la produzione di bulloni e chiodi

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

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

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte § 11.3.4.11.3 NTC 08

- **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 precedente § 11.3.3.5.3, 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, 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 precedente § 11.3.3.5.3.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

ACCIAIO

Acciaio per cemento armato § 11.3.2.9.2 NTC 08

- Acciai zincati

CATEGORIE DELLA CORROSIVITA': UNI EN ISO 14713 (SULLA BASE DELLA ISO 9223)

Codici	Categoria di corrosività	Rischio di corrosione	Velocità di corrosione Perdita media spessore di zinco ($\mu\text{m}/\text{anno}$)
C1	Interno: asciutto	Molto basso	<0.1
C2	Interno: condensa occasionale		
	Esterno: area rurale esposta nell'entroterra	Basso	Da 0.1 a 0.7
C3	Interno: alta umidità, leggero inquinamento dell'aria		
	Esterno: area entroterra urbana o area costiera temperata	Medio	Da 0.7 a 2
C4	Interno: piscine, impianti chimici, ecc.		
	Esterno: area industriale entroterra o area costiera urbana	Alto	Da 2 a 4
C5	Esterno: area industriale con alta umidità o area costiera ad alta salinità		
CX	Estremo: condense permanenti e/o elevato inquinamento da attività produttive	Molto alto	Da 4 a 8
Im2	Acqua marina in regioni temperate ²	Molto alto	Da 8 a 25
		Molto alto	Da 10 a 20

ACCIAIO

PROVE SU ZINCATURA SPESSORIMETRO

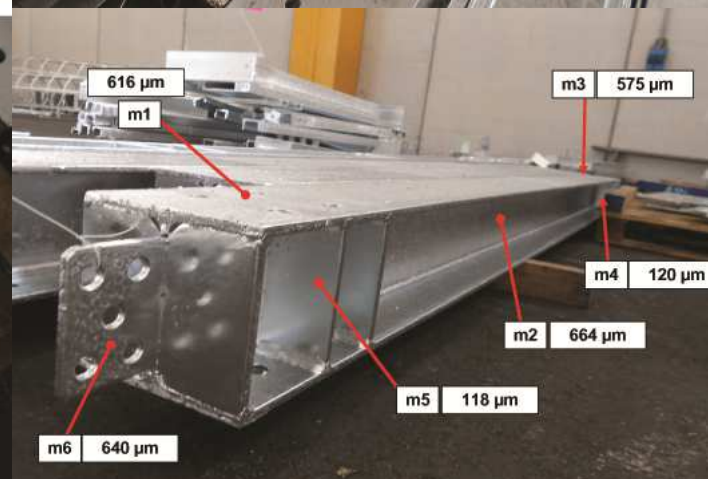
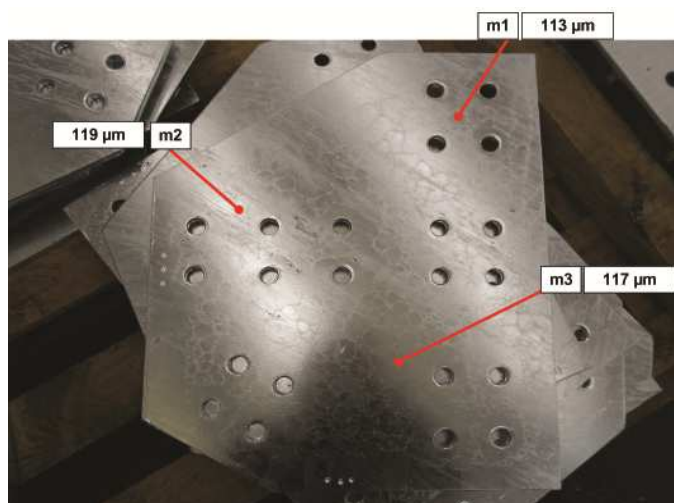
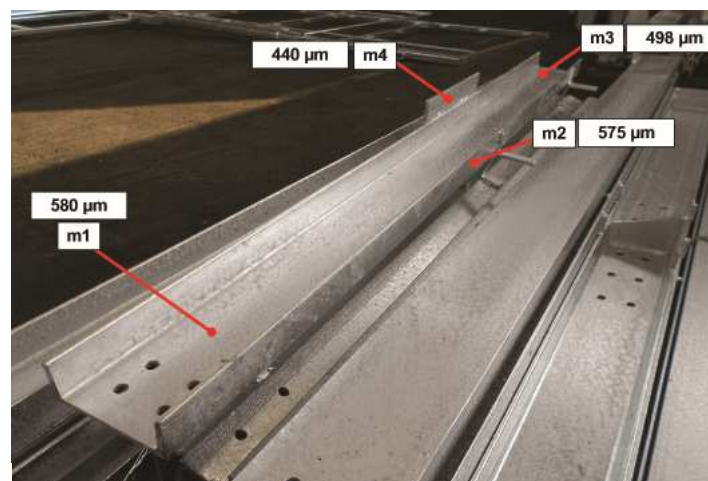
Misura degli spessori di zincatura o verniciatura



ACCIAIO

PROVE SU ZINCATURA

Misura degli spessori di zincatura o verniciatura



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO § 11.7.1 Circ. 617/09

Le prescrizioni contenute in questo paragrafo si applicano **al legno massiccio ed ai prodotti a base di legno per usi strutturali**.

A seconda dei tipi di prodotti, ai materiali e prodotti a base di legno per uso strutturale si applicano, i punti punto A oppure C del § 11.1, in particolare:

1. **se il prodotto è coperto da una norma europea armonizzata per cui è terminato il periodo di coesistenza, allora è obbligatoria l'applicazione della procedura di cui al caso A) del § 11.1 (marcatura CE sulla base di norma armonizzata); in tal caso non si applica la procedura di qualificazione nazionale riportata nel § 11.7.10 delle medesime NTC;**
2. **se il prodotto è coperto da una norma europea armonizzata**, pubblicata su gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea per la quale **non sia ancora terminato il periodo di coesistenza**, il produttore può optare alternativamente per la procedura di qualificazione nazionale riportata nel § 11.7.10 delle NTC, (caso B del § 11.1), oppure per la marcatura CE (caso A);
3. **se il prodotto è dotato di uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA)**, rilasciato sulla base di una Linea Guida di Benestare Tecnico Europeo (ETAG) oppure di un CUAP, si può procedere alla marcatura CE secondo il caso C) oppure, alternativamente si può attuare la procedura di qualificazione nazionale riportata nel § 11.7.10 delle NTC, (caso B del § 11.1);
4. **Negli altri casi si applica la procedura di qualificazione nazionale di cui al § 11.7.10 delle NTC, (caso B del § 11.1).**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Generalità § 11.7.1 NTC 08

I produttori di sistemi strutturali con struttura in legno, per i quali siano già disponibili Linee Guida ETAG, dovranno adeguarsi a quanto prescritto al punto C del § 11.1.

La produzione, fornitura e utilizzazione dei prodotti di legno e dei prodotti a base di legno per uso strutturale dovranno avvenire in applicazione di un sistema di assicurazione della qualità e di un sistema di rintracciabilità che copra la catena di distribuzione dal momento della prima classificazione e marcatura dei singoli componenti e/o semilavorati almeno fino al momento della prima messa in opera.

Oltre che dalla documentazione indicata al pertinente punto del § 11.1, ovvero nel § 11.7.10, ogni fornitura deve essere accompagnata, a cura del produttore, da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera. **Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto sopra prescritto.**

Il progettista sarà tenuto ad indicare nel progetto le caratteristiche dei materiali secondo le indicazioni di cui al presente capitolo.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Generalità § 11.7.1 NTC 08

Tali caratteristiche devono essere garantite dai fornitori e/o produttori, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni applicabili di cui alla marcatura CE ovvero di cui al § 11.7.10.

Il Direttore dei Lavori potrà inoltre far eseguire ulteriori prove di accettazione sul materiale pervenuto in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nella presente norma.

Sono abilitati ad effettuare le prove ed i controlli, sia sui prodotti che sui cicli produttivi, i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e gli organismi di prova abilitati ai sensi del DPR n. 246/93 in materia di prove e controlli sul legno.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Proprietà dei materiali § 11.7.1.1 NTC 08

Si definiscono **valori caratteristici di resistenza di un tipo di legno i valori del frattile 5% della distribuzione delle resistenze**, ottenuti sulla base dei risultati di prove sperimentali effettuate con una durata di 300 secondi su provini all'umidità di equilibrio del legno corrispondente alla temperatura di $20 \pm 2^\circ \text{C}$ ed umidità relativa dell'aria del $65 \pm 5 \%$.

Per il **modulo elastico**, si fa riferimento sia ai valori caratteristici di modulo elastico corrispondenti al frattile 5% sia ai valori medi, ottenuti nelle stesse condizioni di prova sopra specificate.

Si definisce **massa volumica caratteristica** il valore del frattile 5% della relativa distribuzione con massa e volume misurati in condizioni di umidità di equilibrio del legno alla temperatura di $20 \pm 2^\circ \text{C}$ ed umidità relativa dell'aria del $65 \pm 5 \%$.

Il progetto e la verifica di strutture realizzate con legno massiccio, lamellare o con prodotti per uso strutturale derivati dal legno, richiedono la conoscenza dei valori di resistenza, modulo elastico e massa volumica costituenti il profilo resistente, che deve comprendere almeno quanto riportato nella Tab. 11.7.I.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Proprietà dei materiali § 11.7.1.1 NTC 08

Proprietà di resistenza		Proprietà di modulo elastico		Massa volumica	
Flessione	$f_{m,k}$	Modulo elastico parallelo medio **	$E_{0,mean}$	Massa volumica caratteristica	ρ_k
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	Modulo elastico parallelo caratteristico	$E_{0,05}$	Massa volumica media *, **	ρ_{mean}
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$	Modulo elastico perpendicolare medio **	$E_{90,mean}$		
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	Modulo elastico tangenziale medio **	G_{mean}		
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$				
Taglio	$f_{v,k}$				

* La massa volumica media può non essere dichiarata.

** Il pedice *mean* può essere abbreviato con m

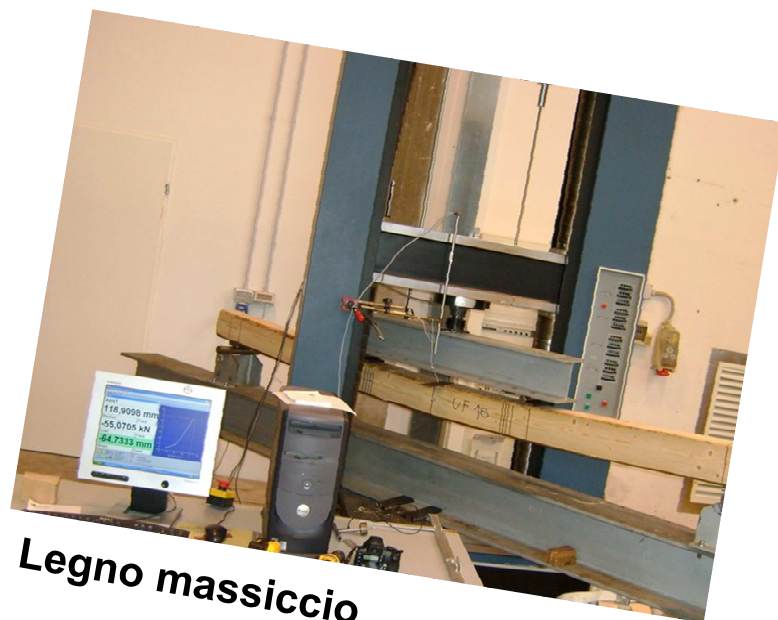
Per il **legno massiccio**, i valori caratteristici di resistenza, desunti da indagini sperimentali, sono riferiti a dimensioni standardizzate del secondo le norme pertinenti. In particolare, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del campione di prova è pari a 150 mm, mentre per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del campione di prova è pari a 150 mm.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Proprietà dei materiali § 11.7.1.1 NTC 08

Per il **legno lamellare** incollato i valori caratteristici di resistenza, desunti da indagini sperimentali, sono riferiti a dimensioni standardizzate del campione di prova secondo le norme pertinenti. In particolare, per la determinazione della resistenza a flessione l'altezza della sezione trasversale del campione di prova è pari a 600 mm, mentre per la determinazione della resistenza a trazione parallela alla fibratura, il lato maggiore della sezione trasversale del provino è pari a 600 mm.



Legno massiccio



Legno lamellare

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno massiccio § 11.7.2 NTC 08

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata **UNI EN 14081** e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, **recare la Marcatura CE.**

Qualora non sia applicabile la marcatura CE, i produttori di elementi di legno massiccio per uso strutturale, secondo quanto specificato al punto B del § 11.1, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10.

Il legno massiccio per uso strutturale è un prodotto naturale, selezionato e classificato in dimensioni d'uso secondo la resistenza, elemento per elemento, sulla base delle normative applicabili.

I criteri di classificazione garantiscono all'elemento prestazioni meccaniche minime statisticamente determinate, senza necessità di ulteriori prove sperimentali e verifiche, definendone il profilo resistente, che raggruppa le proprietà fisico-meccaniche, necessarie per la progettazione strutturale.

La classificazione può avvenire assegnando all'elemento una Categoria, definita in relazione alla qualità dell'elemento stesso con riferimento alla specie legnosa e alla provenienza geografica, sulla base di specifiche prescrizioni normative. Al legname appartenente a una determinata categoria, specie e provenienza, può essere assegnato uno specifico profilo resistente, utilizzando le regole di classificazione previste base nelle normative applicabili.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno massiccio § 11.7.2 NTC 08

La **Classe di Resistenza** di un elemento è definita mediante uno specifico profilo resistente unificato, a tal fine può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 338:2004** ed **UNI EN 1912:2005**, per legno di provenienza estera, ed **UNI 11035:2003 parti 1 e 2** per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza se i suoi valori caratteristici di resistenza, valori di modulo elastico e valore caratteristico di massa volumica, risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

In generale **è possibile definire il profilo resistente di un elemento strutturale anche sulla base dei risultati documentati di prove sperimentali, in conformità a quanto disposto nella UNI EN 384:2005**. Le prove sperimentali per la determinazione di, resistenza a flessione e modulo elastico devono essere eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il materiale sarà presumibilmente soggetto nella struttura.

Per tipi di legno non inclusi in normative vigenti (emanate da CEN o da UNI), e per i quali sono disponibili dati ricavati su **campioni “piccoli e netti”**, **è ammissibile la determinazione dei parametri** di cui sopra sulla base di confronti con specie legnose incluse in normative di dimostrata validità.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno massiccio § 11.7.2 Circ. 617/09

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, per quanto applicabile, **le travi con forme di lavorazione irregolari** che comportino **smussi o sezioni diverse** lungo l'asse longitudinale dell'elemento, devono essere lavorate e classificate in base alla resistenza, in conformità a specifiche normative di comprovata validità.

In assenza di specifiche prescrizioni, per quanto riguarda la classificazione del materiale, si potrà fare riferimento a quanto previsto per gli elementi a sezione rettangolare, senza considerare le prescrizioni sugli smussi e sulla variazione della sezione trasversale, purché nel calcolo si tenga conto dell'effettiva geometria delle sezioni trasversali.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno strutturale con giunti a dita § 11.7.3 NTC 08

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di **legno strutturale con giunti a dita** devono essere conformi alla norma **UNI EN 385:2003**, e laddove pertinente alla norma **UNI EN 387:2003**.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione il produttore dovrà comprovare la piena efficienza e durabilità del giunto stesso. La determinazione delle caratteristiche di resistenza del giunto a dita dovrà basarsi sui risultati di prove eseguite in maniera da produrre gli stessi tipi di effetti delle azioni alle quali il giunto sarà soggetto per gli impieghi previsti nella struttura.

Elementi in legno strutturale massiccio congiunti a dita non possono essere usati per opere in classe di servizio 3.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno lamellare incollato § 11.7.4.1 NTC 08

Gli elementi strutturali di **legno lamellare incollato** debbono essere **conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080**.

I produttori di elementi di legno lamellare per uso strutturale, per cui non è ancora obbligatoria la procedura **della marcatura CE [ORA È OBBLIGATORIA]** ai sensi del DPR 246/93, per i quali si applica il caso B di cui al § 11.1, devono essere qualificati così come specificato al § 11.7.10, cui si deve aggiungere quanto segue.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee od internazionali applicabili.

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

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno lamellare incollato § 11.7.4.1 NTC 08

Ai **produttori** di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di:

- a) Sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, ad un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma **UNI EN 386:2003**. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del Direttore Tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili al Servizio Tecnico Centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il Direttore dei Lavori e il collaudatore della costruzione.
- b) Nella marchiatura dell'elemento, oltre a quanto già specificato nel § 11.7.10.1, deve essere riportato anche l'anno di produzione.

Le dimensioni delle singole lamelle dovranno rispettare i limiti per lo spessore e l'area della sezione trasversale indicati nella norma UNI EN 386:2003.

I giunti a dita "a tutta sezione" devono essere conformi a quanto previsto nella norma UNI EN 387:2003.

I giunti a dita "a tutta sezione" non possono essere usati per elementi strutturali da porre in opera nella classe di servizio 3, quando la direzione della fibratura cambi in corrispondenza del giunto.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Legno lamellare incollato § 11.7.4.2 NTC 08

- **Classi di resistenza**

- a) Classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal produttore come previsto al § 11.7.2. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento "omogeneo") oppure da lamelle di diversa qualità (elemento "combinato") secondo quanto previsto nella norma **UNI EN 1194:2000**. Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

- b) Attribuzione diretta in base a prove sperimentali

Nei casi in cui il legno lamellare incollato non ricada in una delle tipologie previste dalla UNI EN 1194:2000, è ammessa l'attribuzione diretta degli elementi strutturali lamellari alle classi di resistenza sulla base di risultati di prove sperimentali, da eseguirsi in conformità alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Pannelli a base di legno § 11.7.5 NTC 08

I **pannelli a base di legno per uso strutturale**, per i quali si applica il caso A di cui al § 11.1, debbono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 13986**.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle **norme UNI EN 12369-1:2002 e UNI EN 12369-2:2005**.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Adesivi § 11.7.7 NTC 08

Gli adesivi per usi strutturali devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita prevista della struttura.

a) Adesivi per elementi incollati in stabilimento

Gli **adesivi fenolici ed amminoplastici** devono soddisfare le specifiche della norma **UNI EN 301:2006**. In attesa di una specifica normativa, gli adesivi di natura chimica diversa devono soddisfare le specifiche della medesima norma e, in aggiunta, dimostrare un comportamento allo scorrimento viscoso non peggiore di quello di un adesivo fenolico od amminoplastico così come specificato nella norma UNI EN 301:2006, tramite idonee prove comparative.

b) Adesivi per giunti realizzati in cantiere

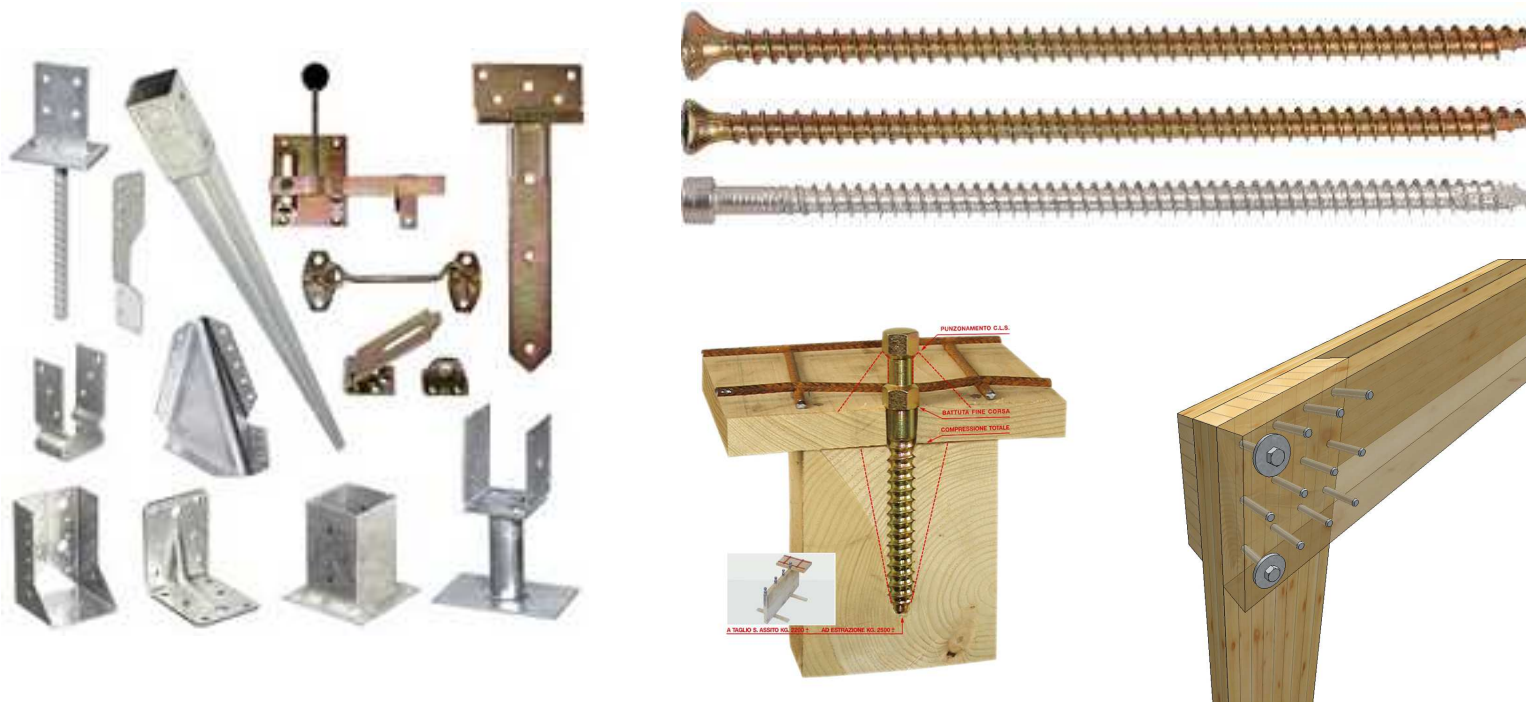
In attesa di una specifica normativa europea, gli adesivi utilizzati in cantiere (per i quali non sono rispettate le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 301:2006) **devono essere sottoposti a prove in conformità ad idoneo protocollo di prova, per dimostrare che la resistenza a taglio del giunto non sia minore di quella del legno, nelle medesime condizioni previste nel protocollo di prova.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Elementi meccanici di collegamento § 11.7.8 NTC 08

Per tutti gli **elementi metallici** che fanno parte di particolari di collegamento (metallici e non metallici, quali spinotti, chiodi, viti, piastre, ecc...) le caratteristiche specifiche verranno verificate con riferimento alle **specifiche normative applicabili per la categoria di appartenenza**.



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Durabilità del legno e derivati § 11.7.9.1 NTC 08

La **durabilità** delle opere realizzate con prodotti in legno strutturali è ottenibile mediante **un'accurata progettazione dei dettagli esecutivi**.

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità, si devono considerare i seguenti fattori tra loro correlati:

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

adottando in fase di progetto idonei provvedimenti volti alla protezione dei materiali.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Durabilità del legno e derivati § 11.7.9.2 NTC 08

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

Per i prodotti in **legno massiccio**, una guida alla durabilità naturale e trattabilità delle varie specie legnose è contenuta nella **norma UNI EN 350:1996 parti 1 e 2**, mentre una guida ai **requisiti di durabilità naturale per legno da utilizzare nelle classi di rischio è contenuta nella norma UNI EN 460:1996**.

Le definizioni delle **classi di rischio di attacco biologico** e la metodologia decisionale per la selezione del legno massiccio e dei pannelli a base di legno appropriati alla classe di rischio sono contenute nelle norme **UNI EN 335-1: 2006, UNI EN 335-2: 2006 e UNI EN 335-3: 1998**.

La **classificazione di penetrazione e ritenzione dei preservanti** è contenuta nelle norme **UNI EN 351:1998 (Parte 1 e 2)**.

Le specifiche relative alle **prestazioni dei preservanti per legno ed alla loro classificazione ed etichettatura** sono indicate nelle **UNI EN 599-1:1999 e UNI EN 599-2:1998**.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Durabilità del legno e derivati § 11.7.9.3 NTC 08

Resistenza alla corrosione

I mezzi di unione metallici strutturali devono, di regola, essere **intrinsecamente resistenti alla corrosione, oppure devono essere protetti contro la corrosione.**

L'efficacia della protezione alla corrosione dovrà essere commisurata alle esigenze proprie della Classe di Servizio in cui opera la struttura.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1 NTC 08

Le caratteristiche dei materiali, indicate nel progetto secondo le prescrizioni di cui ai precedenti paragrafi o secondo eventuali altre prescrizioni in funzione della specifica opera, **devono essere garantite dai fornitori e/o produttori**, per ciascuna fornitura, secondo le disposizioni che seguono.

Qualora non sia applicabile la procedura di marcatura CE [ora CPR 305/2011 obbligatoria], per tutti i prodotti a base di legno per impieghi strutturali valgono integralmente, per quanto applicabili, le seguenti disposizioni che sono da intendersi integrative di quanto esposto al punto B del § 11.1.

Per l'**obbligatoria qualificazione della produzione**, i fabbricanti di prodotti in legno strutturale devono produrre al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, per ciascun stabilimento, la documentazione seguente:

- l'individuazione dello stabilimento cui l'istanza si riferisce;
- il tipo di elementi strutturali che l'azienda è in grado di produrre;
- l'organizzazione del sistema di rintracciabilità relativo alla produzione di legno strutturale;
- l'organizzazione del controllo interno di produzione, con l'individuazione di un "Direttore Tecnico della produzione" qualificato alla classificazione del legno strutturale ed all'incollaggio degli elementi ove pertinente;
- il marchio afferente al produttore specifico per la classe di prodotti "elementi di legno per uso strutturale".



MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1 NTC 08

Il Direttore Tecnico della produzione, di comprovata esperienza e dotato di abilitazione professionale tramite apposito corso di formazione, **assumerà le responsabilità relative alla rispondenza tra quanto prodotto e la documentazione depositata.**

I produttori sono tenuti ad inviare al Servizio Tecnico Centrale, ogni anno, i seguenti documenti:

- a) una **dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità** della organizzazione del controllo interno di qualità o le eventuali modifiche;
- b) i **risultati dei controlli interni eseguiti nell'ultimo anno**, per ciascun tipo di prodotto, da cui risulti anche il quantitativo di produzione.

Il mancato rispetto delle condizioni sopra indicate, accertato anche attraverso sopralluoghi, può comportare la decadenza della qualificazione.

Tutte le forniture di elementi in legno per uso strutturale devono riportare il marchio del produttore e essere accompagnate da una documentazione relativa alle caratteristiche tecniche del prodotto.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1 Circ. 617/09

Le procedure riguardanti la qualificazione rilasciata dal Servizio Tecnico Centrale **si applicano ai produttori di elementi base in legno massiccio e/o lamellare non ancora lavorati a formare elementi strutturali pronti per la messa in opera**. Ai suddetti produttori, il Servizio Tecnico Centrale, ultimata favorevolmente l'istruttoria, rilascia un Attestato di Qualificazione, recante il riferimento al prodotto, alla ditta, allo stabilimento, al marchio. Circa quest'ultimo aspetto, si precisa che ogni produttore deve depositare presso il Servizio Tecnico Centrale il disegno del proprio marchio, che deve essere impresso in modo permanente (a caldo, con inchiostro indelebile, mediante punzonatura, etc.) su ogni elemento base prodotto.

Gli stabilimenti nei quali viene effettuata la lavorazione degli elementi base per dare loro la configurazione finale in opera (intagli, forature, applicazione di piastre metalliche, etc), sia di legno massiccio che lamellare, sono da considerarsi a tutti gli effetti dei Centri di lavorazione. Come tali devono documentare la loro attività al Servizio Tecnico Centrale, il quale, ultimata favorevolmente l'istruttoria, rilascia un Attestato di denuncia di attività, recante il riferimento al prodotto, alla ditta, allo stabilimento, al marchio. Circa quest'ultimo aspetto, si precisa che ogni Centro di lavorazione deve depositare presso il Servizio Tecnico Centrale il disegno del proprio marchio, che deve essere impresso in modo permanente (anche mediante etichettatura etc.) su ogni elemento lavorato.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1.1 NTC 08

- **Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Tenuto conto di quanto riportato al § precedente, **ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, conforme alla relativa norma armonizzata.**

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 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.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1.1 NTC 08

- **Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati**

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 lotti, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione alla destinazione d'uso.

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, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione il **prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di legname nonché al lotto di classificazione e alla data di classificazione**.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, e dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1.1 NTC 08

- **Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o lotto) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marchiatura 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.

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 marchiature o etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio potranno essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.1.2 NTC 08

- **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le prescrizioni periodiche di cui al § 11.7.10.1.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

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

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

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MATERIALI E PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Procedure di qualificazione e accettazione § 11.7.10.2 NTC 08

- **Prodotti provenienti dall'estero**

Gli adempimenti di cui al § 11.7.10 si applicano anche ai prodotti finiti provenienti dall'estero e non dotati di marcatura CE.

Nel caso in cui tali prodotti, non soggetti o non recanti la marcatura CE, siano comunque provvisti di una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive Autorità estere competenti, **il produttore potrà**, in alternativa a quanto previsto al § 11.7.10.1, **inoltrare al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici domanda intesa ad ottenere il riconoscimento dell'equivalenza della procedura adottata nel Paese di origine** depositando contestualmente la relativa documentazione per i prodotti da fornire con il corrispondente marchio. Tale equivalenza è sancita con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P. § 11.8 NTC 08

Qualificazione della produzione in serie controllata § 11.8.4.3 NTC 08

Oltre a quanto specificato per produzione in serie dichiarata, la documentazione necessaria per la qualificazione della produzione in serie controllata dovrà comprendere la documentazione relativa alle prove a rottura su prototipo ed una relazione interpretativa dei risultati delle prove stesse.

Sulla base della documentazione tecnica presentata il Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, rilascerà apposita autorizzazione alla produzione, avente validità triennale.

Tale attestato, necessario per la produzione degli elementi, sottintende anche la qualificazione del singolo stabilimento di produzione.

L'autorizzazione è rinnovabile su richiesta previa presentazione di idonei elaborati, relativi all'attività svolta ed ai controlli eseguiti nel triennio di validità.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

Documenti di accompagnamento § 11.8.5 NTC 08

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto riportato nel presente paragrafo.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del § 11.1, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione:

Tali **istruzioni** dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

Documenti di accompagnamento § 11.8.5 NTC 08

- e) per elementi di serie qualificati, **certificato di origine firmato dal produttore**, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;
- f) **documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.**

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art.65 del DPR n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, **il Direttore dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati**, come prescritto dal § 11.8.3.4

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.

Documenti di accompagnamento § 11.8.5 NTC 08

Il **produttore** di elementi prefabbricati deve altresì **fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione**, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- g) destinazione del prodotto;
- h) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- i) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- j) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- k) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il **progettista** deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego, la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono;
- se la sezione di un manufatto deve essere completata in opera con getto integrativo, per raggiungere la resistenza richiesta.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE § 11.10 NTC 08

Elementi per muratura § 11.10.1 NTC 08

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 771** e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la **Marcatura CE**, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. **Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.**

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza γ_M riportato nel relativo paragrafo 4.5.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Elementi per muratura § 11.10.1 Circ. 617/09

La differenza tra tali categorie si può sintetizzare in modo semplice nei seguenti termini: per elementi di **Categoria II** la prestazione (media o caratteristica) può essere raggiunta ammettendo una maggiore variabilità dei singoli valori di resistenza, mentre per elementi di **Categoria I** viene raggiunta con una minore variabilità dei singoli valori di resistenza.

Prove di accettazione § 11.10.1.1 NTC 08

Oltre a quanto previsto al punto A del § 11.1, il **Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.**

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Malte per muratura § 11.10.2.1 NTC 08

La malta per muratura portante deve **garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i **componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose**. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Malte per muratura § 11.10.2.1 NTC 08

Le **prestazioni meccaniche** di una malta sono definite mediante la sua **resistenza media a compressione f_m** . La **categoria di una malta** è definita da una sigla costituita dalla **lettera M** seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in **muratura portante** non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 \text{ N/mm}^2$.

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm^2 dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma **UNI EN 1015-11: 2007**.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Malte per muratura § 11.10.2.2 NTC 08

Le **classi di malte** a composizione prescritta sono definite in rapporto alla **composizione in volume** secondo la tabella seguente

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11:2007, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Determinazione dei parametri meccanici della muratura § 11.10.3.1 NTC 08

- **Resistenza a compressione**

La **resistenza caratteristica sperimentale a compressione si determina su n muretti ($n \geq 6$), seguendo sia per la confezione che per la prova le modalità indicate nel seguito.**

I provini (muretti) devono avere le stesse caratteristiche della muratura in esame e ognuno di essi deve essere costituito almeno da tre corsi di elementi resistenti e deve rispettare le seguenti limitazioni:

- lunghezza (b) pari ad almeno due lunghezze di blocco;
- rapporto altezza/spessore (l/t) variabile tra 2.4 e 5.

La **confezione** è eseguita su di un letto di malta alla base e la faccia superiore è finita con uno strato di malta. Dopo una stagionatura di 28 giorni a 20°C , 70% di umidità relativa, prima di effettuare la prova, la faccia superiore di ogni provino viene eventualmente livellata con gesso; il muretto può anche essere contenuto fra due piastre metalliche rettificate, utili per gli spostamenti ed il suo posizionamento nella pressa. **Il provino viene posto fra i piatti della macchina di prova (uno dei quali articolato) e si effettua quindi la centratura del carico. In proposito è consigliabile procedere anche ad un controllo estensimetrico. Il carico deve essere applicato con una velocità di circa 0.5 MPa ogni 20 secondi.**

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Determinazione dei parametri meccanici della muratura § 11.10.3.1 NTC 08

- **Resistenza a compressione**

La determinazione della **resistenza caratteristica** deve essere completata con la verifica dei materiali, da condursi come segue:

- **malta**: n. 3 provini prismatici 40 x 40 x 160 mm da sottoporre a flessione, e quindi a compressione sulle 6 metà risultanti, secondo la norma armonizzata UNI EN 998-2;
- **elementi resistenti**: n. 10 elementi da sottoporre a compressione con direzione del carico normale al letto di posa.

Determinazione dei parametri meccanici della muratura § 11.10.3.1.2 NTC 08

- **Stima della resistenza a compressione**

In sede di progetto, per le murature formate da elementi artificiali pieni o semipieni il valore di f_k può essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e dalla classe di appartenenza della malta tramite la Tabella 11.10.V. La validità di tale tabella è limitata a quelle murature aventi giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm. Per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Determinazione dei parametri meccanici della muratura § 11.10.3.1.2 NTC 08

- **Stima della resistenza a compressione**

Resistenza caratteristica a compressione f_{bk} dell'elemento N/mm^2	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2,5
2,0	1,2	1,2	1,2	1,2
3,0	2,2	2,2	2,2	2,0
5,0	3,5	3,4	3,3	3,0
7,5	5,0	4,5	4,1	3,5
10,0	6,2	5,3	4,7	4,1
15,0	8,2	6,7	6,0	5,1
20,0	9,7	8,0	7,0	6,1
30,0	12,0	10,0	8,6	7,2
40,0	14,3	12,0	10,4	--

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

MURATURA PORTANTE

Determinazione dei parametri meccanici della muratura § 11.10.3.4 NTC 08

- **Moduli di elasticità secanti**

Il modulo di elasticità normale secante della muratura è valutato **sperimentalmente su n muretti ($n \geq 6$)**, seguendo sia per la confezione che per la prova le modalità indicate nella norma **UNI EN 1052- 1:2001**.

In sede di progetto, in mancanza di determinazione sperimentale, nei calcoli possono essere assunti i seguenti valori:

- modulo di elasticità normale secante $E = 1000 f_k$
- modulo di elasticità tangenziale secante $G = 0.4 E$