

Data Pubblicazione: 13.12.2023

Prescrizioni e criticità nei controlli di accettazione su barre a.m. ed acciai strutturali nelle nuove costruzioni secondo le NTC2018

In previsione della prossima revisione delle NTC2018 questa nota si propone di integrare, con la parte relativa ai controlli sugli acciai, il processo ideale di analisi critica delle NTC2018 affrontato nelle nuove costruzioni per i controlli sul calcestruzzo.

Vincenzo Domenico Venturi

Il 20 febbraio 2018 sono state pubblicate sulla G.U. n. 42 le **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018)**, nel seguito NTC2018, che, salvo i casi disciplinati dall'art. 2 delle disposizioni transitorie, sono entrate in vigore a far data dal 22 marzo 2018.

Successivamente, in data 11 febbraio 2019, è stata pubblicata, sulla G.U. n° 35, la **Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21 gennaio 2019**.

Le attività sperimentali di prova sui materiali impiegati con finalità strutturali sono attribuite ai **laboratori di cui D.P.R. n. 380/2001, art. 59**. Queste attività hanno il requisito di "servizio di pubblica utilità".

Per quanto riguarda i prodotti strutturali impiegati nelle **nuove costruzioni** ho affrontato il problema delle criticità presenti nelle NTC18 relativamente al calcestruzzo, nello specifico del **controllo di accettazione delle forniture di calcestruzzo nella esecuzione di opere in c.a. e c.a.p.** negli articoli "[I controlli di accettazione del calcestruzzo previsti dalle NTC 2018 e le incongruenze da sanare](#)" e "[NTC 2018 e qualità del calcestruzzo: note sul sapere dei professionisti e criticità dei controlli di accettazione](#)"

In previsione della necessaria, e ci auguriamo ormai prossima, revisione delle NTC2018 mi pare opportuno integrare il lavoro già fatto e proporre nel seguito come argomento di riflessione non solo quello delle prescrizioni e delle criticità presenti nei controlli di accettazione previsti ed applicati rispettivamente alle barre a.m. ed alle carpenterie metalliche ma anche di quello relativo alla [caratterizzazione della qualità dell'acciaio nelle strutture esistenti](#).

Il Direttore dei lavori, le responsabilità

Prima di affrontare il problema delle "criticità" presenti nelle NTC2018 è opportuna e necessaria una premessa che confermi, senza ulteriori ambiguità, che la **qualità e l'efficacia dei controlli di accettazione è direttamente proporzionale al rigore della verifica documentale ed alla attendibilità della**

tracciabilità dei materiali strutturali, oggetto dei controlli, e della loro coerenza con i campioni di prova.

Da ciò discendono le responsabilità del Direttore dei lavori non solo rispetto al prelievo, alla identificazione dei campioni, alla redazione della richiesta di prove ma anche rispetto alla custodia ed alla trasmissione dei campioni al laboratorio (D.P.R. n. 380/2001, art. 59, comma 2, lettera a) incaricato della esecuzione delle prove.

La novità, positiva, è stata che le NTC2018, recependo le istanze provenienti dal mondo del lavoro e delle professioni, attribuiscono al **Direttore dei lavori**, per il corretto svolgimento di queste competenze, la **facoltà di ricorrere alla nomina di un tecnico di sua fiducia o di affidare la responsabilità del prelievo allo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove.**

Il Direttore dei lavori, i controlli di accettazione

I controlli di accettazione in cantiere, per le barre ed i rotoli per cemento armato e le trecce ed i trefoli per precompresso, sono **complementari e non sostitutivi della verifica documentale**, sono **obbligatori** e devono essere **effettuati entro 30 gg.** dalla data di consegna del materiale, anche se non è un aspetto marginale sottolineare che dovrebbero essere sempre eseguiti prima dell'impiego, ovvero sia prima del getto di calcestruzzo per le strutture in c.a. o c.a.p. o del montaggio nel caso di strutture in acciaio.

Il **prelievo** deve essere eseguito **per ogni consegna e, rispettivamente, per quantità non superiori a 30 t** nel caso di **acciai per c.a. e c.a.p.** e di **90 t** nel caso di **acciai per carpenteria**.

I prelievi ed i controlli di accettazione vanno comunque **ripetuti ogni qualvolta viene variato il Produttore**.

I controlli periodici nei Centri di Trasformazione sono **obbligatori**, non sono sostitutivi dei controlli di accettazione di competenza del Direttore dei lavori e devono essere effettuati, **prima dell'invio in cantiere della fornitura** di barre da parte del Centro di Trasformazione.

I controlli di accettazione di competenza del Direttore dei lavori devono essere eseguiti sul prodotto lavorato e devono essere riferiti al DDT con cui giungono in cantiere.

Il Direttore dei lavori può eseguire il prelievo presso il Centro di Trasformazione ma deve coordinare tempi e modalità con il Direttore del Centro di Trasformazione.

Il Direttore dei lavori rimane responsabile della identificazione dei campioni e della loro tracciabilità nel trasferimento dal Centro di Trasformazione al Laboratorio prove.

Per quanto riguarda le **strutture in acciaio**, nella gran parte dei casi la produzione dei prodotti è disciplinata da oltre un decennio dalle specifiche norme armonizzate, che prevedono l'**obbligo della marcatura CE, con sistema di attestazione 2+**, in particolare per i seguenti prodotti:

- gli "acciai dei prodotti laminati a caldo per impieghi strutturali la UNI EN 10025-1, vige l'obbligo di marcatura CE dal 2006;

- i profilati cavi finiti a caldoper impieghi strutturali la UNI EN 10210-1, vige l'obbligo di marcatura CE dal 2006;
- i "profilati cavi formati a freddo..... per impieghi strutturali vige la UNI EN 10219-1 dal 2006;
- la bulloneria strutturale l'obbligo di marcatura CE vige dal 2006 è in vigore, rispettivamente dal 2009 e dal 2017, la UNI EN 15048-1:2007 e UNI EN 14399-1:2015;

mentre è cogente solo dal luglio 2014 la **norma UNI EN 1090-1** che prevede l'applicazione della marcatura CE, con sistema di attestazione 2+, per le officine produttrici di: elementi strutturali in carpenteria metallica, lamiera grecata, chiodi,.....

Il Direttore dei lavori una volta esperita, con esito positivo, la verifica documentale, può procedere al prelievo del materiale da trasmettere al laboratorio per l'esecuzione delle prove di accettazione.

Il Direttore dei lavori deve richiamare gli estremi identificativi del verbale di prelievo nella lettera di richiesta prove.

Il Direttore dei lavori può esimersi dalla redazione del verbale di prelievo solo nel caso in cui avesse attribuito le responsabilità del prelievo, e quindi anche della redazione del corrispondente verbale, al tecnico di sua fiducia, specificatamente autorizzato, o allo stesso laboratorio incaricato di eseguire le prove.

Il Direttore dei lavori rimane responsabile dell'operato dei tecnici incaricati e dell'ufficio della Direzione lavori. Il laboratorio deve dare evidenza nel certificato di riferimento al verbale di prelievo.

L'omessa dichiarazione del riferimento al verbale, da parte del Direttore dei lavori, comporta per il laboratorio l'obbligo all'emissione del semplice rapporto di prova e la conseguente nullità delle prove eseguite per le finalità attribuite dalle NTC2018 ai controlli di accettazione.

Le NTC2018, per garantire la **tracciabilità dei risultati delle prove fisiche e meccaniche** previste dalla **Circolare del 8 settembre 2010, n. 7617/STC**, nel caso delle costruzioni esistenti in carpenteria metallica prescrivono che il prelievo dei campioni dalle strutture sia effettuato a cura di un laboratorio autorizzato ai sensi dell'articolo 59 del DPR 380/2001.

Lo stesso laboratorio deve anche provvedere, con personale (saldatore) e procedimento di saldatura qualificato, al ripristino strutturale ed alla successiva verifica della corretta esecuzione delle saldature certificata dal laboratorio mediante esecuzione di CND e la presenza di uno sperimentatore certificato nei metodi VT e LT o MT (UNIENISO 9712).

Nuove costruzioni – i controlli di accettazione, generalità

Nelle **nuove costruzioni** un aspetto peculiare è rappresentato dalle **procedure prescritte per l'accettazione dei materiali e dalle modalità previste per la soluzione delle Non Conformità (NC)**.

Le **NC** possono insorgere in conseguenza dell'esito negativo delle verifiche svolte dal Direttore dei lavori nel corso dei controlli di accettazione dei materiali e possono riguardare sia la parte documentale che quella della conformità, dei requisiti prestazionali, alle prescrizioni di progetto.

Prima di entrare nel merito della lettura critica delle NTC2018 e prima di esplicitare le quantità di materiale che al momento del prelievo il Direttore dei lavori deve "staccare" dalla fornitura, per le diverse tipologie di prodotto, è opportuno introdurre alcune **definizioni**.

PRELIEVO: Il prelievo è l'azione che consente di staccare dalla fornitura una parte da sottoporre a prova, che è costituita da: provini, campioni, saggi, pezzi, e che deve essere rappresentativa del prodotto fornito.

Esemplificando:

Nel caso di calcestruzzo: il prelievo è costituito da **due provini, cubici** (o cilindrici), (vedi definizione) **prelevati durante il getto ogni 100 m³ di fornitura o per ogni giorno di getto.** In ogni caso vale la più restrittiva delle due condizioni.

Nel caso di barre a.m.: il prelievo è rappresentato da tre campioni (vedi definizione) di uno stesso diametro, fino ad un massimo di 30 t per uno stesso diametro, omogeneo per provenienza. Se la fornitura ha più diametri il prelievo deve interessare, ad avviso di chi scrive, almeno tre diametri, "opportunamente differenziati", della fornitura.

Nel caso di acciaio per carpenteria: il prelievo, deve essere **eseguito ogni 90 t di fornitura omogenea per provenienza e qualità dell'acciaio**, deve essere, ad avviso di chi scrive, **rappresentato da tre saggi** (vedi definizione) opportunamente differenziati per spessore e non solo per le evidenti ragioni già espresse ma anche per l'altrettanto palese inutilità di ripetere le prove su tre provini provenienti dalla stessa lamiera, al riguardo le NTC2018 indicano "tre prove" e "campioni" in misura non inferiore a tre senza in verità specificare quali prove e quali campioni. Una novità nel caso delle strutture in acciaio da carpenteria, di impegno ridotto e la cui la quantità non è superiore a 2 tonnellate, è rappresentata dal fatto che il Direttore dei Lavori, anche in considerazione della complessità della struttura, ha facoltà di scelta del numero di campioni da prelevare.

Nel caso di bulloni: il prelievo è rappresentato da un **numero di pezzi** (vedi definizione) **sufficiente per eseguire le prove previste per la qualifica**, nello specifico:

- su VITE, prova di: trazione verticale, trazione su appoggio a cuneo, taglio o rescissione, tenacità;
- su DADO, prova di: carico, durezza, allargamento;
- su BULLONE, prova di: strappo.

Da cui si ricava che in assenza di una specifica prescrizione in merito alle prove da eseguire, l'indicazione delle NTC2018, "3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati" deve essere aggiornata da un minimo di almeno 4 pezzi ogni 1500 pezzi di fornitura omogenea.

Nel caso delle lamiere grecate e dei profili formati a freddo: il prelievo è rappresentato **3 campioni ogni 15 tonnellate**; il numero di campioni, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di lamiere grecate o profili formati a freddo non superiore a 0.5 tonnellate, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

Nel caso di giunzioni meccaniche: il prelievo è costituito da **3 pezzi ogni 100 pezzi impiegati**; il numero di pezzi, prelevati e provati nell'ambito di una stessa opera, non può comunque essere inferiore a tre. Per opere per la cui realizzazione è previsto l'impiego di una quantità di pezzi non superiore a 10, il numero di campioni da prelevare è individuato dal Direttore dei Lavori.

PROVINO: Parte della fornitura di geometria convenzionale che può essere direttamente sottoposto a prova (p.e. provini cubici/cilindrici di calcestruzzo; provini di barre a.m. dopo il taglio, provini di acciaio sagomati "ad osso di cane", provini con intaglio a V per la resilienza, etc.)



*Figura 1 – Provino, sagomato da sottoporre direttamente a prova dopo la verifica delle tolleranze
(Crediti: V.D. Venturi)*

CAMPIONE: Parte della fornitura che mantiene le caratteristiche geometriche originali e richiede, prima della prova, una semplice riduzione elementare della geometria (p.e. barre a.m. o carote di calcestruzzo indurito, prima della prova devono essere manipolate, ovvero deve essere ridotta la lunghezza iniziale, per cui pur venendo tagliate mantengono la originale geometria).



*Figura 2 – Campione, carota da ridurre alle dimensioni convenzionali mediante taglio e rettifica
(Crediti: V.D. Venturi)*

PEZZO: Parte della fornitura che non richiede alcun intervento e viene sottoposto a prova tal quale, nelle condizioni di fornitura (p.e. bulloni, chiodi,...).



Figura 3 – Pezzo, bullone, vite, dado da sottoporre a prova, tal quale

SAGGIO: Parte della fornitura estratta dall'elemento e da cui vengono ricavati tutti i provini convenzionali necessari per le relative prove (p.e. dal saggio, estratto da un elemento in carpenteria metallica, si ricavano tutti i provini necessari per le prove di: trazione, piega, resilienza, chimica,...).



*Figura 4 – Estrazione con taglio al plasma di saggio dal quale ricavare i provini necessari
(Crediti: V.D. Venturi)*

Nuove costruzioni, i materiali

Per una migliore comprensione si rimanda all'incipit del **capitolo 11 delle NTC2018** (NTC2018 in allegato), dal quale è possibile ricavare le modalità di produzione e le prescrizioni che deve rispettare il Fabbrikante, e l'Impresa esecutrice, per poter produrre e porre in opera "i materiali ed i prodotti per uso strutturale" e le attività di controllo, documentale e sperimentale (p.e. mediante le prove di accettazione), che il Direttore dei Lavori deve attivare prima di autorizzare l'impiego e la posa in opera e/o il montaggio dei "materiali e dei prodotti per uso strutturale".

La produzione di materiali, prodotti o componenti strutturali, anche con funzione statica autonoma, è disciplinata dalle NTC2018 e si riferisce a quei materiali e prodotti strutturali in grado di soddisfare i requisiti previsti in termini di rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, di durabilità e di robustezza, ivi compresi gli aspetti geotecnici.

I Fabbricanti, o i Produttori, di materiali, prodotti o componenti strutturali, per i quali la “destinazione d’uso” è prioritariamente strutturale devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica (FPC).

Per controllo di produzione di fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante.

Tutte le procedure, sia le prove iniziali di tipo (ITT) che le disposizioni adottate dal fabbricante per garantire la costanza di prestazione della produzione (FPC) devono essere documentate sistematicamente e devono essere rese disponibili per qualsiasi soggetto od ente di controllo che, avendone titolo, ne facesse richiesta.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante la Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, di accertarsi del possesso della marcatura stessa e di richiedere la copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione che deve essere resa obbligatoriamente dal fabbricante ai sensi del Regolamento UE 305/2011, unitamente alla copia, rilasciata da un Organismo europeo notificato, del Certificato di costanza della prestazione del prodotto e/o Certificato di conformità del controllo della produzione in fabbrica.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori deve accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione (caso B) o del Certificato di Valutazione Tecnica (caso C).

I Fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica (CVT) i **Certificati di Idoneità tecnica all’impiego**, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell’entrata in vigore delle NTC 2018, fino al termine della loro validità.

Nella “Dichiarazione di Prestazione”, e/o nella documentazione di qualificazione, il Fabbricante deve dichiarare di assumere la responsabilità della conformità del prodotto da costruzione ai contenuti ed alle prestazioni contenute nella “Dichiarazione di Prestazione”, e/o nella documentazione di qualificazione, ed a tutti i requisiti applicabili.

La verifica documentale da parte del Direttore dei lavori deve consentire di dimostrare l’identificazione, la qualificazione e la tracciabilità dei materiali e dei prodotti per uso strutturale, per tale ragione il Fabbricante, o altro eventuale operatore economico (importatore, distributore o mandatario), è tenuto a fornire copia della documentazione di identificazione e qualificazione (casi A, B o C), i cui estremi per ciascuna specifica fornitura devono essere riportati esplicitamente sui documenti di trasporto, dal luogo di produzione fino al cantiere di impiego con evidenza delle eventuali fasi di commercializzazione intermedia.

Nella procedura di accettazione dei materiali, e prima di autorizzarne l’impiego, il montaggio, o la posa in opera, il Direttore dei Lavori, deve verificare l’idoneità all’uso specifico del prodotto mediante la verifica sperimentale delle prestazioni dichiarate con riferimento ai requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l’uso specifico e, con particolare riferimento alla “Relazione sui materiali”, ed agli altri elaborati progettuali.

La verifica sperimentale, e quindi le prove sui materiali e sui prodotti strutturali devono essere effettuate da:

- *a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;*
- *b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n° 380/2001;*
- *c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.*

La verifica documentale negativa ovvero la mancata tracciabilità o l'assenza di qualificazione piuttosto che l'esito negativo dei controlli di accettazione e di altre attività sperimentali comporta il divieto di impiego e l'allontanamento immediato dalle aree del cantiere del materiale o del prodotto strutturale.

Al termine dei lavori e nell'ambito della *“Relazione a struttura ultimata”*, di cui all'articolo 65 del DPR n° 380/01, **il Direttore dei Lavori deve predisporre, una sezione specifica, relativa ai controlli ed alle prove di accettazione sui materiali e prodotti strutturali, nella quale deve dare evidenza delle attività svolte di verifica documentale**, e quindi della tracciabilità, della identificazione e della qualificazione dei materiali e dei prodotti strutturali, e di verifica sperimentale, eseguita sia mediante le prove di accettazione, previste nelle NTC 2018, e sia con ulteriori attività sperimentali per la verifica delle altre prestazioni, dichiarate nella *“Dichiarazione di Prestazione”* e prescritte nella *“Relazione sui materiali”*.

Nuove costruzioni - acciaio per calcestruzzo armato, normale

Le NTC2018 prevedono **per l'acciaio per calcestruzzo armato in barre**, tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, su lotti di produzione continua, o colate;
- nei centri di trasformazione, su forniture di materiale lavorato;
- di accettazione in cantiere, su lotti di spedizione.

Il controllo in stabilimento interessa lotti di produzione, omogenei, variabili fra 30 t e 120 t per qualsiasi tipologia di acciaio, e rispetto alle NTC2008 non ha subito grandi variazioni ma soprattutto non compete, in maniera specifica, a: Progettisti, Direttori dei lavori, Collaudatori e Imprese.

È invece interessante porre l'attenzione sui **controlli che si devono eseguire presso il Centro di Trasformazione**, tali controlli sono stati introdotti nelle precedenti NTC2008 e sono stati confermati nelle più recenti NTC2018.

È evidente che l'avere introdotto la figura del Centro di Trasformazione, imponendone la identificazione con la *“Denuncia di attività”*, ha eliminato quella criticità che per anni ha impedito la corretta rintracciabilità del prodotto strutturale, dal cantiere fino al materiale base, del quale il Centro di Trasformazione operava la lavorazione, fossero barre o rotoli per le strutture in c.a. e c.a.p. piuttosto che lamiere, tubi o nastri per le strutture in acciaio.

Lo schema di cui alla successiva figura evidenzia il percorso del prodotto strutturale *“acciaio”* dallo stabilimento di produzione fino al cantiere di impiego.

L'identificazione e la rintracciabilità dei prodotti qualificati sono requisiti obbligatori.

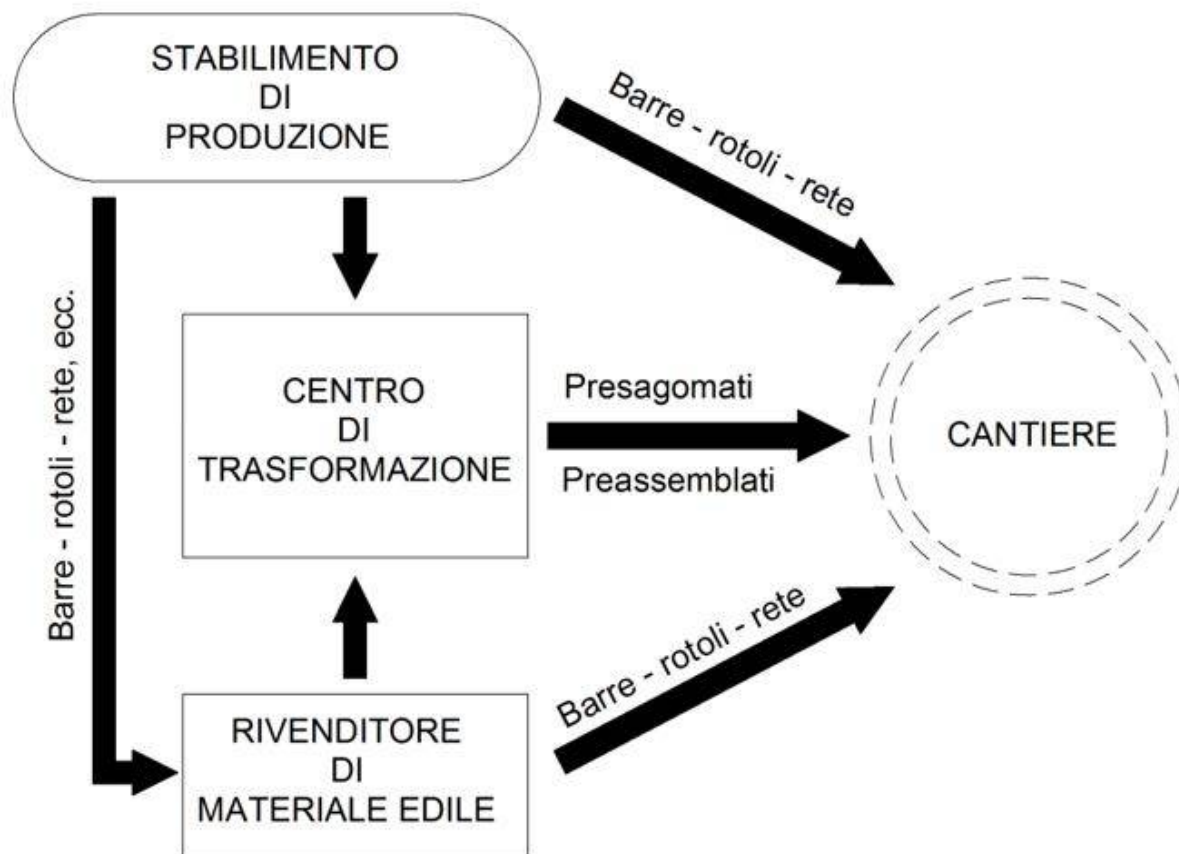


Figura 5 – Tracciabilità degli acciai (rif. Controlli in cantiere del Direttore dei lavori, S Lombardo, V.D. Venturi-Dario Flaccovio Editore)

Le NTC 2018 definiscono al §11.3.1.7 il Centro di Trasformazione come un impianto esterno alla fabbrica o al cantiere, fisso o mobile, e che riceve dal produttore di acciaio gli elementi base (barre o rotoli, reti, ecc.) da impiegare nelle opere in calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso, carpenteria metallica, e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in calcestruzzo armato, calcestruzzo armato precompresso, carpenteria metallica, quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per le successive lavorazioni.

In sintesi sono Centri di Trasformazione:

- a) *gli impianti che lavorano l'acciaio per cemento armato (presagomatori);*
 - elementi saldati e/o presagomati: staffe, ferri piegati, ecc.;
 - elementi preassemblati: gabbie di armature di travi, pilastri, pali di fondazione ecc.;
- b) *gli impianti che lavorano l'acciaio per cemento armato precompresso (fili, trecce, trefoli, barre ecc.);*
- c) i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo;

Il Centro di Trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle NTC2018.

Nelle costruzioni in c.a. le NTC 2018 consentono, esclusivamente, l'impiego di acciai nervati, saldabili, del tipo B450C (laminato a caldo), ad alto grado di duttilità, e del tipo B450A (trafilato a freddo), con basso grado di duttilità.

Per entrambi gli acciai il requisito necessario per l'impiego è che siano qualificati dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che è organismo per il rilascio dell'attestato di qualificazione, con le procedure ed i controlli previsti dalle stesse norme per gli acciai per il calcestruzzo armato ordinario.

Il **diametro delle barre di acciaio, per c.a. ordinario** è funzione della modalità di produzione, rispettivamente laminato a caldo e trafilato a freddo, nel seguito sono riassunte le diverse tipologie di prodotto consentite dalle NTC2018, e quindi (NTC2018 in allegato, tab. 11.3.Ia):

Acciaio in barre

- B450C ($6 \leq \Phi \leq 40$ mm)
- B450A ($5 \leq \Phi \leq 10$ mm)

Acciaio in rotoli

- B450C ($\Phi \leq 16$ mm)
- B450A ($\Phi \leq 10$ mm)

...CONTINUA LA LETTURA NEL PDF

Se vuoi consultare le **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018** [CLICCA QUI](#).

Se vuoi invece consultare la **Circolare n.7/2019** vai la seguente [LINK](#).

Per scaricare l'articolo devi essere iscritto.

[ISCRIVITI](#) [ACCEDI](#)



Calcestruzzo Armato

Aggiornamenti e approfondimenti sull'evoluzione dei materiali a base cementizia, normative pertinenti, utilizzi innovativi, sviluppi tecnici e opinioni di esperti.

[SCOPRI DI PIÙ](#)



Controlli

News e approfondimenti sull'importante tema dei controlli nel settore delle costruzioni e sull'evoluzione normativa che ne regola l'attuazione.

[SCOPRI DI PIÙ](#)

Costruzioni Metalliche

SCOPRI DI PIÙ

Normativa Tecnica

Con questo TOPIC raccogliamo le news e gli approfondimenti che riguardano il tema della normativa tecnica: le nuove disposizioni, le sentenze, i pareri e commenti, l'analisi di casi concreti, il commento degli esperti.

SCOPRI DI PIÙ



Vincenzo Domenico Venturi

Ingegnere Civile-Edile

SCHEDA



Leggi anche

Costruzioni esistenti: prescrizioni e criticità nei controlli in opera su barre a.m. ed acciai strutturali secondo le NTC2018

I prelievi di calcestruzzo in opera, chi li deve eseguire?

La resistenza in opera e la scelta del corretto valore da assumere nelle verifiche strutturali

La resistenza del calcestruzzo in opera e la scelta del corretto valore da assumere nelle verifiche strutturali

Prove su strutture esistenti: la Circolare n.633 a tre anni dalla pubblicazione