

SCHEDA TECNICA

CONFRONTO NORME NTC2008 – NTC2018

PER LE COSTRUZIONI IN ACCIAIO

Ing. Benedetto Cordova, Redazione di Costruzioni Metalliche, Milano
Ing. Franco De Pizzol, Responsabile Divisione Sistemi e Strutture in Acciaio - UNICMI, Milano.

Occorre innanzi tutto precisare che **il confronto proposto non è definitivo**, non essendo ancora stata pubblicata la Circolare applicativa relativa alle nuove norme.

Per quello che si può affermare ad oggi dunque, **il passaggio dalle NTC2008 alle NTC2018 non ha comportato grandi cambiamenti** per quanto riguarda l'impiego dell'acciaio per uso strutturale.

Una cosa certamente da notare è **l'eliminazione definitiva del metodo alle tensioni ammissibili**.

Il cambiamento maggiore però è probabilmente legato al fatto che, all'entrata in vigore delle NTC2018, era già entrata in vigore **la UNI EN 1090**, e perciò **se ne è dovuto tener conto nelle nuove norme**.

Così al §4.2 COSTRUZIONI IN ACCIAIO è detto:

"I requisiti per l'esecuzione di strutture di acciaio, al fine di assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e stabilità, di efficienza e di durata, devono essere conformi alle UNI EN 1090-2:2011, "Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio", per quanto non in contrasto con le presenti norme".

Il concetto viene ribadito anche al § 4.2.9. REQUISITI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE:

"L'esecuzione delle strutture in acciaio deve essere conforme alla UNI EN 1090-2:2011, per quanto non in contrasto con le presenti norme."

Detto così quindi, **le UNI EN 1090-2 vanno applicate in toto, anche per gli aspetti non legati alla marcatura CE: cantiere, tolleranze di montaggio, trattamenti protettivi, controlli su bullonature, etc.**

Nel corpo nelle NTC2018 però **i riferimenti puntuali alle UNI EN 1090-2 non sono molti**. In alcuni casi parti della 1090-2 sono state introdotte nel testo, ma comunque **mancano richiami espliciti a concetti fondamentali**, quali:

- a) L'introduzione delle classi di esecuzione (EXC);
- b) Le indicazioni normative e tecniche relative ai trattamenti protettivi (zincatura e verniciatura);
- c) L'entità e le modalità dei controlli su saldature e bullonature;
- d) Le tolleranze di costruzione e montaggio;

- e) La definizione, prima dell'inizio delle attività di esecuzione, di una "*component specification*" (cfr. UNI EN 1090-2 §. 4.1), nell'ambito della quale, oltre a tutti gli altri applicabili, devono essere definiti i parametri di cui ai punti precedenti;
- f) La definizione, prima dell'inizio delle attività di esecuzione, di un "*inspection plan specific to the works*" (cfr. UNI EN 1090-2 §4.2.1), che si riferisce al processo di "*execution*", ovvero sia al processo di "*manufacturing*" che di "*erection*";
- g) La stesura, prima dell'inizio delle attività di esecuzione, di un "*erection method statement*" (le cui fasi di controllo siano adeguatamente recepite dall'"*inspection plan specific to the works*") per regolare le modalità di svolgimento dei montaggi in cantiere.

Un'altra osservazione generale è che **le nuove norme hanno mantenuto il carattere prescrittivo** tanto che, in alcuni punti dove vengono citate delle normative tecniche volontarie, rendendole così cogenti, queste sono state aggiornate alla ultima edizione pubblicata. Ciò fa sì che, all'emissione di una nuova revisione di una norma tecnica citata dalle NTC2018, ci sarà, come c'era con le NTC2008, una discrepanza tra la norma citata e l'ultima emessa e quindi preferibile da un punto di vista tecnico.

Una novità delle norme è la possibilità di effettuare, ove necessario, la progettazione assistita da prove sperimentali.

Per quel che riguarda la **progettazione antisismica** del §7.5, la novità più grossa è **la possibilità di adottare fattori di struttura q pari a 1,5 per strutture non dissipative**, per le quali, secondo le NTC2008, si poteva usare solo $q = 1$.

Vediamo nel dettaglio le principali differenze tra NTC2008 e 2018.

Capitolo 4.2: COSTRUZIONI DI ACCIAIO

Si consente adesso l'uso dell'acciaio inossidabile senza necessità di alcuna autorizzazione. Lo si trova al nuovo paragrafo 4.2.1.2 ACCIAI INOSSIDABILI, dove si raccomanda di usare la EN 1993-1-4 per il calcolo, e al paragrafo 11.3.4.8 ACCIAI INOSSIDABILI, dove si specificano le norme di riferimento per i materiali: "*Si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5, recanti la Marcatura CE*".

Al paragrafo 4.2.1.3 SALDATURE è stata aggiornata la norma per l'omologazione degli elettrodi: da UNI 5132:1974 a UNI EN ISO 2560.

Circa la **classificazione delle sezioni** (§4.2.3.1) è stata introdotta una modifica formale, cioè sono state modificate parzialmente le definizioni delle 4 classi:

classe 1: da *compatte* a *duttili*;

classe 2: *compatte* (invariata);

classe 3: da *moderatamente snelle* a *semi-compatte*;

classe 4: *snelle* (invariata).

La classificazione è rimasta la stessa, cioè quella dell'EC3, con tutti i problemi e le ambiguità che si hanno nel classificare sezioni pressoinflesse.

Al paragrafo 4.2.4.1.1 RESISTENZA DI PROGETTO (che prima si chiamava RESISTENZA DI CALCOLO), con riferimento alle sezioni in classe 4, è stato aggiunto: "*In alternativa al metodo delle caratteristiche geometriche efficaci si potrà utilizzare il metodo delle tensioni ridotte, indicato in UNI EN 1993-1-5.*"

Il paragrafo 4.2.4.1.3 *Stabilità delle membrature* è rimasto praticamente inalterato. **Rimane la mancanza di indicazioni su come calcolare M_{cr} per la stabilità laterale delle travi inflesse** e delle formule da impiegare nel caso di pressoflessione, che nelle NTC2008 erano indicate in Circolare. **Non ci sono formule di verifica per i profili non doppiamente simmetrici**, così come non c'erano nella NTC2008 né nell'EC3-1-1 in vigore. Sono state introdotte nella bozza di modifica dell'EC3-1-1 che verrà emanata tra un paio d'anni, ma non si è evidentemente ritenuto opportuno estrarle da lì.

Il paragrafo 4.2.4.1.4 *Stato limite di fatica* è stato riformulato e ampliato.

Al paragrafo 4.2.4.1.6 *Resistenza di cavi, barre e funi* si citano ora le norme: UNI EN 12385, UNI EN 10059 e UNI EN 10060.

Al paragrafo 4.2.4.1.7 *Resistenza degli apparecchi di appoggio* si citano ora le norme: UNI EN 1337.

Paragrafo 4.2.8.1 UNIONI CON BULLONI, CHIODI E PERNI SOGGETTI A CARICHI STATICI.

Alcune indicazioni vengono ora spostate dalla Circolare a questo paragrafo: il coefficiente di accoppiamento k , espresso nelle classi di fornitura K0, K1 e K2, che serve per calcolare la coppia di serraggio e le coppie di serraggio (tabella 4.2XVI) limitate correttamente al valore $k=0,16$ (La norma UNI EN 14399-4 non consente di serrare oltre quel valore).

Per le modalità di serraggio si rimanda poi alla EN 1090-2: "Il serraggio dei bulloni deve essere eseguito in accordo alla norma UNI EN 1090-2:2011".

Attenzione però, perché la UNI EN 1090-2 indica due metodi di serraggio: il *metodo della coppia*, usabile solo con bulloni in classe K2, e il *metodo combinato*, usabile con bulloni sia in classe K1 che K2. Il parlare sempre nelle NTC2018 di serraggio e coppie di serraggio e fornirne le tabelle, potrebbe indurre all'errore che il metodo della coppia sia sempre applicabile: forse sarebbe utile un richiamo esplicito qui ai due metodi.

Si specifica poi che: "*Nelle unioni con bulloni ad alta resistenza delle classi 8.8 e 10.9, precaricati con serraggio controllato, per giunzioni ad attrito, le viti, i dadi e le rondelle devono essere forniti dal medesimo produttore*", indicazione derivata dalla UNI EN 14399-1.

Tabella 4.2. XIV - *Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni* (ex Tabella 4.2.XII): Il coefficiente γ_{M7} (precarico di bulloni ad alta resistenza) è ora =1,00 per bulloni con serraggio controllato, e rimane =1,10 per bulloni con serraggio non controllato.

I giochi foro-bullone rimangono invariati (più severi di quelli delle EN 1090-2). **Si ammette** però, come nelle EN 1090-2, **l'uso di fori maggiorati e asole:** "*Per fori asolati o maggiorati devono essere utilizzate le indicazioni riportate in UNI EN 1993-1-8*". La UNI EN 1993-1-8 però dice solo che la resistenza a rifollamento va presa, per bulloni in fori maggiorati e asole, pari a, rispettivamente, l'80% e il 60% di quella per i bulloni in fori normali. La norma non definisce però i fori maggiorati e le asole, e rimanda alla UNI EN 1090-2 che lo fa nella 11. Ma la tabella 11 contiene anche i giochi foro-bullone per i bulloni normali che sono maggiori, come già accennato, di quelli delle NTC2018. Quindi le NTC2018 sono un po' confuse al riguardo: sarebbe meglio riprodurre un equivalente della tabella 11 delle UNI EN 1090-2 con valori diversi per i fori normali e, nella parte dove si riportano puntualmente le formule di verifica del taglio dei bulloni e del rifollamento, aggiungere la prescrizione della riduzione del valore ammissibile della resistenza a rifollamento per fori maggiorati ed asole.

Avendo accettato le asole e i fori maggiorati, occorrerebbe introdurre nelle formule [4.2.73] e [4.2.74] relative alla resistenza dei bulloni ad attrito allo scorrimento, il coefficiente k_s , presente nella formula analoga (3.6) di EN 1993-1-8, che riduce la portata per rifollamento se si opera con fori maggiorati o asole.

I coefficienti di attrito sono stati adeguati a quelli delle EN 1090-2 (Tabella 18). Dai valori riportati nelle NTC2008 (0,45 per superfici sabbiate al metallo bianco e 0,30 negli altri casi) si passa ora a:

$\mu = 0,5$ – superfici sabbiate meccanicamente o a graniglia, esenti da incrostazioni di ruggine e da vaiolature;

$\mu = 0,4$ – superfici sabbiate meccanicamente o a graniglia, e verniciate a spruzzo con prodotti a base di alluminio o di zinco. – superfici sabbiate meccanicamente o a graniglia, e verniciate con silicato di zinco alcalino applicando uno spessore dello strato di 50-80 μ m;

$\mu = 0,3$ – superfici pulite mediante spazzolatura o alla fiamma, esenti da incrostazioni di ruggine;

$\mu = 0,2$ – superfici non trattate.

Ad esempio, su una superficie sabbiata e poi protetta da un primer si può adesso usare un coefficiente pari a 0,40 mentre prima si doveva usare un valore di 0,30.

Un paragrafo completamente nuovo è il 4.2.7. PROGETTAZIONE INTEGRATA DA PROVE E VERIFICA MEDIANTE PROVE che, come dice il titolo, consente ove necessario la progettazione avallata da prove sperimentali di resistenza, in accordo alla appendice D della UNI EN 1990.

Al paragrafo 4.2.8.2.4 *Resistenza delle saldature a cordoni d'angolo* è stata completata la formula (4.2.81), ex (4.2.75), (presa da EN 1993-1-8, formula (4.1)) con la parte mancante: $\sigma_{\perp} \leq 0,9 f_{tk} / \gamma_{M2}$.

Al paragrafo 4.2.9.2 ACCIAIO INCRUDITO il testo è adesso il seguente:

“Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l’impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica”.

Il testo precedente diceva: *“E’ proibito l’impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui etc.”.*

L’interpretazione più plausibile del termine *“specifica valutazione”* corrisponde alla *“qualificazione del processo”*, in accordo ai principi logici di cui alla norma armonizzata (1. Definizione dei requisiti di processo; 2. Definizione dei metodi di valutazione degli esiti di processo; 3. Esecuzione di idonee Prove Iniziali di Tipo; 4. Attivazione di un Sistema FPC per la Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione).

Nei paragrafi 4.2.9.6 VERNICIATURA E ZINCATURA e il successivo 4.2.10 CRITERI DI DURABILITA’ nulla è cambiato, quindi sono rimasti generali e generici. Però il richiamo generale alla EN 1090-2 dovrebbe significare che a questo proposito si deve seguire quanto detto in quella norma (molto più dettagliata: Annex F, *Corrosion protection*). Un richiamo esplicito della UNI EN 1090-2 qui sarebbe comunque opportuno.

Capitolo 7: PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE

Paragrafo 7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI: viene definito il fattore di sovrarresistenza da adottare nella progettazione in capacità a livello locale, indicato adesso, per l’acciaio, come γ_{ov} (come nell’EC8) e non più γ_{Rd} . Il valore, per tutti i tipi di strutture (non solo per le strutture in acciaio) è indicato in Tab. 7.2.1.

Il fattore γ_{ov} è pari ad 1,30 e, come detto in tabella, deve essere usato per la progettazione delle colonne (§7.5.4.2) e, in particolare, nell’equazione [7.5.10]. Si tratta probabilmente di un refuso, dovrebbe essere l’equazione [7.5.11]:

$$\sum M_{c,pl,Rd} \geq \gamma_{Rd} \sum M_{b,pl,Rd}$$

Nella formula c’è γ_{Rd} che assume quindi il valore di γ_{ov} .

Tale valore nelle NTC2008 valeva 1,3 in CD”A” e 1,1 in CD”B”, mentre adesso vale sempre 1,3.

A proposito dell'equazione [7.5.11] si precisa adesso che: *“Nella [7.5.11] si assume il nodo in equilibrio ed i momenti, sia nelle colonne sia nelle travi, tra loro concordi. Nel caso in cui i momenti nella colonna al di sopra e al di sotto del nodo siano tra loro discordi, al primo membro della formula [7.5.11] va posta la maggiore tra le capacità a flessione delle colonne, mentre la minore va sommata alle capacità a flessione delle travi”*.

Paragrafo 7.3. METODI DI ANALISI E CRITERI DI VERIFICA: nella Tab. 7.3.I si stabilisce **che il fattore di comportamento q da impiegare nella progettazione non dissipativa, può essere elevato, rispetto alle NTC2008, ad un valore $\leq 1,5$ per SLD e SLV, mentre deve restare = 1,0 per l'SLO**. Il valore esatto da assumere (vedi paragrafo 7.3.1. ANALISI LINEARE O NON LINEARE) viene così definito: *“Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD”B” (Tab. 7.3.II) secondo l'espressione: $1 \leq q_{ND} \leq (2/3) q_{CD”B} \leq 1,5$ ”*. I valori di q da adottare per le varie tipologie strutturali con comportamento dissipativo (Tab. 7.3.II) invece non cambiano.

Più oltre, parlando di *Effetti delle non linearità geometriche*, si precisa che gli effetti delle non linearità geometriche che sono prese in conto attraverso il fattore θ , in assenza di più accurate determinazioni: *“devono essere valutati attraverso un'analisi non lineare, quando ϑ è compreso tra 0,2 e 0,3”*. Questa prescrizione non c'era nelle NTC2008.

Al paragrafo 7.3.3.2 ANALISI LINEARE STATICA si fornisce una nuova formula semplificata per edifici di altezza sino a 40 m per calcolare il periodo proprio:

$$T_1 = 2 \times d^{1/2}$$

dove d è lo spostamento laterale della struttura caricata in orizzontale dai carichi verticali.

Al paragrafo 7.5.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI viene riportato che: *“Ai fini della progettazione, il fattore di sovrarresistenza del materiale, γ_{ov} è assunto pari a 1,25 per gli acciai tipo S235, S275 ed S355 [in sintonia con l'EC8] e pari a 1,15 per gli acciai tipo S420 e S460”*. Ciò sostituisce i valori dati nella Tabella 7.5.I delle NTC2008 che erano più bassi (1,20 per S235, 1,15 per S275, 1,10 per S355, S420 e S460).

Al paragrafo 7.5.3. REGOLE DI PROGETTO GENERALI PER ELEMENTI STRUTTURALI DISSIPATIVI si diceva prima: *“Le regole di progetto seguenti si applicano alle parti delle strutture sismo-resistenti progettate per avere un comportamento strutturale dissipativo”*. Adesso viene aggiunto che: *“Nelle disposizioni di cui al presente capitolo, le zone dissipative sono localizzate nelle membrature; pertanto i collegamenti e tutte le componenti non dissipative della struttura devono essere dotate di adeguata capacità”*. Questo concetto (nodi sovrarresistenti che non devono plasticizzarsi) valeva anche prima ma non era mai detto chiaramente. Ricordiamo che l'EC8 (UNI EN 1998-1) consente di avere nodi sovrarresistenti o, in alternativa, nodi che ammettono parziali plasticizzazioni.

I nodi sovrarresistenti vanno dimensionati per il valore dato dalla (7.5.2) delle NTC2008, divenuta ora [7.5.1] nelle NTC2018 (che è poi la (6.1) dell'UNI EN 1998-1). Notiamo che il coefficiente γ_{ov} che amplifica la resistenza plastica della membratura collegata è ora maggiore, come detto prima, del coefficiente γ_{rd} delle NTC2008, quindi ciò comporta ora connessioni più robuste.

Per i nodi che possono plasticizzarsi, l'EC8 prescrive: *“Si raccomanda che la progettazione della connessione sia tale per cui la capacità di rotazione della regione della cerniera plastica ϑ_p non sia minore di 35 mrad per strutture di classe di duttilità DCH e 25 mrad per strutture di classe di duttilità DCM con $q > 2$. Si raccomanda che la capacità di rotazione della zona della cerniera plastica ϑ_p sia garantita sotto carichi ciclici senza un degrado di resistenza e rigidità maggiore del 20%. Questo requisito è valido indipendentemente dalla posizione stabilita delle zone dissipative”*. Ma, ripetiamo, al momento le connessioni che possono plasticizzarsi non sono ammesse dalle NTC2018.

Le verifiche, in vari paragrafi, sono state divise tra verifiche di resistenza e verifiche di duttilità, senza alterare i contenuti.

Al paragrafo 7.5.3.1 VERIFICHE DI RESISTENZA (RES), che corrisponde al vecchio 7.5.3.3 *Collegamenti in zone dissipative*, la frase: “*Si ritiene che tale requisito di sovraresistenza sia soddisfatto nel caso di saldature a completa penetrazione*” è ora omessa. Il requisito è presente nell’EC8, paragrafo 6.5.5(2).

Al nuovo paragrafo (non presente nelle NTC2008) 7.5.3.2 VERIFICHE DI DUTTILITA’ (DUT) si stabilisce il principio:

“*In ogni zona o elemento dissipativo si deve garantire una capacità in duttilità superiore alla corrispondente domanda in duttilità*”.

Si definisce la **capacità in duttilità** come:

“*La capacità in duttilità locale è data dal rapporto tra la misura di deformazione al collasso θ_u , valutata in corrispondenza della riduzione del 15% della massima resistenza dell’elemento, e la deformazione θ_y , corrispondente al raggiungimento della prima plasticizzazione*”. θ_u è l’angolo di rotazione alla corda delle travi dei telai e l’allungamento dei controventi.

Come si determina la capacità in duttilità?

“*La capacità in duttilità locale, quando non sia determinata mediante sperimentazione diretta, deve essere valutata utilizzando metodi di calcolo che descrivano in modo adeguato il comportamento in campo non-lineare, inclusi i fenomeni di instabilità dell’equilibrio, e tengano conto dei fenomeni di degrado connessi al comportamento ciclico*”.

Come si determina la **domanda di duttilità**?

“*La domanda in duttilità locale è definita dal rapporto tra il valore di deformazione θ_u misurato mediante analisi non lineare e il valore di deformazione θ_y al limite elastico. Nel caso di analisi strutturale lineare con fattore di comportamento, la domanda di deformazione può essere dedotta dal campo di spostamenti ultimi ottenuti come in § 7.3.3.3*”.

La norma però **esonera dal fare calcoli**, sperimentazioni ed altro:

“*La verifica di duttilità si ritiene comunque soddisfatta qualora siano rispettate, in funzione della classe di duttilità e del valore di base del fattore di comportamento q_0 utilizzato in fase di progetto, le prescrizioni relative alle classi di sezioni trasversali per le zone/elementi dissipativi riportate in Tab. 7.5.I nonché le prescrizioni specifiche di cui ai successivi paragrafi relativi a ciascuna tipologia strutturale*”.

La tabella 7.5.I corrisponde alla vecchia 7.5.III ed è identica.

Quindi **le plasticizzazioni sono ammesse solo nelle travi (o nei controventi) mentre i nodi devono restare in campo elastico**, e quindi la verifica: *capacità in duttilità maggiore di domanda in duttilità* riguarda solo gli elementi strutturali (travi e controventi) e si evita sostanzialmente con la scelta di sezioni in classe 1 e 2 come detto in tabella 7.5.I. Questa definizione di capacità di duttilità delle aste non sembra derivare dall’EC8.

7.5.4. REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE INTELAIATE

Al paragrafo 7.5.4.2 COLONNE -Verifiche di resistenza (RES), è cambiata la definizione del coefficiente Ω .

Nelle NTC2008 il coefficiente Ω era definito come:

$$\Omega = \min \left\{ \frac{M_{b,pl,Rd,j}^{(n)}}{M_{b,Ed,j}^{(n)}} \right\}; \quad (1) \quad M_{b,Ed,j}^{(n)} = M_{b,Ed,G,j}^{(n)} + M_{b,Ed,E,j}^{(n)}$$

Nelle NTC2018 la definizione è così cambiata:

$$\Omega = \min \left\{ \frac{M_{b,pl,Rd,j}^{(n)} - M_{b,Ed,G,j}^{(n)}}{M_{b,Ed,E,j}^{(n)}} \right\} \quad (2)$$

Nel caso di telai resistenti a momento flettente soggetti a bassi valori dei carichi gravitazionali, la definizione di Ω data dall’eq. (1) consente di stimare in maniera accurata le sollecitazioni corrispondenti all’attingimento della prima cerniera plastica.

Tuttavia, in presenza di elevati valori dei carichi gravitazionali, il rapporto può sovrastimare in modo eccessivo la reale sovraresistenza.

Pertanto, la (1) è stata modificata nella (2) per portare in conto il contributo offerto dai carichi verticali.

Il testo del paragrafo 7.5.6 REGOLE DI PROGETTO SPECIFICHE PER STRUTTURE CON CONTROVENTI ECCENTRICI è completato con parti prese dall'EC8 e mancanti nelle NTC2008.

Nelle NTC2008 si diceva:

“Quando il valore della sollecitazione assiale di calcolo N_{Ed} presente nell'elemento di connessione supera il 15% della resistenza plastica a sollecitazione assiale della sezione dell'elemento $N_{pl,Rd}$, va tenuta opportunamente in conto la riduzione della resistenza plastica a taglio $V_{l,Rd}$ e flessione, $M_{l,Rd}$ dell'elemento di connessione”. Adesso si forniscono le relative formule di riduzione (eq. [7.5.21] e [7.5.22]), tratte da EC8-1 eq. (6.17) e (6.18).

Si aggiunge inoltre una limitazione presente nell'EC8 della lunghezza massima dei *link* (che **spinge verso l'impiego di link corti**) in caso di sollecitazione assiale maggiore del 15% di quella limite (eq. [7.5.23] e [7.5.24], tratte da EC8-1, eq. (6.19) e (6.20)).

CAPITOLO 11 – MATERIALI E PRODOTTI AD USO STRUTTURALE

11.1. GENERALITÀ – Per quanto riguarda la identificazione e la qualificazione dei materiali del gruppo A, il vecchio testo:

“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”;

è stato sostituito dal seguente:

*“A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, 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 **corredati della “Dichiarazione di Prestazione” e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011”.***

[Il CPR ha sostituito la Direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD) e fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione. La prevista Dichiarazione di Prestazione (DoP) dà al fabbricante la possibilità di fornire le informazioni relative alle caratteristiche essenziali del suo prodotto che vuole offrire al mercato. Il fabbricante redige una DoP quando un prodotto è coperto da una norma armonizzata (EN) o una valutazione tecnica europea (ETA) rilasciata da un Organismo di Valutazione Tecnica (TAB) e può immettere il prodotto sul mercato].

Al paragrafo 11.3.1.1 CONTROLLI sono state eliminate definizioni di *Forniture* e *Lotti di spedizione*. Viene mantenuta solo la definizione di *Lotti di produzione* relativamente ai controlli in stabilimento di produzione.

Al paragrafo 11.3.1.5 FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO, alla frase:

“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”,

è stata aggiunta la frase:

“e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito”.

È stato poi aggiunto il paragrafo:

“Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l’obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla “Dichiarazione di prestazione” di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito”.

Per “forniture di acciaio” deve qui intendersi non solo quelle di componenti lavorati la cui incorporazione nell’opera risulti rilevante ai fini del soddisfacimento del Requisito di Base I dell’opera medesima (che quindi ricadono nel campo di applicazione della UNI EN 1090-1), ma anche i prodotti costituenti (ovvero i materiali originari da acciaieria) ed i componenti “*non facenti parte del complesso strutturale ma che svolgono funzione statica autonoma*”, categorie entrambe non ricadenti nel campo di applicazione della EN 1090-1.

Al paragrafo 11.3.1.7 CENTRI DI TRASFORMAZIONE:

Circa il “*sistema di controllo della lavorazione*” ed in particolare il “*sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione*”, che continua a dover “*essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001*”: sono stati omessi sia il requisito di edizione della norma (liberando così il testo dai vincoli di revisione della medesima) sia il requisito di essere “*certificato da parte di un organismo terzo indipendente*”.

Circa il “*Direttore Tecnico dello stabilimento*”: è stato omesso il requisito di attribuzione del relativo operato “*secondo il disposto dell’art. 64, comma 3, del DPR 380/01*”, mentre è stato specificato il requisito di dover “*essere abilitato all’esercizio di idonea professione tecnica*” (questa modificazione non appare peraltro tale da modificare i criteri di definizione delle responsabilità del Direttore Tecnico di stabilimento in un’eventuale sede di contenzioso).

11.3.4. ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE

Al paragrafo 11.3.4.1 GENERALITÀ è stato aggiunto:

“Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore = 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1:1997 ed UNI EN 10346:2015”.

Nel medesimo paragrafo è stato altresì aggiunto il passaggio che si riferisce a “*elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali*”, per l’identificazione e qualificazione dei quali “*si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A), in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1*”.

Il testo prosegue così:

“Per l’identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A), in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- *Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale;*
- *Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;*
- *Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.*

In ogni caso ai fini dell’accettazione e dell’impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della presente norma; in particolare i materiali base devono essere qualificati all’origine ai sensi del §11.1”.

Quanto qui riportato fa riferimento ai 3 metodi di Marcatura CE previsti dalla norma armonizzata EN 1090-1; la “*specifica di progetto*” citata è in particolare prevista dal metodo di Marcatura 3 (metodo che si

differenza in “3a” per “specifica” fornita dal Cliente del Fabbricante e “3b” per “specifica” fornita dal Fabbricante).

Le espressioni “*officine di produzione di carpenteria metallica*” e “*officine di produzione di elementi strutturali*” vanno lette anche alla luce di quanto di cui al seguente par. 11.3.4.10 (che esplicitamente si applica a “*prodotti e/o componenti strutturali per cui non sia applicabile la marcatura CE*”, ma che chiarisce le tipologie di “*luoghi di lavorazione*” individuati nel nuovo testo delle NTC:

“- *Centri di trasformazione per carpenteria metallica*: i **centri di prelaborazione** e le **officine di produzione di carpenterie metalliche**.

- *Centri di produzione di elementi in acciaio*: i **centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo**, le **officine per la produzione di bulloni e chiodi**, le **officine di produzione di elementi strutturali in serie**.”

11.3.4.5 PROCESSO DI SALDATURA

La norma per la qualifica dei saldatori è stata aggiornata dalla UNI EN 287-1:2004 alla UNI EN ISO 9606-1:2017.

La norma per la certificazione degli operatori dei procedimenti automatici è stata aggiornata dalla UNI EN 1418:1999 alla UNI EN ISO 14732:2013.

La norma di riferimento per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità passa dalla UNI EN 12062:2004 alla UNI EN ISO 17635.

La certificazione del costruttore per le giunzioni saldate ai sensi della UNI EN ISO 3834 deve ancora essere fatta, come nelle vecchie NTC2008, secondo quanto prescritto nella tabella 11.3.XII (ex 11.3.XI), nella quale è stata soltanto aggiornata la norma per la certificazione del livello di conoscenza del personale di coordinamento della saldatura (dalla UNI EN 719:1996 alla UNI EN ISO 14731:2007). È stata cioè ignorata la analoga tabella della EN 1090-2 che fa dipendere la parte della EN ISO 3834 da applicare dalla classe di esecuzione (EXC) della struttura.

Quindi il paragrafo contiene solo aggiornamenti dell’edizione delle norme citate, cosa che, come detto all’inizio, condurrà il testo (che ha valore di legge) a non essere più in linea con le norme tecniche citate quando una nuova revisione di una di esse verrà pubblicata.

A proposito dei controlli da effettuare sulle saldature, le NTC2018 ripetono quanto era nelle NTC2008: “*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*”. **La UNI EN 1090-2 stabilisce però una entità minima di controlli da effettuare** (cfr. Table 24 della citata norma), **che quindi si deve intendere applicabile**. Sarebbe qui opportuno un richiamo esplicito al requisito della UNI EN 1090-2.

11.3.4.6.1 Bulloni “non a serraggio controllato”

I bulloni non precaricati devono essere ora conformi alla UNI EN 15048-1 che è una norma armonizzata. Quindi si afferma che: “*Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni ‘non precaricate’ si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1*”, cioè i **bulloni non a serraggio controllato dovranno avere la marcatura CE ed essere accompagnati dalla DoP**.

11.3.4.6.2 Bulloni “a serraggio controllato”

I bulloni precaricati devono essere ora conformi alla UNI EN 14399-1 che è una norma armonizzata. Quindi anche per essi si afferma che: “*Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni ‘Precaricate’ si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1*”, cioè i **bulloni a serraggio controllato dovranno avere la marcatura CE ed essere accompagnati dalla DoP**.

11.3.4.6.3 Elementi di collegamento in acciaio inossidabile

Paragrafo nuovo, come è nuova l'introduzione degli acciai inox. Si cita la norma di riferimento UNI EN ISO 3506 nelle sue varie parti.

11.3.4.6.4 Chiodi

L'acciaio da impiegare deve ora essere in accordo alla UNI EN 10263:2017 (precedentemente era indicata la UNI 7356).

11.3.4.8 ACCIAI INOSSIDABILI

Si rendono utilizzabili gli acciai inox e si specificano ora le norme di riferimento: *"E' consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche e composte. Si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10088-4 e UNI EN 10088-5, recanti la Marcatura CE"*.

11.3.4.9 ACCIAI DA CARPENTERIA PER STRUTTURE SOGGETTE AD AZIONI SISMICHE

La prescrizione delle NTC2008:

"La tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare inferiore ad $1,20 f_{y,k}$."

ora diventa:

"La tensione di snervamento media $f_{y,media}$ deve risultare inferiore ad $1,20 f_{y,k}$, per acciaio S235 e S275, oppure ad $1,10 f_{y,k}$, per acciai S355 S420 ed S460".

Si aggiunge:

"Il valore del coefficiente γ_{ov} è specificato nel § 7.5".

Cioè: ai fini della progettazione, il fattore di sovreresistenza del materiale, γ_{ov} è assunto pari a 1,25 per gli acciai tipo S235, S275 ed S355 [in sintonia con l'EC8] e pari a 1,15 per gli acciai tipo S420 e S460.

11.3.4.10 CENTRI DI TRASFORMAZIONE E CENTRI DI PRODUZIONE DI ELEMENTI IN ACCIAIO

Si definiscono meglio le varie tipologie di centri di trasformazione, ma con validità solo per i prodotti per i quali non sia applicabile la marcatura CE.

11.3.4.11.2 Controlli nei centri di trasformazione e nei centri di produzione di elementi tipologici in acciaio
Ora si afferma che:

"Le procedure di cui ai seguenti § 11.3.4.11.2.1, 11.3.4.11.2.2, 11.3.4.11.2.3 e 11.3.4.11.2.4 si applicano soltanto ai prodotti per cui sia applicabile il punto B di cui al §11.1".

Cioè, i centri di trasformazione che producono prodotti marcati CE sottostanno alla UNI EN 1090 e non a questi paragrafi.

11.3.4.11.3 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere vengono inequivocabilmente sanciti quali "obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione".

Sono **cambiate le modalità di prelievo** (più aderenti al tipo di prodotti):

Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;

Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;

Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;

Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

Milano, 14/05/2018

Aggiornamento 9/12/2018

