



CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - 00186 ROMA - VIA ARENULA, 71

Gruppo di Lavoro

Revisione Norme Tecniche

(Coordinatore: Alberto Speroni, consigliere CNI)

Componenti:

Vincenzo Bacco, Gianfranco Baldan, Marco Bartoloni, Maria Luisa Beconcini, Paolo Bisegna, Luigi Bosco, Franca Briano, Franco Cavagnino, Giovanni Cardinale, Gianfranco Del Col, Rosa Dragone, Fabio Ferrario, Giancarlo Ferrera, Bruno Finzi, Corrado Giommi, Donatella Guzzoni, Marco Manfroni, Alfonso Marcozzi, Manlio Marino, Gaspare Mollica, Pietro Monaco, Salvatore Noè, Domenico Pino, Andrea Prota, Marco Rossi, Salvatore Saccà, Adriano Scarzella, Vincenzo Sepe, Antonio Sproccati, Leopoldo Tesser.

Gruppo di lavoro CNI

**Sottogruppo “Costruzioni in Acciaio e Miste Acciaio e Calcestruzzo”
Tesser e Noè**

INDICE

NTC 2008	3
4.2 – COSTRUZIONI DI ACCIAIO	4
4.2.3.1. – Tabella 4.2.I – Refuso.....	5
4.2.3.1 – Non coerente con Eurocodici	6
4.2.3.1 – Fondamentale	7
4.2.4.1.3.2 – Refuso.....	8
4.2.4.1.3.2 – Refuso.....	9
4.2.8 – Fondamentale	10
4.2.8.1.1 – Refuso.....	11
4.2.8.1.1– Comprensibilità	12
4.2.8.1.2. – Refuso.....	14
4.2.8.2.4 – Non coerente con Eurocodici	16
4.3 – COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO - CALCESTRUZZO	17
4.3.2.3 – Figura 4.3.1 – Refuso	18
4.3.2.3 – Refuso.....	20
4.3.4.3.1.2 – Refuso.....	21
C4.2 – COSTRUZIONI DI ACCIAIO	22
C4.2.3.5 - Refuso.....	23
C4.2.3.7 – Comprensibilità del testo	24
C4.2.4.1.3.2– Fondamentale.....	25
C4.2.4.1.3.2 – Comprensibilità.....	26
C4.2.4.1.3.2 - Refuso.....	27
C4.2.4.1.3.3.2– Fondamentale.....	28
C4.2.4.1.3.4.2 - Refuso.....	29
C4.2.4.1.3.4.2 – Comprensibilità.....	30
C4.2.4.1.4.4 - Refuso.....	31
C4.2.4.1.4.6.3 – Comprensibilità.....	32
C4.2.12.2.6.7.1 - Comprensibilità	33
C4.3 – COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO-CALCESTRUZZO	34
C4.3.2.1 – Formula C4.3.1 – Refuso	35
C4.3.5.3.1 – Refuso	36

NTC 2008

4.2 – COSTRUZIONI DI ACCIAIO

4.2.3.1. – Tabella 4.2.I – Refuso

Testo originale

nella prima immagine della colonna “Parte soggetta a flessione e a compressione”: a_c

Commento: Nella prima immagine della colonna “Parte soggetta a flessione e a compressione” è presente un errore di stampa. Infatti il simbolo non coincide con quello utilizzato nella formula successiva.

Testo proposto:

nella prima immagine della colonna “Parte soggetta a flessione e a compressione”: α_c

4.2.3.1 – Non coerente con Eurocodici

Testo originale

Le sezioni di classe 1 e 2 si definiscono compatte, quelle di classe 3 moderatamente snelle e quelle di classe 4 snelle.

Commento: La NTC non si allinea alla definizione fornita dall'Eurocodice 3 parte 1.1.

Testo proposto:

Le sezioni di classe 1 si definiscono duttili, quelle di classe 2 compatte, quelle di classe 3 semi-compatte e quelle di classe 4 snelle.

4.2.3.1 – Fondamentale

Testo originale

4.2.3.1 Classificazione delle sezioni

Le sezioni trasversali degli elementi strutturali si classificano in funzione della loro capacità rotazionale C_θ definita come:

$$C_\theta = \vartheta_r / \vartheta_y - 1 \quad (4.2.1)$$

essendo ϑ_r e ϑ_y le curvature corrispondenti rispettivamente al raggiungimento della deformazione ultima ed allo snervamento. Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

- classe 1* quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al § 4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta \geq 3$
- classe 2* quando la sezione è in grado di sviluppare il proprio momento resistente plastico, ma con capacità rotazionale limitata. Possono generalmente classificarsi come tali le sezioni con capacità rotazionale $C_\theta \geq 1,5$
- classe 3* quando nella sezione le tensioni calcolate nelle fibre estreme compresse possono raggiungere la tensione di snervamento, ma l'instabilità locale impedisce lo sviluppo del momento resistente plastico;
- classe 4* quando, per determinarne la resistenza flettente, tagliante o normale, è necessario tener conto degli effetti dell'instabilità locale in fase elastica nelle parti compresse che compongono la sezione. In tal caso nel calcolo della resistenza la sezione geometrica effettiva può sostituirsi con una *sezione efficace*.

Commento: La formula (4.2.1) ha senso solo per la flessione semplice ed è in pratica non applicabile vista la difficoltà di valutare la curvatura ultima al limite dell'instabilità elastoplastica delle parti compresse della sezione. Questo anche per coerenza con l'Eurocodice 3.

Testo proposto (valido solamente per le prime 5 righe):

Le sezioni trasversali degli elementi si classificano in funzione della loro capacità di deformarsi oltre al limite elastico. Si distinguono le seguenti classi di sezioni:

Testo proposto (valido solamente per le descrizioni della classe 1):

quando la sezione è in grado di sviluppare una cerniera plastica avente la capacità rotazionale richiesta per l'analisi strutturale condotta con il metodo plastico di cui al § 4.2.3.2 senza subire riduzioni della resistenza.

Testo proposto (valido solamente per le descrizioni della classe 2):

quando la sezione è in grado di sviluppare il proprio momento resistente plastico, ma con capacità rotazionale limitata.

4.2.4.1.3.2 – Refuso

Testo originale

$$\text{dove } \Phi_{LT} = 0.5 \left[1 + \alpha_{LT} (\bar{\lambda}_{LT} - \bar{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \bar{\lambda}^2 \right].$$

Commento: In corrispondenza dell'ultimo λ manca il pedice *LT*, che si ritrova nell'analoga formula dell'EC3.

Testo proposto:

Inserire il pedice *LT* nell'ultimo λ

4.2.4.1.3.2 – Refuso

Testo originale

Il fattore di imperfezione α_{LT} è ottenuto dalle indicazioni riportate nella tabella 4.2.VII

Commento: E' sbagliato il riferimento di tabella.

Testo proposto:

Il fattore di imperfezione α_{LT} è ottenuto dalle indicazioni riportate nella tabella 4.2.VI

4.2.8 – Fondamentale

Testo originale

Commento: Unitamente al paragrafo della circolare C4.2.8 sembra opportuno l'aggiornamento ed il chiarimento delle norme sulle unioni bullonate alla luce delle UNI EN più recenti con particolare riferimento a:

- Chiarimenti sulle modalità d'uso dei bulloni "non precaricati" e "precaricati" (riferimenti alle UNI EN rispettive).
- Differenze delle coppie di serraggio per bulloni "precaricati" al variare del fattore k che deve essere indicato sulle targhette delle confezioni dei bulloni (recepto da tutti i produttori?).
- Indicazioni per le modalità di serraggio dei bulloni "non precaricati" UNI EN 15048-1.
- Chiarimenti sulle classi funzionali per i bulloni "precaricati" (vedi tabella C4.2.XIX).
- Armonizzazione con le norme EC3 – UNI EN 1993-1-8:2005 – Progettazione dei collegamenti ed EN 1090-2-2008 Annex H? (su tali norme sembra non esistano indicazioni per le coppie di serraggio ma solo dei valori raccomandati di "precarico" dei bulloni con modalità di controllo del valore di detto "precarico").

Testo proposto:

4.2.8.1.1 – Refuso

Testo originale

$\alpha = \min \{ e_1 / (3 d_0) ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato $\alpha = \min \{ p_1 / (3 d_0) - 0,25 ; f_{tb} / f_t ; 1 \}$ per bulloni interni nella direzione del carico applicato
--

Commento: Il simbolo f_t va sostituito con f_{tk} , come risulta anche dall'EC3.

Testo proposto:

$\alpha = \min \{ e_1 / (3 d_0) ; f_{tb} / f_{tk} ; 1 \}$ per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato $\alpha = \min \{ p_1 / (3 d_0) - 0,25 ; f_{tb} / f_{tk} ; 1 \}$ per bulloni interni nella direzione del carico applicato
--

4.2.8.1.1– Comprensibilità

Testo originale

Tabella 4.2. XII Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni.

Resistenza dei bulloni	$\gamma_{M2} = 1,25$
Resistenza dei chiodi	
Resistenza delle connessioni a perno	
Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo	
Resistenza dei piatti a contatto	
Resistenza a scorrimento per SLU	$\gamma_{M3} = 1,25$
per SLE	$\gamma_{M3} = 1,10$
Resistenza delle connessioni a perno allo stato limite di esercizio	$\gamma_{M6,ser} = 1,0$
Precarico di bulloni ad alta resistenza	$\gamma_{M7} = 1,10$

Nei giunti con bulloni ad alta resistenza “precaricati” la resistenza ad attrito dipende dalle modalità di preparazione delle superfici a contatto, dalle modalità di esecuzione e dal gioco foro-bullone. In via semplificativa la resistenza di progetto allo scorrimento di un bullone ad attrito si calcolerà assumendo una forza di precarico pari al 70% della resistenza ultima a trazione del bullone. Il valore della forza di “precarico” da assumere nelle unioni progettate ad attrito, per lo stato limite di servizio oppure per lo stato limite ultimo è pari quindi a

$$F_{p,Cd} = 0,7 \cdot \frac{f_{tb} \cdot A_{res}}{\gamma_{M7}} \quad (4.2.56)$$

dove A_{res} è l'area resistente della vite del bullone. Il coefficiente di attrito tra le piastre μ a contatto nelle unioni “pre-caricate” è in genere assunto pari a

- 0,45 quando le giunzioni siano sabbiate al metallo bianco e protette sino al serraggio dei bulloni,
- 0,30 in tutti gli altri casi.

La resistenza di calcolo allo scorrimento $F_{s,Rd}$ di un bullone di classe 8.8 o 10.9 precaricato può essere assunta pari a:

$$F_{s,Rd} = n \mu F_{p,C} / \gamma_{M3} \quad (4.2.66)$$

dove:

n è il numero delle superfici di attrito,

μ è il coefficiente di attrito di cui al § 4.2.8.1.1,

$F_{p,C}$ è la forza di precarico del bullone che, in caso di serraggio controllato, può essere assunta pari a $0,7 f_{tb} A_{res}$, invece che pari a $0,7 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M7}$.

Commento: Per coerenza con la formula (4.2.56) e con le definizioni della formula (4.2.66), l'ultima riga della Tabella 4.2.XII andrebbe modificata come descritto qui di seguito.

La definizione del coefficiente di attrito μ contenuta nelle 4 righe dopo la formula (4.2.56) andrebbe spostata sotto il capoverso della formula (4.2.66) che appunto contiene il coefficiente μ . In via alternativa nella citata definizione si dovrebbe aggiungere la pertinente precisazione come qui sotto riportato:

“Il coefficiente di attrito tra le piastre μ a contatto delle unioni “pre-caricate” da usarsi nella formula (4.2.66) è in genere assunto pari a ...”.

Nella formula (4.2.66) il simbolo $F_{p,C}$ va sostituito con $F_{p,Cd}$ e la relativa definizione sottostante può ridursi a: “ $F_{p,Cd}$ è la forza di precarico del bullone data dalla (4.2.56) ehe, in caso ...”

Testo proposto (valido solamente per l'ultima riga della tabella 4.2.XII):

Prearico di bullone ad alta resistenza con serraggio controllato con serraggio non controllato	$\gamma_{M7} = 1,0$ $\gamma_{M7} = 1,1$	
--	--	--

Testo proposto (valido solamente per la definizione di μ contenuto nella formula (4.2.56)):

Il coefficiente di attrito tra le piastre μ a contatto delle unioni "pre-caricate" da usarsi nella formula (4.2.66) è in genere assunto pari a ...

Testo proposto (valido solamente per la formula (4.2.66) e per la definizione di $F_{p,Cd}$):

$$F_{s,Rd} = n \mu F_{p,Cd} / \gamma_{M3} \quad (4.2.66)$$

 $F_{p,Cd}$ è la forza di prearico del bullone data dalla (4.2.56).

4.2.8.1.2. – Refuso

Testo originale

4.2.8.1.2 Collegamenti con perni

La resistenza a taglio del perno è pari a

$$F_{v,Rd} = 0,6 f_{tk} A / \gamma_{M2}, \quad (4.2.69)$$

dove A è l'area della sezione del perno ed f_{tk} è la tensione a rottura del perno.

La resistenza a rifollamento dell'elemento in acciaio connesso dal perno è pari a

$$F_{b,Rd} = 1,5 t d f_{yk} / \gamma_{M0}, \quad (4.2.70)$$

dove t è lo spessore dell'elemento, d il diametro del perno e f_{yk} è la tensione di snervamento dell'acciaio usato per il perno.

Nella concezione delle connessioni con perni si deve aver cura di contenere le azioni flettenti. La resistenza a flessione del perno è data da

$$M_{Rd} = 1,5 W_{el} f_{yk} / \gamma_{M0}, \quad (4.2.71)$$

dove W_{el} è il modulo (resistente) elastico della sezione del perno.

Qualora si preveda la sostituzione del perno durante la vita della costruzione, bisogna limitare le sollecitazioni di flessione e taglio sul perno e di compressione sul contorno dei fori. Per cui la forza di taglio ed il momento agenti sul perno in esercizio, $F_{b,Ed,ser}$ e $M_{Ed,ser}$, devono essere limitate secondo le seguenti formula:

$$F_{b,Rd,ser} = 0,6 t d f_{yk} / \gamma_{M6,ser} > F_{b,Ed,ser}, \quad (4.2.72)$$

$$M_{Rd,ser} = 0,8 W_{el} f_{yk} / \gamma_{M6,ser} > M_{Ed,ser} \quad (4.2.73)$$

Inoltre, affinché il perno possa essere sostituito, è necessario limitare le tensioni di contatto, $\sigma_{h,Ed}$, al valore limite, $f_{h,Ed} = 2,5 f_{yk} / \gamma_{M6,ser}$. Le tensioni di contatto possono essere valutate con la formula seguente

$$\sigma_{h,Ed} = 0,591 \sqrt{\frac{E \cdot F_{Ed,ser} \cdot (d_0 - d)}{d^2 \cdot t}} \quad (4.2.74)$$

dove con d_0 si è indicato il diametro del foro di alloggiamento del perno, mentre $F_{Ed,ser}$ è la forza di taglio che il perno trasferisce a servizio ed E è il modulo elastico dell'acciaio.

Commento: Per evitare confusione nei simboli e le loro non corrette definizioni, le prime 7 righe del paragrafo andrebbero modificate in coerenza con EC3 parte 8 nella Tabella 3.10 come definito nel seguito.

“La resistenza a taglio del perno è pari a

$$f_{v,Rd} = 0,6 f_{tk} f_{upk} A / \gamma_{M2}, \quad (4.2.69)$$

dove A è l'area della sezione del perno ed f_{upk} è la tensione a rottura del perno.

La resistenza a rifollamento dell'elemento in acciaio connesso dal perno è pari a

$$f_{b,Rd} = 1,5 t d f_{yk} f_y / \gamma_{M0} \quad (4.2.70)$$

dove t è lo spessore dell'elemento, d è il diametro del perno e f_y è la minore tra la tensione di snervamento f_{yk} dell'elemento e la tensione di snervamento f_{ypk} dell'acciaio usato per il perno.”

Vanno ancora modificati i simboli delle seguenti tre formule come segue:

-nella (4.2.71) sostituire f_{yk} con f_{ypk}

-nella (4.2.72) sostituire f_{yk} con f_y

-nella (4.2.73) sostituire f_{yk} con f_{ypk}

Testo proposto (modifica delle prime 7 righe):

La resistenza a taglio del perno è pari a

$$f_{v,Rd} = 0,6 \underline{f}_{upk} A / \gamma_{M2}, \quad (4.2.69)$$

dove A è l'area della sezione del perno ed \underline{f}_{upk} è la tensione a rottura del perno.

La resistenza a rifollamento dell'elemento in acciaio connesso dal perno è pari a

$$f_{b,Rd} = 1,5 t d \underline{f}_y / \gamma_{M0} \quad (4.2.70)$$

dove t è lo spessore dell'elemento, d è il diametro del perno e f_y è la minore tra la tensione di snervamento

f_{yk} dell'elemento e la tensione di snervamento \underline{f}_{ypk} dell'acciaio usato per il perno.

Testo proposto (modifica delle formule 4.2.71-72-73):

$$M_{Rd} = 1,5 W_{el} \underline{f}_{ypk} / \gamma_{M0} \quad (4.2.71)$$

$$F_{b,Rd,ser} = 0,6 t d \underline{f}_y / \gamma_{M6,ser} > F_{b,Ed,ser} \quad (4.2.72)$$

$$M_{Rd,ser} = 0,8 W_{el} \underline{f}_{ypk} / \gamma_{M6,ser} > M_{Ed,ser} \quad (4.2.73)$$

4.2.8.2.4 – Non coerente con Eurocodici

Testo originale

4.2.8.2.4 Resistenza delle saldature a cordoni d'angolo

Allo stato limite ultimo le azioni di calcolo sui cordoni d'angolo si distribuiscono uniformemente sulla sezione di gola (definita al § 4.2.8.2.3).

Nel seguito si indicano con σ_{\perp} la tensione normale e con τ_{\perp} la tensione tangenziale perpendicolari all'asse del cordone d'angolo, agenti nella sezione di gola nella sua posizione effettiva, e con σ_{\parallel} la tensione normale e con τ_{\parallel} la tensione tangenziale parallele all'asse del cordone d'angolo. La tensione normale σ_{\parallel} non influenza la resistenza del cordone.

Considerando la sezione di gola nella sua effettiva posizione, si può assumere la seguente condizione di resistenza

$$[\sigma_{\perp}^2 + 3 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]^{0,5} \leq f_{tk} / (\beta \gamma_{M2}) , \quad (4.2.75)$$

dove

f_{tk} è la resistenza a rottura del più debole degli elementi collegati,

$\beta = 0,80$ per acciaio S235, $0,85$ per acciaio S275, $0,90$ per acciaio S355, $1,00$ per acciaio S420 e S460.

Commento: Coerentemente con EC3, la formula (4.2.75) va integrata.

Testo proposto (integrazione della formula 4.2.75):

$$\sigma_{\perp} \leq 0,9 f_{tk} / \gamma_{M2}$$

4.3 – COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO - CALCESTRUZZO

4.3.2.3 – Figura 4.3.1 – Refuso

Testo originale

4.3.2.3 Larghezze efficaci

La distribuzione delle tensioni normali negli elementi composti, deve essere determinata o mediante una analisi rigorosa o utilizzando nel calcolo la larghezza efficace della soletta.

La larghezza efficace, b_{eff} , di una soletta in calcestruzzo può essere determinata mediante l'espressione

$$b_{eff} = b_0 + b_{e1} + b_{e2}, \quad (4.3.2)$$

dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i)$ è il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta (vedi fig. 4.3.1).

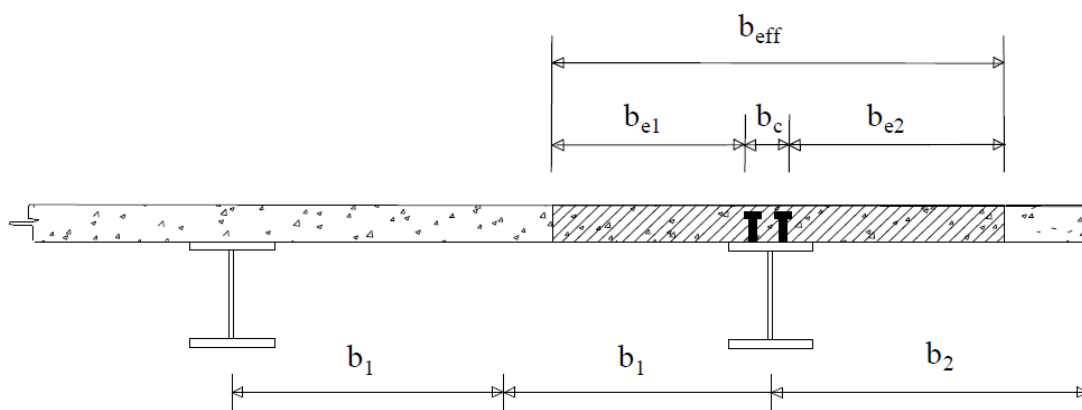


Figura 4.3.1. - Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei} .

Commento: Come segnalato dalla Circolare, nella Figura 4.3.1 il termine b_c va sostituito con il termine b_0 della formula (4.3.2). Inoltre, ancora come segnalato dalla Circolare, si evidenzia un refuso nell'espressione di b_{ei} : la formula " $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i)$ " va sostituita con " $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i - b_0/2)$ "

Testo proposto:

La distribuzione delle tensioni normali negli elementi composti, deve essere determinata o mediante una analisi rigorosa o utilizzando nel calcolo la larghezza efficace della soletta.

La larghezza efficace, b_{eff} , di una soletta in calcestruzzo può essere determinata mediante l'espressione

$$b_{eff} = b_0 + b_{e1} + b_{e2} \quad (4.3.2)$$

dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i - b_0/2)$ è il valore della larghezza collaborante da ciascun lato della sezione composta (vedi fig. 4.3.1).

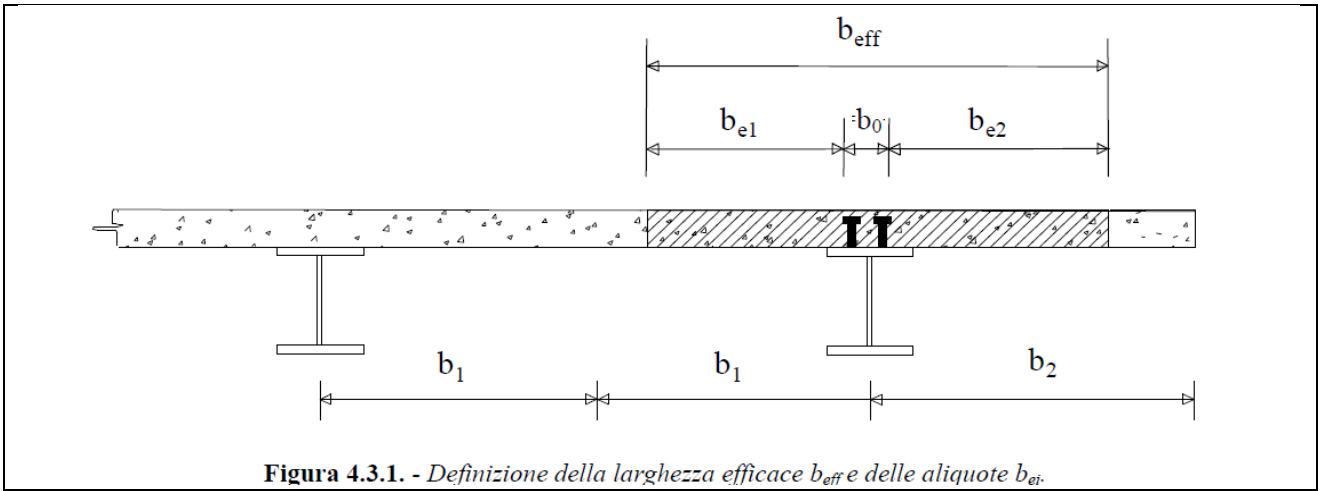


Figura 4.3.1. - *Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei} .*

4.3.2.3 – Refuso

Testo originale

... dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i)$ è il valore della ...

Commento: Se non viene modificata la definizione di b_1 e b_2 nella Figura 4.3.1, la definizione di b_{ei} deve essere modificata per coerenza.

Testo proposto:

... dove b_0 è la distanza tra gli assi dei connettori e $b_{ei} = \min(L_e/8, b_i - b_0/2)$ è il valore della ...

4.3.4.3.1.2 – Refuso

Testo originale

f_t è la resistenza a rottura dell'acciaio del piolo (comunque $f_t \leq \text{MPa}$)

Commento: Manca la limitazione numerica di f_t ; nell'EC4 tale limitazione è pari a 500MPa.

Testo proposto:

f_t è la resistenza a rottura dell'acciaio del piolo (comunque $f_t \leq \mathbf{500}$ MPa)

C4.2 – COSTRUZIONI DI ACCIAIO

C4.2.3.5 - Refuso

Testo originale

Per telai sensibili alle azioni orizzontali, indicata con h l'altezza totale del telaio, l'imperfezione globale, in termini di errore di verticalità (Figura C4.2.2), può essere assunta pari a

$$\phi = \alpha_h \alpha_m \phi_0 \quad (C4.2.7)$$

dove ϕ_0 è il difetto di verticalità, $\phi_0 = h/200$, e α_h e α_m sono due coefficienti riduttivi dati da

$$\frac{2}{3} \leq \alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} \leq 1,0 \text{ e da } \alpha_m = \sqrt{\frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{m} \right)} \quad (C4.2.8)$$

Commento: Nella undicesima riga la formula " $\Phi_0 = h/200$ " va sostituita con " $\Phi_0 = 1/200$ "

Testo proposto:

Per telai sensibili alle azioni orizzontali, indicata con h l'altezza totale del telaio, l'imperfezione globale, in termini di errore di verticalità (Figura C4.2.2), può essere assunta pari a

$$\Phi = \alpha_h \alpha_m \Phi_0 \quad (C4.2.7)$$

dove Φ_0 è il difetto di verticalità, $\Phi_0 = 1/200$, e α_h e α_m sono due coefficienti riduttivi dati da

$$\frac{2}{3} \leq \alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} \leq 1,0 \text{ e da } \alpha_m = \sqrt{\frac{1}{2} \left(1 + \frac{1}{m} \right)} \quad (C4.2.8)$$

C4.2.3.7 – Comprensibilità del testo

Testo originale

Commento: Il fattore ψ viene utilizzato in tre espressioni. Nelle equazioni C4.2.20 e C4.2.31 è sempre funzione del rapporto fra i momenti alle estremità della trave, sebbene si calcoli in maniera diversa nell'uno e nell'altro caso. In C.4.2.57 si utilizza ancora ψ per indicare il rapporto fra le tensioni ai bordi del pannello soggetto a compressione. Analogamente a quanto previsto nell'Eurocodice 3, al fine di impiegare lo stesso fattore per indicare quantità diverse, bisognerebbe inserire nella norma un glossario di termini suddiviso per capitoli. In caso contrario occorre assegnare a due dei tre termini un simbolo differente.

Testo proposto:

Cambiare due dei tre simboli ψ che compaiono nei par. C4.2.3.7, C4.2.4.1.3.2 e C4.2.4.1.3.4.2 perché si riferiscono a grandezze differenti. Oppure lasciare inalterata la simbologia adottata ed introdurre un glossario di termini nella norma diviso per capitoli.

C4.2.4.1.3.2– Fondamentale

Testo originale

In alternativa, per profili standard (sezioni doppiamente simmetriche ad I o H) il momento critico può calcolarsi con la seguente formula

$$M_{cr} = \psi \cdot \frac{\pi}{L_{cr}} \cdot \sqrt{EJ_y \cdot GJ_T} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{L_{cr}}\right)^2 \cdot \frac{EJ_{\omega}}{GJ_T}} \quad (C4.2.30)$$

dove L_{cr} è la lunghezza di libera inflessione laterale, misurata tra due ritegni torsionali successivi, EJ_y è la rigidezza flessionale laterale del profilo (misurata in genere rispetto all'asse debole), GJ_T è la rigidezza torsionale del profilo mentre EJ_{ω} è la rigidezza torsionale secondaria del profilo. Il coefficiente ψ tiene conto della distribuzione del momento flettente lungo la trave ed è dato dall'espressione

$$\psi = 1.75 - 1.05 \cdot \frac{M_B}{M_A} + 0.3 \cdot \left(\frac{M_B}{M_A}\right)^2 \quad (C4.2.31)$$

in cui M_A ed M_B sono i momenti flettenti agenti alle estremità della trave, con $|M_B| < |M_A|$.

Commento: Per precisare i limiti di validità della (C4.2.30) si propone di modificare il testo del paragrafo come riportato nel seguito.

Testo proposto (valido solamente per il 2° capoverso):

In alternativa, per profili standard (sezioni doppiamente simmetriche ad I o H) caricati in corrispondenza del centro di taglio il momento critico può calcolarsi con la seguente formula

$$M_{cr} = \psi \cdot \frac{\pi}{L_{cr}} \cdot \sqrt{EJ_y \cdot GJ_T} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\pi}{L_{cr}}\right)^2 \cdot \frac{EJ_{\omega}}{GJ_T}} \quad (C4.2.30)$$

dove L_{cr} è la lunghezza di libera inflessione laterale, misurata tra due ritegni torsionali successivi, EJ_y è la rigidezza flessionale laterale del profilo (misurata in genere rispetto all'asse debole), GJ_T è la rigidezza torsionale del profilo mentre EJ_{ω} è la rigidezza torsionale secondaria del profilo. Il coefficiente ψ tiene conto della distribuzione del momento flettente lungo la trave. Nel caso di variazione lineare del momento flettente, il coefficiente ψ è dato dall'espressione

$$\psi = 1,75 - 1,05 \frac{M_B}{M_A} + 0,3 \left(\frac{M_B}{M_A}\right)^2 \leq 2,3 \quad (C4.2.31)$$

in cui M_A ed M_B sono i momenti flettenti agenti alle estremità della trave, con $|M_B| < |M_A|$.

C4.2.4.1.3.2 – Comprensibilità

Testo originale

Commento: Il fattore ψ viene utilizzato in tre espressioni. Nelle relazioni C4.2.20 e C4.2.31 è sempre funzione del rapporto fra i momenti alle estremità della trave, sebbene si calcoli in maniera diversa nell'uno e nell'altro caso. In C.4.2.57 si utilizza ancora ψ per indicare il rapporto fra le tensioni ai bordi del pannello soggetto a compressione. Analogamente a quanto previsto nell'Eurocodice 3, al fine di impiegare lo stesso fattore per indicare quantità diverse, bisognerebbe inserire nella norma un glossario di termini suddiviso per capitoli. In caso contrario occorre assegnare a due dei tre termini un simbolo differente.

Testo proposto:

Cambiare due dei tre simboli ψ che compaiono nei par. C4.2.3.7, C4.2.4.1.3.2 e C4.2.4.1.3.4.2 perché si riferiscono a grandezze differenti. Oppure lasciare inalterata la simbologia adottata ed introdurre un glossario di termini nella norma diviso per capitoli.

C4.2.4.1.3.2 - Refuso

Testo originale

EJ_y è la rigidezza flessionale laterale del profilo (misurata in genere rispetto all'asse debole):


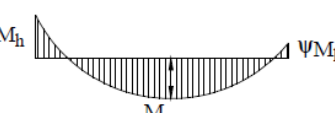
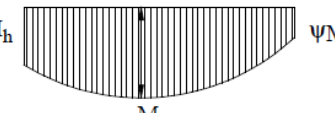
Commento: sostituire l'asse y con l'asse z

Testo proposto:

C4.2.4.1.3.3.2– Fondamentale

Testo originale

Tabella C4.2.VI Coefficienti correttivi del momento flettente per la verifica di stabilità a presso-flessione deviata.

Diagramma del momento	Intervallo		Coefficienti α_{my} , α_{mz} , α_{mLT}	
			Carico uniforme	Carico concentrato
 M_h ψM_h	$-1 \leq \psi \leq 1$		$0,6 + 0,4\psi \geq 0,4$	
 M_h M_s ψM_h $\alpha_s = M_s / M_h$	$0 \leq \alpha_s \leq 1$	$-1 \leq \psi \leq 1$	$0,2 + 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$0,2 + 0,8\alpha_s \geq 0,4$
	$-1 \leq \alpha_s < 0$	$0 \leq \psi \leq 1$	$0,1 - 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$-0,8\alpha_s \geq 0,4$
		$-1 \leq \psi \leq 0$	$0,1(1 - \psi) - 0,8\alpha_s \geq 0,4$	$0,2(-\psi) - 0,8\alpha_s \geq 0,4$
 M_h M_s ψM_h $\alpha_h = M_h / M_s$	$0 \leq \alpha_h \leq 1$	$-1 \leq \psi \leq 1$	$0,95 + 0,05\alpha_h$	$0,90 + 0,10\alpha_h$
	$-1 \leq \alpha_h < 0$	$0 \leq \psi \leq 1$	$0,95 + 0,05\alpha_h$	$0,90 + 0,10\alpha_h$
		$-1 \leq \psi \leq 0$	$0,95 + 0,05\alpha_h (1 + 2\psi)$	$0,90 + 0,10\alpha_h (1 + 2\psi)$

Commento: Le figure della 3^a e 4^a riga della Tabella C4.2.VI sono errate: M_s non è il momento massimo ma è il momento in mezzzeria.

Testo proposto:

Oltre a correggere le figure si dovrebbe inserire un nota: “ M_s = momento in mezzzeria”.

C4.2.4.1.3.4.2 - Refuso

Testo originale

C4.2.4.1.3.4.2 Stabilità dei pannelli soggetti a compressione

La verifica di stabilità dei pannelli compressi non irrigiditi si conduce considerando la sezione efficace del pannello.

L'area della sezione efficace è definita come $A_{c,eff} = \rho \cdot A_c$, dove ρ è il coefficiente di riduzione che tiene conto dell'instabilità della lastra e A_c è l'area lorda della sezione del pannello.

Nel caso dei pannelli irrigiditi su entrambi i lati longitudinali il coefficiente ρ è dato da

$$\begin{aligned} \rho &= 1,0 && \text{se } \lambda_p \leq 0,673 \\ \rho &= \frac{\lambda_p - 0,055(3 + \psi)}{\lambda_p^2} \geq \frac{1}{\lambda_p} && \text{se } \lambda_p > 0,673 \end{aligned} \quad (C4.2.57)$$

dove $\psi = \sigma_2 / \sigma_1$ è il rapporto tra le tensioni ai bordi del pannello, essendo σ_1 la tensione di compressione massima in valore assoluto.

Commento: Nella seconda delle (C4.2.57) il limite " $\geq \frac{1}{\lambda_p}$ " va sostituito con " ≤ 1 "

Testo proposto (valido solamente per la seconda espressione delle (C4.2.57)):

$$\rho = \frac{\lambda_p - 0,055(3 + \psi)}{\lambda_p^2} \leq 1 \quad \text{se } \lambda_p > 0,673$$

C4.2.4.1.3.4.2 – Comprensibilità

Testo originale

Commento: Il fattore ψ viene utilizzato in tre espressioni. Nelle relazioni C4.2.20 e C4.2.31 è sempre funzione del rapporto fra i momenti alle estremità della trave, sebbene si calcoli in maniera diversa nell'uno e nell'altro caso. In C.4.2.57 si utilizza ancora ψ per indicare il rapporto fra le tensioni ai bordi del pannello soggetto a compressione. Analogamente a quanto previsto nell'Eurocodice 3, al fine di impiegare lo stesso fattore per indicare quantità diverse, bisognerebbe inserire nella norma un glossario di termini suddiviso per capitoli. In caso contrario occorre assegnare a due dei tre termini un simbolo differente.

Testo proposto:

Cambiare due dei tre simboli ψ che compaiono nei par. C4.2.3.7, C4.2.4.1.3.2 e C4.2.4.1.3.4.2 perché si riferiscono a grandezze differenti. Oppure lasciare inalterata la simbologia adottata ed introdurre un glossario di termini nella norma diviso per capitoli (vedi EC3-1-1).

C4.2.4.1.4.4 - Refuso

Testo originale

L'equazione della curva S-N è	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_C (2 \cdot 10^6 / N)^{1/m}$	per $N \leq 5 \cdot 10^6$	(C4.2.95)
	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_D (2 \cdot 10^6 / N)^{1/(m+2)}$	per $5 \cdot 10^6 < N \leq 10^8$	
	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_L$	per $N > 10^8$	
dove $m=3$, cosicché risulta	$\Delta\sigma_D = 0,737 \Delta\sigma_C ; \Delta\sigma_L = 0,549 \Delta\sigma_C$		(C4.2.96)
...	$m = 5$		(Figura C4.2.21)

Commento: il secondo tratto della curva, così come formulato, non ha continuità geometrica con il primo tratto ed inoltre il rapporto 0,549 è dato da $(5 \cdot 10^6 / 10^8)^{1/(3+2)}$ ed è riferito alla seconda curva dove moltiplica $\Delta\sigma_D$, e non $\Delta\sigma_C$. Le equazioni proposte in modifica trovano conferma grafica.

Si deve correggere la pendenza indicando $m+2 = 5$ in luogo di $m = 5$ sul grafico di Figura C4.2.21 per coerenza con l'equazione C4.2.95.

Le relazioni si trovano anche al paragrafo 7.1 dell'Eurocodice 3 parte 9.

Testo proposto:

L'equazione della curva S-N è	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_C (2 \cdot 10^6 / N)^{1/m}$	per $N \leq 5 \cdot 10^6$	(C4.2.95)
	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_D (5 \cdot 10^6 / N)^{1/(m+2)}$	per $5 \cdot 10^6 < N \leq 10^8$	
	$\Delta\sigma = \Delta\sigma_L$	per $N > 10^8$	
dove $m=3$, cosicché risulta	$\Delta\sigma_D = 0,737 \Delta\sigma_C ; \Delta\sigma_L = 0,549 \Delta\sigma_D = 0,405 \Delta\sigma_C$		(C4.2.96)
...	$m+2 = 5$		(Figura C4.2.21)

C4.2.4.1.4.6.3 – *Comprensibilità*

Testo originale

È possibile, in alcuni casi, ricondurre la verifica a fatica ad una verifica convenzionale di resistenza, confrontando il delta ideale convenzionale di tensione di progetto, $\Delta\sigma_{E,d}$, descritto nel seguito, con la classe del particolare $\Delta\sigma_c$.

Il delta di tensione convenzionale di calcolo $\Delta\sigma_{E,d}$ è dato da

$$\Delta\sigma_{E,d} = \gamma_{FR} \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \cdot \dots \cdot \lambda_n \cdot \varphi_{fat} \cdot \Delta\sigma_p = \gamma_{FR} \cdot \lambda \cdot \varphi_{fat} \cdot \Delta\sigma_p \quad (C4.2.103)$$

in cui $\Delta\sigma_p = \sigma_{p,max} - \sigma_{p,min}$ è il massimo delta di tensione indotto nel dettaglio in esame da un opportuno modello di carico equivalente, φ_{fat} è un eventuale coefficiente correttivo che tiene conto degli effetti dell'amplificazione dinamica sullo spettro di tensione, λ_i sono fattori, opportunamente calibrati, che tengono conto dalla forma e dalla lunghezza della superficie di influenza del dettaglio considerato, della severità dello spettro di carico, della vita nominale dell'opera e/o della vita prevista per il dettaglio, dell'interazione tra eventi ecc..

Per l'applicazione del metodo, lo spettro di carico da adottare e la determinazione dei coefficienti λ_i è necessario far ricorso a normative di comprovata validità.

Commento: Considerando che il metodo dei coefficienti non viene esaustivamente spiegato, si può introdurre nel testo il riferimento alla norma EN 1993-2.

Testo proposto:

La verifica con il metodo dei coefficienti λ , consiste nel ricondurre la verifica a fatica ad una verifica convenzionale di resistenza, confrontando il delta ideale convenzionale di tensione di progetto con la classe del particolare dettaglio. Per il corretto impiego del metodo si può fare riferimento all'applicazione delle prescrizioni contenute nella norma EN 1993-2.

C4.2.12.2.6.7.1 - Comprensibilità

Testo originale

$$F_{w,Sd} \leq \frac{(0,5 \cdot L_w + 1,67 \cdot d_p) \cdot f_{tk} \cdot \sum t}{\gamma_{M2}} \quad (C4.2.170)$$

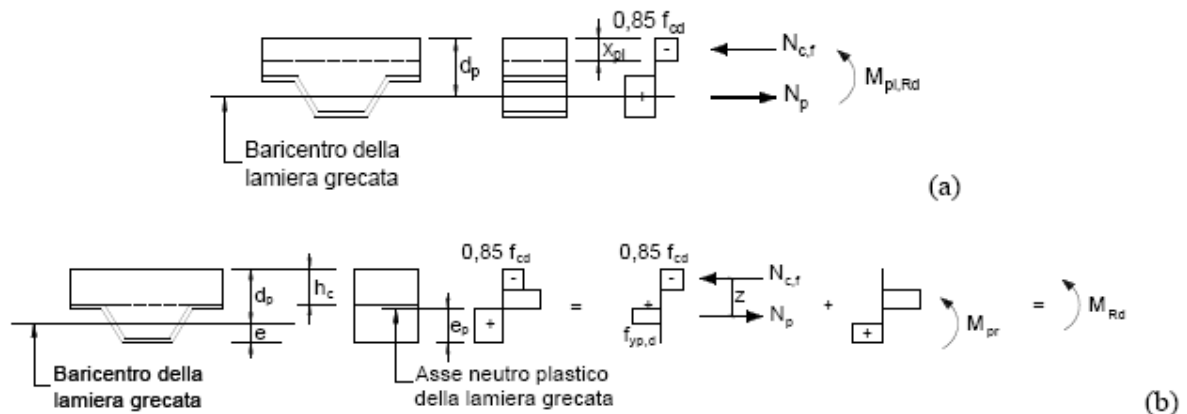


Figura C4.3.11 Distribuzione plastica delle tensioni allo stato limite ultimo. (a) asse neutro nel calcestruzzo sopra la lamiera. (b) asse neutro che taglia la lamiera grecata.

Commento: Il termine d_p , che compare nella formula C4.2.170 e nell'indice dei simboli di pag. 136, rappresenta il diametro della saldatura del bottone, ma esso è utilizzato anche in Figura C4.3.11, dove rappresenta la profondità dell'asse neutro in una sezione composta lamiera grecata – soletta cls. Bisogna pertanto chiamare diversamente uno dei due termini o inserire nella norma un glossario di termini suddiviso per capitoli.

Testo proposto:

Cambiare il simboli d_p di Figura C4.3.11 perché si riferiscono a grandezze differenti. Oppure lasciare inalterato tutto ed introdurre un glossario di termini nella norma diviso per capitoli.

C4.3 – COSTRUZIONI COMPOSTE DI ACCIAIO- CALCESTRUZZO

C4.3.2.1 – Formula C4.3.1 – Refuso

Testo originale

$$A_s \geq \delta \frac{f_{yk}}{235} \cdot \frac{f_{cm}}{f_{yk}} \cdot A_s \cdot \sqrt{k_c} \quad (C4.3.1)$$

Commento: Nella formula C4.3.1 bisogna sostituire A_s con A_c perché si fa riferimento all'area collaborante della soletta di cls indicata nella riga successiva alla formula con A_c .

Testo proposto:

Sostituire nella formula C4.3.1 A_s con A_c

C4.3.5.3.1 – Refuso

Testo originale

Nelle colonne composte realizzate con profili a sezione cava di forma circolare è possibile tenere in conto, nel calcolo della sforzo normale plastico resistente, ...

Commento: Nella seconda riga, “della” sforzo normale va sostituito con “dello” sforzo normale.

Testo proposto:

Nelle colonne composte realizzate con profili a sezione cava di forma circolare è possibile tenere in conto, nel calcolo dello sforzo normale plastico resistente, ...