



**ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI MILANO**  
**THE MILAN ORDER OF ENGINEERS**

**COMMISSIONE STRUTTURE**

CODICE QUESITO: NTC2018/C.4/2018/01

CATEGORIA: NTC 2018

SOTTOCATEGORIA: Cap. 4

Descrizione quesito

Premetto che non ho la pretesa di risolvere la questione che sto per esporvi in questa sede; vi scrivo per avere, se possibile, un primo riscontro da parte vostra e, se necessario, un aiuto ad individuare figure esperte sull'argomento in modo da valutare un possibile approfondimento sotto forma di consulenza.

L'obiettivo è quello di definire quali sono le strade, se esistono, per poter utilizzare con usi strutturali i profili cavi in oggetto con spessori inferiori a 3 mm. Di seguito espongo quanto dedotto dal sottoscritto.

Per profili piegati a freddo con spessori  $t < 3$  mm l' Eurocodice EN 1993-1-1 e le nostre NTC2018 rimandano alla EN 1993-1-3 (e EN 1993-1-5).

Nella EN 1993-1-3 si legge che tale parte non è applicabile ai profili cavi rispondenti alle EN 10219, rimandando per tali profili alle EN 1993-1-1 (e EN 1993-1-8) dove però non posso avere profili con spessori inferiori ai 3 mm.

La mia conclusione è che negli Eurocodici sembra non siano proposti metodi per verificare profili cavi piegati a freddo (secondo EN 10219) aventi spessori inferiori a 3 mm.

*Nota. Passare ai profili cavi laminati non sembra la strada migliore per costi e reperibilità delle sezioni di interesse.*

Per iniziare quindi ho queste domande.

1. La mia conclusione per voi è corretta?

*La risposta è stata discussa dalla Commissione, non interpretando in alcun modo quello che la Norma non definisce ed è fornita seguendo un criterio di diligenza, esperienza e buon senso. E' espressamente inteso che quanto rivenuto nella presente risposta non possa, in nessun caso, avere valore di parere pro veritate o avere ulteriore valenza legale pertanto non forniamo alcuna dichiarazione o garanzia di alcun tipo, espressa o implicita sul punto. Le considerazioni di cui sopra hanno fine informativo e di orientamento alle problematiche esposte e come tali non possono essere utilizzate in controversie e/o giudizi e/o cause civili e/o penali come documentazione proveniente dall'Ordine né possono impegnare a nessun titolo la responsabilità dell'Ordine stesso. È altresì inteso ed accettato dal richiedente e da chiunque ne prenda visione, pertanto, che si manifestino o possano manifestarsi sentenze giudiziarie o cause legali nelle quali vengano evidenziate risposte difformi, totalmente e/o parzialmente, o anche in contrapposizione a quanto rivenuto nella presente risposta.*

2. Si tratta di un problema a voi noto per il quale è stato trovato, o è pensabile trovare, un metodo risolutivo di tipo “ingegneristico teorico” (intendo con questo un metodo basato sui documenti tecnici citati, oppure su documenti/normative tecniche diversi, anche stranieri, ma riconosciuti di comprovata validità e applicabili nell’ambito delle nostre NTC)?

Segnalo che il tutto deve essere utilizzabile in un deposito delle strutture presso il “Genio Civile”.

3. E’ necessario un approccio più ampio che coinvolga indagini teoriche e sperimentali?

#### Risposta quesito

Le NTC2018 ammettono l’uso di profili cavi formati a freddo e saldati secondo la norma armonizzata UNI EN 10219. La norma UNI EN 10219 ammette come spessore minimo 2 mm. Le NTC2018 non specificano limiti inferiori di spessore per i profili formati a freddo:

*“È vietato l’uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm. Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$  mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici. Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo” (§4.2.9.1).*

Per quanto poi riguarda il calcolo dei profili formati a freddo, le NTC2018 rimandano agli Eurocodici UNI EN 1993-1-3 e UNI EN 1993-1-5:

*“Nel caso in cui si abbiano elementi con sezioni di classe 4 può farsi riferimento alle caratteristiche geometriche “efficaci”, area efficace  $A_{eff}$ , modulo di resistenza efficace  $W_{eff}$ , modulo di inerzia efficace  $J_{eff}$ , valutati seguendo il procedimento indicato in UNI EN 1993-1-5. Nel caso di elementi strutturali formati a freddo e lamiere sottili, per valutare le caratteristiche “efficaci” si può fare riferimento a quanto indicato in UNI EN1993-1-3. In alternativa al metodo delle caratteristiche geometriche efficaci si potrà utilizzare il metodo delle tensioni ridotte, indicato in UNI EN 1993-1-5” (NTC2018, §4.2.4.1.1).*

Sullo stesso argomento, le vecchie NTC2008 affermavano:

*“Nel caso in cui si abbiano elementi con sezioni di classe 4 può farsi riferimento alle caratteristiche geometriche “efficaci”, area efficace  $A_{eff}$ , modulo di resistenza efficace  $W_{eff}$ , modulo di inerzia efficace  $J_{eff}$ , valutati seguendo il procedimento indicato in UNI EN1993-1-5. Nel caso di elementi strutturali formati a freddo e lamiere sottili, per valutare le caratteristiche geometriche “efficaci” si può fare riferimento a quanto indicato in UNI EN1993-1-3” (NTC2008, §4.2.4.1.1).*

Quindi, la UNI EN 1993-1-5, che non indica limiti di spessore minimi, fornisce (§4.4) i criteri per valutare le caratteristiche geometriche “efficaci”, (e gli stessi criteri si trovano sulla Circolare relativa alle NTC2008, al §C4.2.4.1.3.4.2), ma, stando sia alle NTC2008 che alle NTC2018, il metodo risulta applicabile solo ai laminati a caldo e non ai piegati a freddo. Per questi ultimi si deve fare riferimento alla UNI EN 1993-1-3 e,

*La risposta è stata discussa dalla Commissione, non interpretando in alcun modo quello che la Norma non definisce ed è fornita seguendo un criterio di diligenza, esperienza e buon senso. È espressamente inteso che quanto rinvenuto nella presente risposta non possa, in nessun caso, avere valore di parere pro veritate o avere ulteriore valenza legale pertanto non forniamo alcuna dichiarazione o garanzia di alcun tipo, espressa o implicita sul punto. Le considerazioni di cui sopra hanno fine informativo e di orientamento alle problematiche esposte e come tali non possono essere utilizzate in controversie e/o giudizi e/o cause civili e/o penali come documentazione proveniente dall’Ordine né possono impegnare a nessun titolo la responsabilità dell’Ordine stesso. È altresì inteso ed accettato dal richiedente e da chiunque ne prenda visione, pertanto, che si manifestino o possano manifestarsi sentenze giudiziarie o cause legali nelle quali vengano evidenziate risposte difformi, totalmente e/o parzialmente, o anche in contrapposizione a quanto rinvenuto nella presente risposta.*

novità delle NTC2018, si può applicare anche il metodo delle tensioni ridotte, di cui alla UNI EN 1993-1-5 §10. L'Eurocodice 3 parte 1-1 (UNI EN 1993-1-1), dal canto suo, non tratta profili e lamiere con spessore inferiore a 3 mm, e rimanda anch'esso, per i piegati a freddo, alla UNI EN 1993-1-3:

*"La EN 1993-1-1 fornisce regole di progettazione generali per strutture di acciaio con spessori del materiale  $t \geq 3$  mm [...] Per profilati sottili formati a freddo e per spessori di lastra  $t < 3$  mm vedere EN 1993-1-3" (EN 1993-1-1, §1.2.1(1)).*

Ma la UNI EN 1993-1-3 che tratta i profili sottili piegati a freddo non è valida per i profili cavi piegati a freddo secondo UNI EN 10219 e rimanda ancora alla UNI EN 1993-1-1 e UNI EN 1993-1-8:

*"This part does not apply to cold-formed circular and rectangular structural hollow sections supplied to EN 10219, for which reference should be made to EN 1993-1-1 and EN 1993-1-8" (UNI EN 1993-1-3, §1.1(2)).*

Ma abbiamo già visto che la UNI EN 1993-1-1 non è applicabile per spessori inferiori a 3 mm. La UNI EN 1993-1-8 tratta solo dei collegamenti delle membrature in acciaio e, al §7, tratta specificatamente delle connessioni dei profilati cavi, ma specifica: *"Si raccomanda che lo spessore nominale della parete di sezioni cave non risulti minore di 2,5 mm"* (§7.1.1(5)).

Dall'esame delle NTC2018 risulta dunque che:

- a) Per le regole di calcolo dei profili cavi formati a freddo e saldati secondo UNI EN 10219, non essendo essi nominati esplicitamente, si deve fare riferimento alle regole per i profili formati a freddo in generale;
- b) Per le regole di calcolo dei profili piegati a freddo si deve fare riferimento alle UNI EN 1993-1-3 o, in alternativa, al metodo delle tensioni ridotte della UNI EN 1993-1-5 (indicazione non presente nelle NTC 2008).

Dall'esame degli Eurocodici risulta dunque che:

- a) Non sono date regole di calcolo per i profili cavi formati a freddo e saldati secondo UNI EN 10219 con spessori minori di 3 mm;
- b) Non sono date regole di calcolo per le connessioni dei profili cavi formati a freddo e saldati secondo UNI EN 10219 con spessori minori di 2,5 mm.

Quindi, dall'esame delle NTC2018, sembra che i profili cavi formati a freddo e saldati secondo UNI EN 10219 possono essere calcolati con il metodo delle tensioni ridotte, di cui alla UNI EN 1993-1-5, mentre il corpus degli Eurocodici non consente ciò.

Del resto si può osservare che la UNI EN 1993-1-5 indica il metodo delle grandezze geometriche "efficaci" ed il metodo delle tensioni ridotte come equivalenti, quindi è difficile comprendere come uno dei due sia ammesso dalle normative italiane e l'altro no.

*La risposta è stata discussa dalla Commissione, non interpretando in alcun modo quello che la Norma non definisce ed è fornita seguendo un criterio di diligenza, esperienza e buon senso. E' espressamente inteso che quanto rinvenuto nella presente risposta non possa, in nessun caso, avere valore di parere pro veritate o avere ulteriore valenza legale pertanto non forniamo alcuna dichiarazione o garanzia di alcun tipo, espressa o implicita sul punto. Le considerazioni di cui sopra hanno fine informativo e di orientamento alle problematiche esposte e come tali non possono essere utilizzate in controversie e/o giudizi e/o cause civili e/o penali come documentazione proveniente dall'Ordine né possono impegnare a nessun titolo la responsabilità dell'Ordine stesso. È altresì inteso ed accettato dal richiedente e da chiunque ne prenda visione, pertanto, che si manifestino o possano manifestarsi sentenze giudiziarie o cause legali nelle quali vengano evidenziate risposte difformi, totalmente e/o parzialmente, o anche in contrapposizione a quanto rinvenuto nella presente risposta.*

Gli Eurocodici dal canto loro non danno indicazioni e, rimandandosi l'un l'altro, risultano contraddittori sull'argomento.

In conclusione, un chiarimento normativo sull'argomento appare necessario.

Parole chiave: Costruzioni di acciaio – Profili piegati a freddo

Documenti allegati: [-]

*La risposta è stata discussa dalla Commissione, non interpretando in alcun modo quello che la Norma non definisce ed è fornita seguendo un criterio di diligenza, esperienza e buon senso. E' espressamente inteso che quanto rinvenuto nella presente risposta non possa, in nessun caso, avere valore di parere pro veritate o avere ulteriore valenza legale pertanto non forniamo alcuna dichiarazione o garanzia di alcun tipo, espressa o implicita sul punto. Le considerazioni di cui sopra hanno fine informativo e di orientamento alle problematiche esposte e come tali non possono essere utilizzate in controversie e/o giudizi e/o cause civili e/o penali come documentazione proveniente dall'Ordine né possono impegnare a nessun titolo la responsabilità dell'Ordine stesso. È altresì inteso ed accettato dal richiedente e da chiunque ne prenda visione, pertanto, che si manifestino o possano manifestarsi sentenze giudiziarie o cause legali nelle quali vengano evidenziate risposte difformi, totalmente e/o parzialmente, o anche in contrapposizione a quanto rinvenuto nella presente risposta.*