

**Università degli Studi di Salerno – Facoltà di Ingegneria**  
**Corso di Tecnica delle Costruzioni I – Nuovo Ordinamento**  
**1ª Prova intercorso**  
**Anno accademico 2006-2007**  
**Prova scritta - 5/02/2007**

**Esercizio n. 1 (Punti 8)**

Con riferimento alla sezione rappresentata nella figura sottostante, si effettui la verifica a pressoflessione secondo il metodo delle tensioni ammissibili.

$b = 20$  cm;  
 $B = 40 + 2 M$  [cm];  
 $h = 60 + C - N$  [cm];  
 $t = 20$   
 $d' = 3$  cm;  
 $A_s = 18,84$  cm<sup>2</sup>;  
 $A_s' = A_s/4$  cm<sup>2</sup>;  
 $N = 200 - 2 M$  [kN];  
 $M = 200 + 3 C$  [kNm];

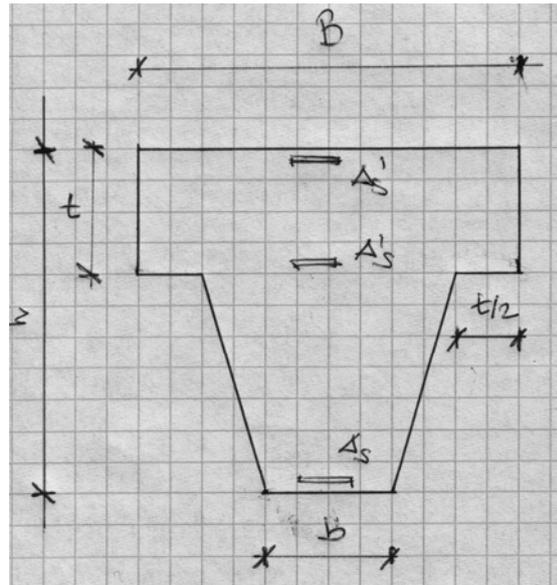
Calcestruzzo

$R_{ck} = 25.0$  MPa

Acciaio

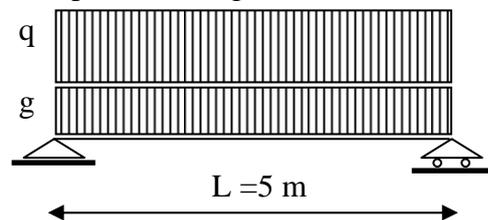
FeB38k

N.B.: in questo esercizio e nei seguenti si indica con  $N$  ed  $C$  il numero di lettere che costituiscono rispettivamente il nome e cognome del candidato.  $M$  è l'ultima cifra del numero di matricola.



**Esercizio n. 2 (Punti 8)**

Con riferimento alla trave rappresentata in figura per la quale si ipotizza la sezione dell'esercizio precedente, determinare il valore del carico utile  $q$  (nell'ambito del Metodo delle Tensioni Ammissibili) assumendo che sulla trave gravi un carico permanente  $g = 15$  kN/m.



**Esercizio n. 3 (Punti 6)**

Assumendo il valore del carico utile determinato nell'esercizio 2, si progetti l'armatura a taglio.

**Esercizio n. 4 (Punti 8)**

Assumendo gli stessi carichi derivanti dalla soluzione dell'esercizio 2 ed intendendoli come valori caratteristici ( $g_k$  e  $q_k$ ) si effettui la verifica allo Stato Limite Ultimo per tensioni normali considerando ancora la stessa sezione dell'esercizio 1.

## à **Esercizio n. 1**

### ü **Dati**

$b = 200;$   
 $B = 560;$   
 $h = 660;$   
 $t = 200;$   
 $d_{\text{primo}} = 30;$   
 $A_s = 1884;$   
 $A_{\text{primo}} = A_s \hat{=} 2;$   
 $\text{Forza}N = 182000;$   
 $\text{Momento}M = 230000000;$   
 $n = 15;$   
 $R_{ck} = 25;$   
 $\text{Sigma}C_{\text{Adm}} = 6 + H R_{ck} - 15L \hat{=} 4;$   
 $\text{Sigma}S_{\text{Adm}} = 220;$

### ü **Ricerca del baricentro geometrico della sezione**

Introducendo per comodità un asse  $d$  di riferimento orizzontale posto in corrispondenza del passaggio tra ala ed anima, ed assumendo positive le distanze relative alle aree poste al di sotto di tale asse, la posizione del baricentro deriva dalla definizione:

### ü **Momento statico della sezione geometrica rispetto all'asse $d$ ;**

$$S_{\text{Geom}d} = -B t^2 \hat{=} 2 + b H h - t L^2 \hat{=} 2 + H B - b - t L H h - t L^2 \hat{=} 6$$

$$\frac{46808000}{3}$$

### ü **Area della sezione geometrica:**

$$A_{\text{Geom}d} = B t + b H h - t L + H B - b - t L H h - t L \hat{=} 2$$

$$240800$$

### ü **Distanza dell'asse baricentrico della sezione geometrica dall'asse $d$ :**

$$d_G = \frac{S_{\text{Geom}d}}{A_{\text{Geom}d}}$$

$$64.7951$$

### ü **Distanza dell'asse baricentrico della sezione geometrica dal lembo compresso della sezione:**

$$y_G = t + d_G$$

$$264.795$$

## Ù Calcolo della posizione asse neutro a pressoflessione

A partire dall'eccentricità e:

$$e = \text{MomentoM} \hat{=} \text{ForzaN};$$

$$e = N @ e D$$

$$1263.74$$

si determina il valore della distanza c tra il centro di pressione ed il lembo compresso della sezione:

$$c = e - yG$$

$$998.941$$

A questo punto l'ordinata dell'asse neutro yc si può determinare risolvendo l'equazione:

$$F \text{HycL} = \text{Snn HycL Hyc} + cL - \text{Inn HycL} = 0$$

dove Snn(yc) e Inn(yc) rappresentano rispettivamente i momenti statici e d'inerzia della sezione reagente rispetto all'asse neutro: essi dipendono da yc secondo le due relazioni seguenti valide per  $yc > t$  in funzione della quale può pure essere espressa la lunghezza della corda corrispondente:

$$b \text{Corda} = Hb - tL Hl - Hyc - tL \hat{=} Hh - tLL + b Hyc - tL \hat{=} Hh - tL$$

$$360 J 1 + \frac{200 - yc}{460} N + \frac{10}{23} H - 200 + ycl$$

Le espressioni analitiche del momento statico Snn e del momento d'inerzia Inn valide sempre per  $yc > t$  sono le seguenti:

$$\text{Snn} = B yc^2 \hat{=} 2 - t Hyc - tL^2 \hat{=} 2 - Hb - t - b \text{CordaL} Hyc - tL^2 \hat{=} 6 + \\ n HAs Hyc - h + d\text{primoL} + \text{Asprimo Hyc} - t + d\text{primoL} + \text{Asprimo Hyc} - d\text{primoLL};$$

$$\text{Inn} = B yc^3 \hat{=} 3 - t Hyc - tL^3 \hat{=} 3 - Hb - t - b \text{CordaL} Hyc - tL^3 \hat{=} 12 + \\ n HAs Hyc - h + d\text{primoL}^2 + \text{Asprimo Hyc} - t + d\text{primoL}^2 + \text{Asprimo Hyc} - d\text{primoL}^2 L;$$

$$F = \text{Snn Hyc} + cL - \text{Inn}$$

$$-15 H1884 H-630 + ycl^2 + 942 H-170 + ycl^2 + 942 H-30 + ycl^2 L + \frac{200}{3} H-200 + ycl^3 +$$

$$\frac{1}{12} J 360 - 360 J 1 + \frac{200 - yc}{460} N - \frac{10}{23} H - 200 + ycl N H - 200 + ycl^3 - \frac{560 \cdot yc^3}{3} +$$

$$H998.941 + ycl J 15 H1884 H-630 + ycl + 942 H-170 + ycl + 942 H-30 + yclL - 100 H-200 + ycl^2 -$$

$$\frac{1}{6} J 360 - 360 J 1 + \frac{200 - yc}{460} N - \frac{10}{23} H - 200 + ycl N H - 200 + ycl^2 + 280 yc^2 N$$

$$\text{Sol} = \text{FindRoot}@F == 0, \{yc, t < D$$

$$\{yc \rightarrow 223.831\}$$

$$ycSol = yc \hat{=} . \text{Sol}$$

$$223.831$$

La soluzione è accettabile poichè risulta  $yc > t$ .

Alla stessa soluzione si può pervenire tramite il metodo della tangente ed attraverso le seguenti iterazioni:

**Ü 1a ITERAZIONE:**

```

yc1 = h;
F1 = F ê. yc yc1
DF1 = D@F, ycDê. yc yc1
DeltaY1 = -F1 êDF1

1.30629 × 1011

3.81398 × 108

-342.5

```

**Ü 2a ITERAZIONE:**

```

yc2 = yc1 + DeltaY1
F2 = F ê. yc yc2
DF2 = D@F, ycDê. yc yc2
DeltaY2 = -F2 êDF2

317.5

2.15862 × 1010

2.50305 × 108

-86.2394

```

**Ü 3a ITERAZIONE:**

```

yc3 = yc2 + DeltaY2
F3 = F ê. yc yc3
DF3 = D@F, ycDê. yc yc3
DeltaY3 = -F3 êDF3

231.261

1.57548 × 109

2.13633 × 108

-7.37472

```

**Ü 4a ITERAZIONE:**

$$yc4 = yc3 + DeltaY3$$

$$F4 = F \hat{e}. yc \quad yc4$$

$$DF4 = D@F, ycD \hat{e}. yc \quad yc4$$

$$DeltaY4 = -F4 \hat{e} DF4$$

$$223.886$$

$$1.16846 \times 10^7$$

$$2.10463 \times 10^8$$

$$-0.0555184$$

**Ü Soluzione finale**

$$ycSolTangente = yc4 + DeltaY4$$

$$223.831$$

**Ü Calcolo delle tensioni nei materiali**

I valori dei momenti statico e d'inerzia della sezione reagente rispetto all'asse neutro possono essere determinati sostituendo il valore determinato per  $yc$  a convergenza nelle espressioni generali di  $Snn$  e  $Inn$  (riportate sopra per il caso in cui  $yc > t$ ):

$$SnnYc = Snn \hat{e}. yc \quad ycSolTangente$$

$$InnYc = Inn \hat{e}. yc \quad ycSolTangente$$

$$5.99157 \times 10^6$$

$$7.32632 \times 10^9$$

Poichè il momento flettente  $Mnn$  riferito all'asse neutro vale:

$$Mnn = ForzaN HycSol + cL$$

$$2.22544 \times 10^8$$

la tensione massima nel calcestruzzo vale:

$$SigmaC = Mnn \hat{e} InnYc ycSolTangente$$

$$6.79908$$

mentre le tensioni (positive se di compressione) nei tre livelli di armatura si determinano come segue:

$$SigmaSinf = n Mnn \hat{e} InnYc HycSolTangente - Hh - dprimoLL$$

$$-185.067$$

$$SigmaSint = n Mnn \hat{e} InnYc HycSolTangente - Ht - dprimoLL$$

$$24.5274$$

$$\text{SigmaSsup} = n \text{Mnn} \hat{=} \text{InnYc} \text{HycSolTangente} - \text{dprimol}$$

$$88.317$$

In tutti i casi le tensioni determinate nel calcestruzzo e nell'acciaio non superano (in valore assoluto) i corrispondenti valori ammissibili e, dunque, la sezione risulta verifica a pressoflessione.

## à **Esercizio n. 2**

### Û **Dati**

$$g = 15;$$

$$L = 5000;$$

### Û **Determinazione della posizione dell'asse neutro a flessione**

Tutte le sezioni della trave in oggetto sono sollecitate a flessione con un valore massimo del momento sollecitante che può essere determinato in funzione dei carichi  $g$  e  $q$ . Poiché l'asse neutro risulta essere pure l'asse baricentrico della sezione reagente, la sua posizione può essere determinata ricercando il valore della  $yc$  che comporta l'annullamento del momento statico  $S_{nn}$  della sezione. Poiché si conosce l'aspressione del momento statico  $S_{nn}$  in funzione di  $yc$  per  $yc > t$ , si ipotizza che quest'ultima condizione sia verificata e si procede al calcolo dell'asse neutro a flessione  $ycF$ :

$$\text{SolFlessione} = \text{FindRoot}[S_{nn} == 0, \{yc, t < D$$

$$\{yc, 188.743 <$$

Tale valore, pure ottenibile tramite un procedimento iterativo come il metodo della tangente visto nell'esercizio 1 (che qui si omette per brevità) non risulta accettabile perché l'espressione di  $S_{nn}$  scritta sopra vale soltanto per  $yc > t$  e, dunque, non può restituire una soluzione all'esterno di tale campo. Di conseguenza, bisogna riscrivere l'espressione del momento statico (la indicheremo con  $S_{nn2}$ ) ipotizzando che l'asse neutro ricada all'interno dell'ala: in questo caso tale espressione risulta formalmente analoga a quella relativa ad una sezione rettangolare di base  $B$  con i tre livelli di armatura della sezione considerata:

$$S_{nn2} = B yc^2 \hat{=} 2 + n HAs Hyc - h + \text{dprimol} + \text{Asprimo} Hyc - t + \text{dprimol} + \text{Asprimo} Hyc - \text{dprimolL};$$

Si tratta di un'equazione di secondo grado la cui soluzione (positiva) può essere determinata in forma chiusa:

$$\text{SolF} = \text{FindRoot}[S_{nn2} == 0, \{yc, 0 < D;$$

$$ycFSol = yc \hat{=} \text{SolF}$$

$$188.665$$

Anche l'espressione del momento d'inerzia deve essere rideterminata nell'ipotesi (verificata dai calcoli) che risulti  $yc < t$ :

$$I_{nn2} = B yc^3 \hat{=} 3 +$$

$$n HAs Hyc - h + \text{dprimol}^2 + \text{Asprimo} Hyc - t + \text{dprimol}^2 + \text{Asprimo} Hyc - \text{dprimol}^2 L;$$

da cui si può determinare il valore per  $yc = ycFSol$

$$I_{nFSol} = I_{n2} \hat{e} \cdot y_c \quad y_{cFSol}$$

$$7.11857 \times 10^9$$

### Ü Avendo calcolato Calcolo dei momenti resistenti della sezione inflessa.

Avendo determinato la posizione dell'asse neutro  $y_c$  e calcolato il valore del momento d'inerzia della sezione reagente rispetto ad esso, si possono determinare facilmente i momenti resistenti di calcestruzzo ed acciaio in funzione delle rispettive tensioni ammissibili:

$$M_{rc} = I_{nFSol} \hat{e} \cdot y_{cFSol} \sigma_{cAdm}$$

$$3.20716 \times 10^8$$

$$M_{rs} = n I_{nFSol} \hat{e} \cdot H_h - d_{primo} - y_{cFSol} \sigma_{sAdm}$$

$$5.32278 \times 10^{10}$$

da cui si può determinare il momento resistente *tout-court* della sezione:

$$M_r = \min\{M_{rc}, M_{rs}\}$$

$$3.20716 \times 10^8$$

e, dunque, risalire al valore utile del carico variabile  $q$  (ovvero al valore del carico  $q$  che determina il raggiungimento della tensione ammissibile nel cls o nell'acciaio):

$$q = 8 M_r \hat{e} L^2 - g$$

$$87.6291$$

## à Esercizio n. 3

### Ü Dati

$$t_{auc0} = .4 + H_{Rck} - 15L \hat{e} 75$$

$$t_{auc1} = 1.4 + H_{Rck} - 15L \hat{e} 35$$

$$0.533333$$

$$1.68571$$

### Ü Analisi della sollecitazione

Il valore massimo del taglio agente sulla trave dell'esercizio 2 quando è gravata dai carichi  $g$  e  $q$  dell'esercizio precedente si attinge all'appoggio e risulta:

$$V_s = H_g + qL \hat{e} 2$$

$$256573.$$

Con riferimento a tale valore è possibile determinare l'andamento delle tensioni tangenziali medie agenti ortogonalmente alle corde orizzontali della sezione per effetto del taglio. Poichè, la sezione non è rettangolare, è opportuna applicare la formula di Jourawsky per determinare l'andamento delle tau in corrispondenza della sezione di appoggio. Nel seguito si riportano le espressioni del momento statico S' della parte di sezione sottesa dalla corda a distanza yc e rispetto al bricentro geometrico della sezione reagente (posto a distanza ycF dal lembo compresso).

### Ü y<d'

Corda compresa nel copriferro superiore

$$S_{\text{primo1}} = B y H_{ycFSol} - y \hat{e} 2L$$

$$560 | 188.665 - \frac{\sqrt{t}}{2} My$$

$$\tau_{\text{au1}} = V_s S_{\text{primo1}} \hat{e} InnFSol \hat{e} B;$$

### Ü d'<y<t-d'

Corda compresa nell'ala tra le due armature

$$S_{\text{primo2}} = B y H_{ycFSol} - y \hat{e} 2L + n A_{\text{sprimo}} H_{ycFSol} - d_{\text{primol}}$$

$$2.24194 \times 10^6 + 560 | 188.665 - \frac{\sqrt{t}}{2} My$$

$$\tau_{\text{au2}} = V_s S_{\text{primo2}} \hat{e} InnFSol \hat{e} B;$$

### Ü t-d'<y<yc

Corda compresa nell'ala, tra l'armatura intermedia e l'asse neutro

$$S_{\text{primo3}} = B y H_{ycFSol} - y \hat{e} 2L + n H_{\text{Asprimo}} H_{ycFSol} - d_{\text{primol}} + A_{\text{sprimo}} H_{ycFSol} - t + d_{\text{primolL}}$$

$$2.50567 \times 10^6 + 560 | 188.665 - \frac{\sqrt{t}}{2} My$$

$$\tau_{\text{au3}} = V_s S_{\text{primo3}} \hat{e} InnFSol \hat{e} B;$$

### Ü yc<y<t

Corda compresa nell'ala, ma al di sotto dell'asse neutro

$$S_{\text{primo4}} = S_{\text{primo3}} \hat{e} . y \quad y_{cFSol}$$

$$1.24721 \times 10^7$$

$$\tau_{\text{au4}} = V_s S_{\text{primo4}} \hat{e} InnFSol \hat{e} H_{\text{bCorda}} \hat{e} . H_{yc} \quad y_{LL};$$

### Ü t<y<h-d'

Corda compresa nell'anima



$$\tau_{\text{Max}} = \tau_5 \cdot y \quad H_h - d_{\text{primol}}$$

2.13619

La formula semplificata, applicata utilizzando per  $b$  la lunghezza della corda in corrispondenza dell'armatura tesa, avrebbe fornito un valore:

$$\tau_{\text{MaxSem}} = \tau_5 \cdot H \cdot 9 \cdot H_b \text{Corda} \cdot y_c \rightarrow H_h - d_{\text{primol}} \quad H_h - d_{\text{primol}}$$

2.15035

appena più cautelativo (ma sostanzialmente equivalente!!!) di quello che si può determinare tramite la formula di Jourawsky.

Poichè la  $\tau_{\text{Max}}$  supera in ogni caso il valore di  $\tau_{\text{au1}}$  la sezione non risulta idonea rispetto alla verifica a taglio e deve essere, dunque, ridimensionata per poter resistere a tale Caratteristica della Sollecitazione.

## à Esercizio n. 4

### ü Dati

$$q_d = 1.4 g + 1.5 q$$

$$f_{cd} = 0.83 \cdot 0.85 \cdot R_{ck} \cdot 1.6$$

$$f_{sd} = 375 \cdot 1.15$$

$$E_s = 210000$$

152.444

11.0234

326.087

210000

### ü Ricerca dell'asse neutro allo Stato Limite ultimo

La posizione dell'asse neutro allo Stato Limite Ultimo si può ricercare sulla imponendo l'equilibrio alla traslazione delle tensioni interne (sempre allo SLU per tensioni normali) in direzione longitudinale.

Ipotizzando che l'asse neutro sia interno all'ala, la risultante delle compressioni nel calcestruzzo  $N_{cd}$  può essere facilmente espressa in funzione della distanza  $x_c$  tra asse neutro e lembo compresso della sezione (ipotesi di Stress-Block):

$$N_{cd} = .8 B x_c f_{cd};$$

Quanto al contributo dell'armatura, si ipotizza che le due armature estreme risultino snervate (quella superiore in compressione e quella inferiore in trazione). Inoltre si assume che l'armatura intermedia risulti sollecitata in campo elastico; se si ammette che risulti  $y_2' < x_c < y_2$ , le due ipotesi non sono incompatibili ed, inoltre, la deformazione e la tensione (positiva se di compressione) nell'armatura intermedia possono derivarsi come segue:

$$\begin{aligned} \text{epsintSLU} &= .01 \hat{\epsilon} H h - \text{dprimo} - x c L H x c - t + \text{dprimol} \\ \text{SigmaSintSLU} &= E s \text{epsintSLU} \end{aligned}$$

$$\frac{0.01 H h - 170 + x c L}{630 - x c}$$

$$\frac{2100 H h - 170 + x c L}{630 - x c}$$

La risultante Nd delle tensioni interne alla sezione allo SLU può essere espressa come segue sommando i contributi del calcestruzzo e dell'acciaio:

$$N d = N c d + A s p r i m o f s d + A s p r i m o S i g m a S i n t S L U - A s f s d$$

$$-307174. + \frac{1.9782 \times 10^6 H h - 170 + x c L}{630 - x c} + 4938.5 x c$$

che può essere risolta analiticamente come segue:

$$S o l = \text{FindRoot}[N d \sim 0, \{x c, 0 < D$$

$$x c \quad 109.059 <$$

Tuttavia la soluzione non risulta accettabile, poiché  $x c < y 2'2''$  che può essere valutato come segue:

$$y 2 2 = \text{dprimo} + f s d \hat{\epsilon} E s \hat{\epsilon} H . 01 + f s d \hat{\epsilon} E s L H h - 2 \text{dprimol}$$

$$110.645$$

Per questa ragione, si deve considerare che anche l'armatura superiore sia sollecitata incampo elastico esprimendo deformazione e tensione come segue:

$$\text{epsprimoSLU} = .01 \hat{\epsilon} H h - \text{dprimo} - x c L H x c - \text{dprimol}$$

$$\text{SigmaSprimoSLU} = E s \text{epsprimoSLU}$$

$$\frac{0.01 H h - 30 + x c L}{630 - x c}$$

$$\frac{2100 H h - 30 + x c L}{630 - x c}$$

da cui deriva la nuova espressione della risultante delle tensioni interne

$$N d 2 = N c d + A s p r i m o S i g m a S p r i m o S L U + A s p r i m o S i g m a S i n t S L U - A s f s d$$

$$-614348. + \frac{1.9782 \times 10^6 H h - 170 + x c L}{630 - x c} + \frac{1.9782 \times 10^6 H h - 30 + x c L}{630 - x c} + 4938.5 x c$$

che può essere risolta analiticamente come segue:

$$S o l = \text{FindRoot}[N d 2 \sim 0, \{x c, 0 < D$$

$$x c \quad 109.608 <$$

che risulta accettabile perchè comparabile con le ipotesi fatte (appartenenza dell'asse neutro all'ala ed in zona 2')

$$x c S o l = x c \hat{\epsilon} . S o l$$

$$109.608$$

Per verifica delle ipotesi assunte sullo stato di tensione dell'armatura intermedia (si è ipotizzato che sia sollecitata in campo elastico) se ne determina il valore della deformazione in funzione della soluzione trovata in termini di asse neutro:

$$\begin{aligned} \text{epsintSLUSol} &= \text{epsintSLU} \hat{\epsilon} \cdot \text{xc} \quad \text{xcSol} \\ &-0.00116051 \end{aligned}$$

che risulta effettivamente minore (in valore assoluto) del valore della deformazione al limite di snervamento:

$$\begin{aligned} \text{epsSy} &= \text{fsd} \hat{\epsilon} \text{Es} \\ &0.0015528 \end{aligned}$$

come assunto nelle ipotesi calcoli.

## ù Calcolo del momento resistente allo Stato Limite Ultimo MRd

Il valore del momento resistente equivale al momento risultante delle tensioni interne allo SLU. In linea di principio esso andrebbe determinato con riferimento all'asse baricentrico della sezione geomtrica che dista  $y_G$  dal lembo compresso (fcr. esercizio n. 1).

Poiché le tensioni nei tre livelli di armatura sono i seguenti:

$$\begin{aligned} \text{SigmaSSLUSol} &= -\text{fsd} \\ \text{SigmaSintSLUSol} &= \text{SigmaSintSLU} \hat{\epsilon} \cdot \text{xc} \quad \text{xcSol} \\ \text{SigmaSprimoSLUSol} &= \text{SigmaSprimoSLU} \hat{\epsilon} \cdot \text{xc} \quad \text{xcSol} \\ &-326.087 \\ &-243.707 \\ &321.252 \end{aligned}$$

Il momento resistente MRd allo Stato Limite Ultimo è il seguente:

$$\begin{aligned} \text{MRd} &= \text{HNcd} \hat{\epsilon} \cdot \text{xc} \quad \text{xcSol} \text{L} \text{HyG} - .4 \text{xcSol} \text{L} + \text{SigmaSprimoSLUSol} \text{Asprimo} \text{HyG} - \text{dprimol} + \\ &\quad \text{SigmaSintSLUSol} \text{Asprimo} \text{HyG} - \text{t} + \text{dprimol} + \text{SigmaSSLUSol} \text{As} \text{HyG} - \text{h} + \text{dprimol} \\ &3.93255 \times 10^8 \end{aligned}$$

Poichè siamo in flessione, la risultante delle tensioni interne è nulla ed, dunque, il suo momento può essere valutato rispetto ad uno qualsiasi dei punti del piano; supponendo di calcolarlo rispetto al baricentro dell'armatura inferiore tesa si ottiene:

$$\begin{aligned} \text{MRdAs} &= \text{HNcd} \hat{\epsilon} \cdot \text{xc} \quad \text{xcSol} \text{L} \text{Hh} - \text{dprimol} - .4 \text{xcSol} \text{L} + \\ &\quad \text{SigmaSprimoSLUSol} \text{Asprimo} \text{Hh} - 2 \text{dprimol} + \text{SigmaSintSLUSol} \text{Asprimo} \text{Hh} - \text{tL} \\ &3.93255 \times 10^8 \end{aligned}$$

In ogni caso, essendo il momento sollecitante allo SLU

$$\begin{aligned} \text{MSd} &= \text{qd} \text{L}^2 \hat{\epsilon} \text{8} \\ &4.76386 \times 10^8 \end{aligned}$$

la sezione non risulta verificata allo SLU.