CITTA' DI PIOLTELLO

Città di Pioltello
Città Metropolitana di Milano

AMPLIAMENTO CASERMA DEI CARABINIERI

PROGETTO ESECUTIVO

Committente:

COMUNE DI PIOLTELLO
Via Carlo Cattaneo 1

Progettista:

Engineering and Technical Services S.p.A.
Via A. Mazzi, 32 - 24018 Villa d'Almè - (BG)
T. +39 035/ 63 13 111 F. +39 035/ 54 50 66
info@etseng.it - www.etseng.it
Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2008
Certificato numero: SQ00461 CSICERT

Responsabile Unico del Procedimento:

Arch. Cristian SANNA

Titolo elaborato:

STRUTTURE
Relazione di calcolo delle strutture

Numero elaborato

101S

Scala: - Data: 10/2017 Commessa: 0315-2016

Redatto	Verificato	Approvato D.T.	Descrizione	Data	Rev.
Zanchi	Locatelli	Parietti	Emissione	10/2017	00

Il presente elaborato è di proprietà esclusiva della E.T.S. S.p.A. ed è vincolato alle leggi sulla proprietà letteraria.Ne è vietata, per qualsiasi motivo, la riproduzione e/o consegna a terzi senza esplicito consenso di E.T.S. S.p.A.

INDICE

1 GENERALITA' 3

2 DESCRIZIONE 3

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 3

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 4

4.1 Copriferro minimo per la durabilità 5

5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE 5

6 ANALISI DEI CARICHI 7

6.1 Carico da neve 8

6.2 Carico vento 9

7 PARAMETRI SISMICI 10

7.1 Tipologia di analisi sismica effettuata 10

7.2 Determinazione della pericolosità sismica del sito in esame 10

8 COMBINAZIONI DI CARICO 13

8.1 Combinazione fondamentale agli Stati Limite Ultimi 13

8.2 Combinazione sismica 13

2.1 Combinazioni agli Stati Limite di Esercizio 13

9 MODELLO DI CALCOLO 14

10 VERIFICHE 16

10.1 Verifiche pilastri 16

10.1.1 Verifiche pilastri 50x25 cm - tipologia 1 16
10.1.2 Verifiche pilastri 50x25 cm - tipologia 2 20

10.2 Verifiche travi 24

10.2.1 Trave 70 x 45 cm 24
10.2.2 Trave 70 x 40 cm 26
10.2.3 Trave 80x40 cm 28
10.2.4 Trave 50x40 cm 31
10.2.5 Trave 125 x 40 cm 34
10.2.6 Trave di fondazione 120x50 cm 36

10.3 Verifiche setti vano scala 38

10.4 Verifica tettoia metallica passerella 39

10.4.1 Verifica colonna 140x140x5 mm 39
10.4.2 Verifica trave HEA120 41

10.5 Verifica copertura metallica vano tecnico 45

10.5.1 Verifica colonna HEA140 45
10.5.2 Verifica trave HEA140 47
10.5.3 Verifica arcareccio HEA120 51

10.6 Capacità portante del terreno 53

1 GENERALITA'

Il presente documento riguarda i calcoli delle opere strutturali relative ampliamento dell'attuale caserma dell'Arma dei Carabinieri di Pioltello (MI).

2 DESCRIZIONE

L'ampliamento consiste nella realizzazione di un nuovo edificio in calcestruzzo armato adiacente a quello esistente costituito da un piano interrato e tre piani fuori terra. I solai saranno realizzati con travi predalles dello spessore di 40 cm e poggeranno su travi di bordo rialzate di sezione 70x45 cm e cordoli di chiusura 50x40 cm. I pilastri avranno sezione di 50x25 cm. Le fondazioni saranno a travi rovesce di sezione 120x50 cm. La classe di resistenza del calcestruzzo di tutti gli elementi strutturali è C28/35.

La passerella di accesso e collegamento tra il nuovo ed il vecchio edificio sarò coperta da una tettoia in carpenteria metallica costituita da travi in profili HEA120 e colonne in scatolari chiusi 140x140x5 mm.

Sulla copertura sarà realizzato un vano tecnico in carpenteria metallica con colonne e travi principali in HEA140 ed arcarecci in HEA120.

Per entrambe le tettoie in carpenteria l'acciaio è di classe S275 e la classe d'esecuzione EXC2.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme di progetto utilizzate per le verifiche strutturali sono:

Decreto Ministero delle Infrastrutture 14 Gennaio 2008

"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"

Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 2 Febbraio 2009 N.617

"Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008."

Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 1 - D.M. 11 Marzo 1988

"Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione."

Legge 5.11.1971 n.1086

"Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Calcestruzzo per getti fondazioni e strutture fuori terra C28/35

- resistenza caratteristica cubica: Rck = 35 N/mm^2
- resistenza caratteristica cilindrica: fck = 28 N/mm^2
- modulo di elasticità: Eck = 32308 N/mm^2
- rapporto Ea/Ec per calcolo tensioni in esercizio: Ea/Ec = 15
- coefficiente di Poisson: ν = 0.2

Acciaio per armature B450C

- barre in acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento:
- modulo di elasticità: Ek = 206000 N/mm^2
- tensione caratteristica di rottura: ftk = 540 N/mm^2
- tensione caratteristica di snervamento : fyk = 450 N/mm^2
- resistenza ammissibile a trazione: σs = 255 N/mm^2

Acciaio da carpenteria S275

- tensione di snervamento caratteristica ftK= 430 MPa
- tensione di snervamento di calcolo fyk= 275 MPa
- modulo di elasticità Es= 210000 MPa
- Modulo elastico trasversale: G = 104999 MPa
- Coefficiente di Poisson: ν = 0,3

Classe d'esecuzione delle opere in acciaio

Relativamente alle tettoie metalliche da realizzare viene definita la classe d'esecuzione in accordo alla norma EN1090. Le tettoie appartengono alle seguenti classi e categorie:

- Classe di conseguenza CC2 (Edifici per uffici pubblici);
- Classe di servizio SC1 (strutture con connessioni progettate in zone a bassa sismicità);
- Categoria di produzione PC1 (componenti saldati fabbricati con acciaio classe S275).

In virtù di quanto sopra definito, la classe d'esecuzione dell'opera risulta EXC2.

CLASSI DI IMPORTANZA		CC1		CC2		CC3	
CATEGORIE DI SERVIZIO		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
CATEGORIE DI PRODUZIONE	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3[a]	EXC3[a]
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3[a]	EXC4

4.1 Copriferro minimo per la durabilità

Ai fini della durabilità dell'opera, il copriferro minimo nominale dipende dalla classe di resistenza del calcestruzzo e dal grado di aggressività dell'ambiente in cui sorge il manufatto.

Per la determinazione del copriferro si assume a titolo cautelativo un ambiente di tipo aggressivo.

Pertanto si procede alla determinazione del copriferro secondo la tabella C4.1.IV della circolare applicativa del DM 14 gennaio 2008.

			$c_{min,dur}$ piastre (solette, pareti) con V_N=50	
Ambiente aggressivo	$R_{ck,min}$	$R_{ck,max}$	$R_{ck,min} \leq R_{ck} < R_{ck,max}$	$R_{ck} \geq R_{ck,max}$
	35	50	30	25

La classe di resistenza del calcestruzzo utilizzato (R_{ck} = 40 N/mm^2) ricade nell'intervallo tra la classe di resistenza minima e massima previste ($R_{ck,min} \leq R_{ck} < R_{ck,max}$).

Quindi per la durabilità il copriferro minimo nominale di progetto necessario risulta:

$c_{min,dur}$ = 30 mm

A questo valore si aggiunge una tolleranza di posa Δc_{dev} pari a 10 mm. Pertanto il copriferro che sarà assunto risulta:

$c_{nom} = c_{min,dur} + \Delta c_{dev}$

c_{nom} = 30 + 10 = **40 mm**

5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Con riferimento alla relazione geotecnica redatta dallo Studio Associato Geologica Toscana l'edificio sarà fondato interamente sullo strato di terreno "Ghiaie addensate in matrice sabbiosa" caratterizzato come segue:

- peso in volume γ = 1952 daN/m^3
- angolo di attrito interno $\emptyset_k$' = 30,6°
- coesione c_k' = 0
- modulo elastico E = 15000 kPa

Le fondazioni saranno impostate a -3,3 m dal piano campagna.

Si riportano gli estratti della relazione geotecnica riguardanti il profilo stratigrafico

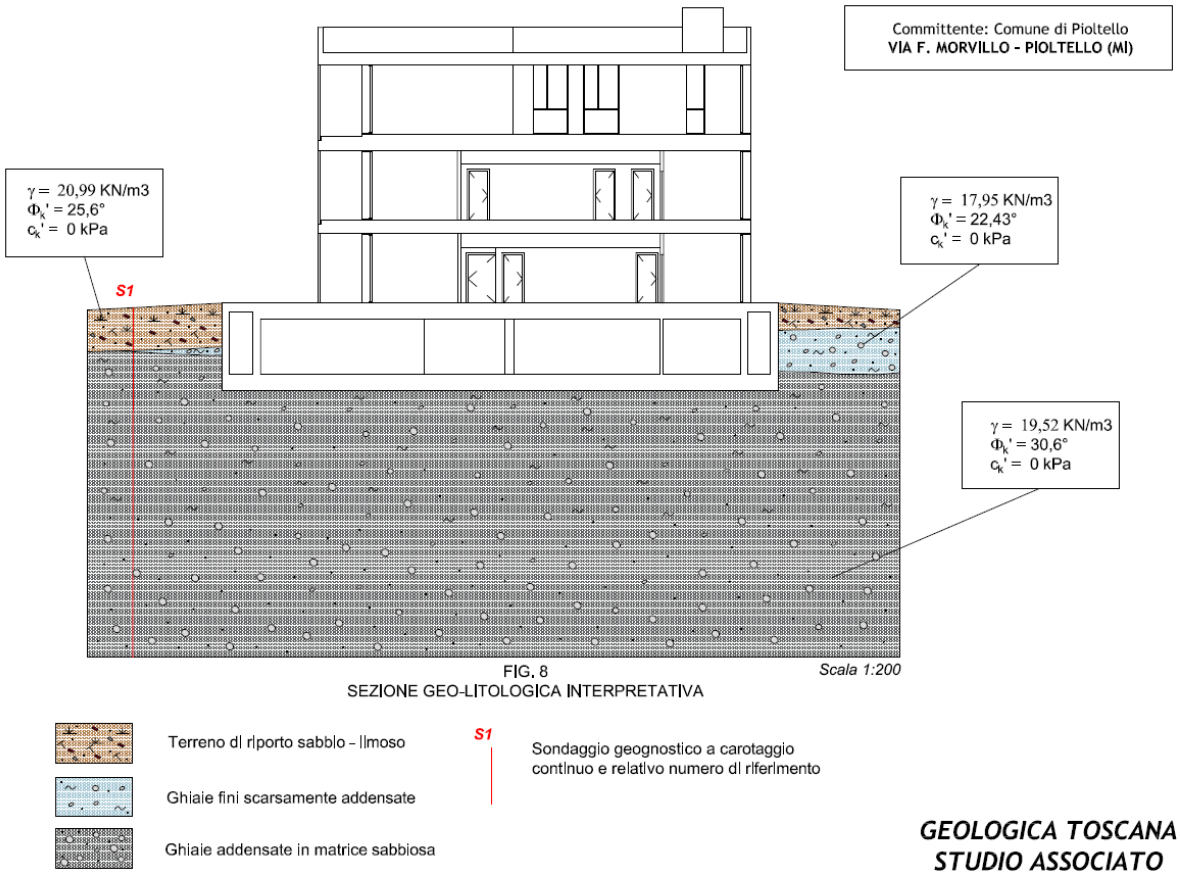


FIG. 8
SEZIONE GEO-LITOLOGICA INTERPRETATIVA

La costante di Winkler è pari a 9,2 daN/cm^3

La capacità portante di progetto del terreno secondo la formulazione di Brinch-Hansen è di 10 daN/cm^2.

6 ANALISI DEI CARICHI

Solai intermedi in lastre predalles con fondello in argilla (S1 - S5 - S8)	daN/m2	daN/m2
Peso proprio (predalles 2+5+30+5 cm)	600	
Permanenti non strutturali	300	
Sovraccarico variabile (Categoria B2)	300	
Sovr. Perm. Strutturale		**600**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**300**
Sovraccarico Variabile (Categoria B2)		**300**
Carico Totale	1200	
Solaio di copertura in lastre predalles con fondello in argilla (S10)	**daN/m2**	**daN/m2**
Peso proprio (predalles 2+5+30+5 cm)	600	
Permanenti non strutturali	300	
Sovraccarico variabile (Neve + fotovoltaico)	400	
Sovr. Perm. Strutturale		**600**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**300**
Sovraccarico Variabile		**400**
Carico Totale	1300	
Solai intermedi vano scale (S2 - S6 - S9 - S11)	**daN/m2**	**daN/m2**
Peso proprio (sp. 15/20 cm)	500	
Permanente non strutturale	300	
Sovraccarico variabile (Categoria C2)	400	
Sovr. Perm. Strutturale		**500**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**300**
Sovraccarico Variabile (Categoria C2)		**400**
Carico Totale	1200	
Copertura vano scale (S12)	**daN/m2**	**daN/m2**
Peso proprio (predalles 2+5+12+5 cm)	450	
Permanente non strutturale	150	
Sovraccarico variabile (Categoria C2)	150	
Sovr. Perm. Strutturale		**450**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**150**
Sovraccarico Variabile (Categoria C2)		**150**
Carico Totale	750	
Tettoia di copertura passerella in carpenteria metallica (S7)	**daN/m2**	**daN/m2**
Pannello Isopan	20	
Permanente non strutturale	50	
Sovraccarico variabile Neve	120	
Sovr. Perm. Strutturale		**20**

Sovr. Perm. Non Strutturale		**50**
Sovraccarico Variabile (Categoria C2)		**120**
Carico Totale	190	
Tettoia di copertura vano tecnico in carpenteria metallica (S13)	**daN/m2**	**daN/m2**
Pannello Isopan	20	
Permanente non strutturale	50	
Sovraccarico variabile (Neve + fotovoltaico)	150	
Sovr. Perm. Strutturale		**20**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**50**
Sovraccarico Variabile (Neve + fotovoltaico)		**150**
Carico Totale	220	
Solaio passerella (S4)	**daN/m2**	**daN/m2**
Peso proprio (predalles 2+5+12+5 cm)	450	
Permanente non strutturale	300	
Sovraccarico variabile (Categoria E)	400	
Sovr. Perm. Strutturale		**450**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**300**
Sovraccarico Variabile (Categoria E)		**400**
Carico Totale	1150	
Solaio copertura intercapedine (S3)	**daN/m2**	**daN/m2**
Peso proprio (sp. = 20 cm)	500	
Permanente non strutturale	300	
Sovraccarico variabile (Categoria E)	500	
Sovr. Perm. Strutturale		**500**
Sovr. Perm. Non Strutturale		**300**
Sovraccarico Variabile (Categoria E)		**500**
Carico Totale	1300	

6.1 Carico da neve

Area di ubicazione dell'edificio: Area 1 mediterranea

Altitudine sul livello del mare: 122 m

Tipologia di copertura: Ad una falda

Pressione della neve ps = µ1*qsk*Ce*Ct

Parametri d'input ed intermedi:

Categoria del coefficiente d'esposizione: Normale

Ce (Coefficiente d'esposizione): 1

Ct (Coefficiente termico): 1

Angolo d'inclinazione della falda: 0°

µ1 (Coefficiente di forma della copertura): 0.80

Carichi agenti:

qsk (Valore di riferimento del carico neve al suolo): 150 daN/m^2

qss (Carico provocato dalla neve sulle coperture): 120 daN/m^2

6.2 Carico vento

Area di ubicazione dell'edificio: Area 1

Tempo di ritorno 50 anni

Altitudine sul livello del mare: 122 m

Altezza dell'edificio: 17 m

Parametri derivati dall'area di ubicazione (tab. 3.3.I):

Vb,0 (Velocità media del vento): 25 m/s

a0 (Altitudine media): 1000 m

Ka: 0.01 1/s

Velocità di riferimento: 25 m/s

Categoria di esposizione del sito: IV

Parametri derivati dalla categoria di esposizione del sito (tab. 3.3.II):

kr: 0.22 m

z0: 0.3 m

zmin: 8 m

Classe di rugosità del terreno: B

Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive

Pressione del vento = qb*ce*cp*cd

qb (Pressione cinetica di riferimento): 39.06 daN/m^2

ct (Coefficiente topografico): 1.00

ce (Coefficiente di esposizione): 2.16

cd (Coefficiente dinamico): 1.00

Tipologia di superficie:

Una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale

Coefficiente di forma o aerodinamico interno cpi: 0.20

Coefficienti di forma o aerodinamici esterni cpe:

sopravento: 0.80

sottovento su falda: -0.40

Pressioni esterne:

-sopravento: 70 daN/m^2

-sopravento su falda: 35 daN/m^2

7 PARAMETRI SISMICI

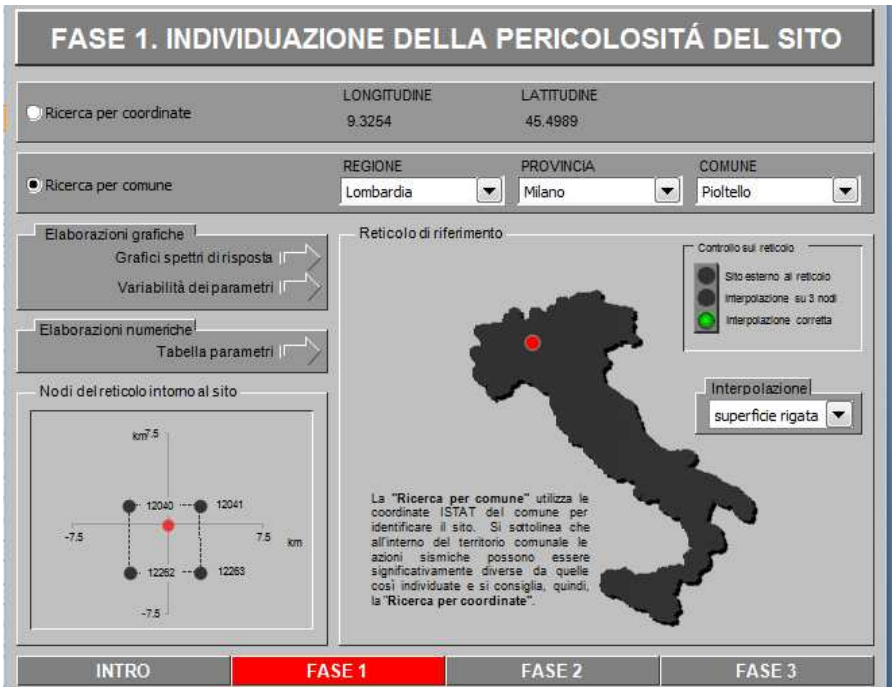
7.1 Tipologia di analisi sismica effettuata

E' stata condotta un'analisi dinamica modale a spettro di risposta.

7.2 Determinazione della pericolosità sismica del sito in esame

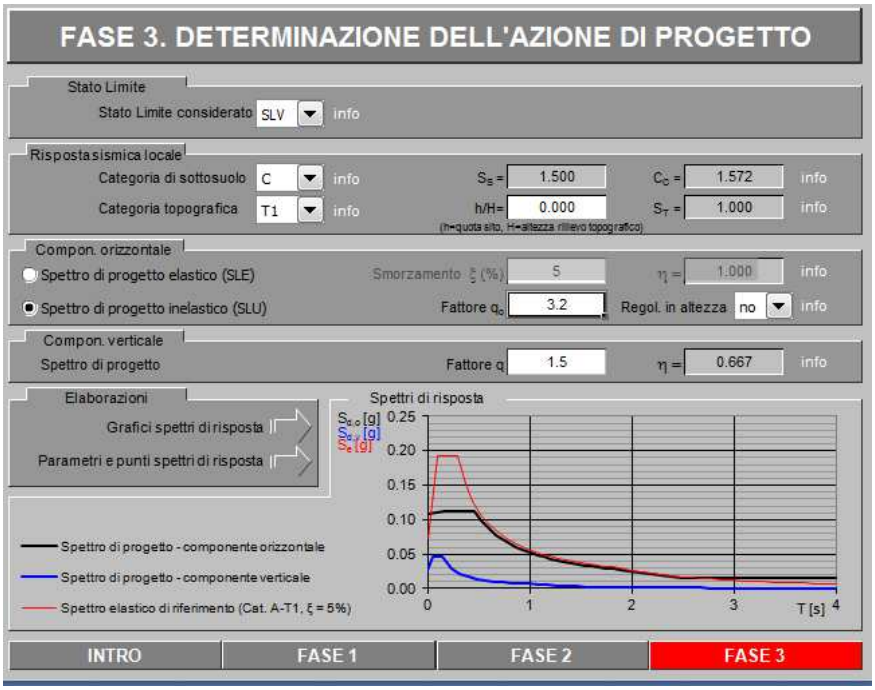
- comune: Pioltello (MI)
- zona sismica 3
- vita nominale V_N = 50 ann
- classe d'uso: IV (opera strategica)
- coefficiente d'uso: C_u = 1
- periodo di riferimento: $V_N = 50 \cdot 2$ = 100 anni
- edificio non regolare in altezza
- edificio non regolare in pianta
- classe di duttilità: bassa
- fattore di struttura q = 2.5
- stato limite considerato: SLV
- categoria sismica di sottosuolo C
- categoria topografica T1
- coefficiente si smorzamento 5%

Di seguito si riportano le schermate del software fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP) utilizzato per la determinazione dei parametri sopra riportati.



Localizzazione del Comune di Pioltello

Determinazione del periodo di riferimento



Determinazione dello spettro di risposta

'arametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.073 g
F_o	2.643
T_C^*	0.294 s
S_S	1.500
C_C	1.572
S_T	1.000
q	2.560

Parametri dipendenti

S	1.500
η	0.391
T_B	0.154 s
T_C	0.463 s
T_D	1.892 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;\ \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.109
T_B ←	0.154	0.113
T_C ←	0.463	0.113
	0.531	0.098
	0.599	0.087
	0.667	0.078
	0.735	0.071
	0.803	0.065
	0.871	0.060
	0.939	0.056
	1.007	0.052
	1.075	0.049
	1.143	0.046
	1.211	0.043
	1.279	0.041
	1.347	0.039
	1.415	0.037
	1.483	0.035
	1.551	0.034
	1.619	0.032
	1.687	0.031
	1.755	0.030
	1.824	0.029
T_D ←	1.892	0.028
	1.992	0.025
	2.092	0.023
	2.193	0.021
	2.293	0.019
	2.394	0.017

Parametri significativi dello spettro di risposta determinato

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le verifiche allo stato limite ultimo vengono utilizzate le combinazioni delle azioni previste nella normativa D.M 14/01/08 per la quale l'effetto delle azioni è dato da:

8.1 Combinazione fondamentale agli Stati Limite Ultimi

$$F_d = \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

8.2 Combinazione sismica

$$F_d = \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \pm \gamma_E \cdot E_s$$

Con:

Gkj valore caratteristico della j-esima azione permanente

Qk,1 valore caratteristico dell'azione variabile di base di ogni combinazione

Qk,i valore caratteristico della i-esima azione variabile

Es azione sismica

γG,j = 1.30 ÷ 0.90 (azioni generiche considerate rispettivamente a sfavore o a favore della sicurezza)

γQ,i = 1.50 ÷ 0 (azioni generiche considerate rispettivamente a sfavore o a favore della sicurezza)

γE = ±1.0 ÷ ±0.3;

Ψ0i = coeff. di combinazione che tengono conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili e sono pari a 0.70 per carichi variabili nei fabbricati, 0.60 per la neve, pari a 0 per vento

Ψ2i = coeff. di combinazione delle azioni variabili pari a 0.30 per variabili, 0.20 per la neve, pari a 0 per vento

2.1 Combinazioni agli Stati Limite di Esercizio

- per le combinazioni frequenti

$$F_d = \gamma_{Gj} G_{k,j} + \Psi_{1,1} \gamma_{EQ1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot \gamma_{EQi} Q_{k,i}$$

- per le combinazioni quasi permanenti

$$F_d = \gamma_{Gj} G_{k,j} + \Psi_{2,1} \gamma_{EQ1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot \gamma_{EQi} Q_{k,i}$$

per le combinazioni rara

$$F_d = \gamma_{Gj} G_{k,j} + \Psi_{0,1} \gamma_{EQ1} Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot \gamma_{EQi} Q_{k,i}$$

Dove:

γG = 1.00 ÷ 0.90 azioni generiche considerate rispettivamente a sfavore o a favore della sicurezza

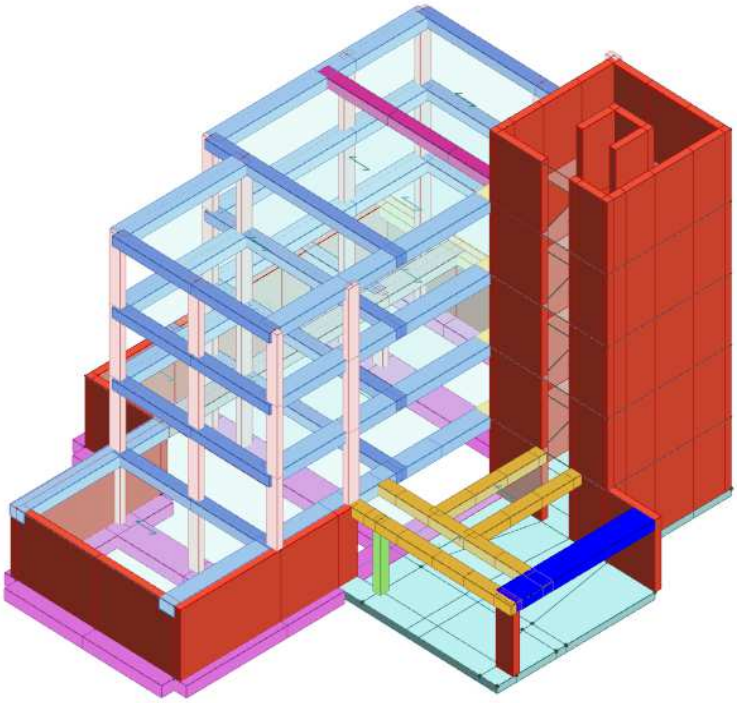
γE = 1.0

$\Psi 0j$ = coeff. di combinazione che tengono conto della ridotta probabilità di concomitanza delle azioni variabili e sono pari a 0.70 per carichi variabili nei fabbricati, 0.60 per la neve, pari a 0 per vento

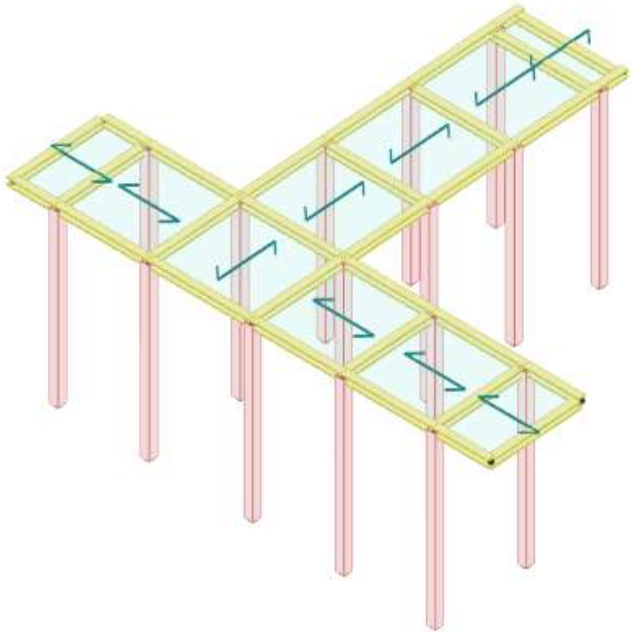
$\Psi 1j$ = coeff. di combinazione delle azioni variabili pari a 0.50 per variabili, 0.30 per la neve, pari a 0.2 per vento

$\Psi 2j$ = coeff. di combinazione delle azioni variabili pari a 0.30 per variabili, 0.10 per la neve, pari a 0 per vento

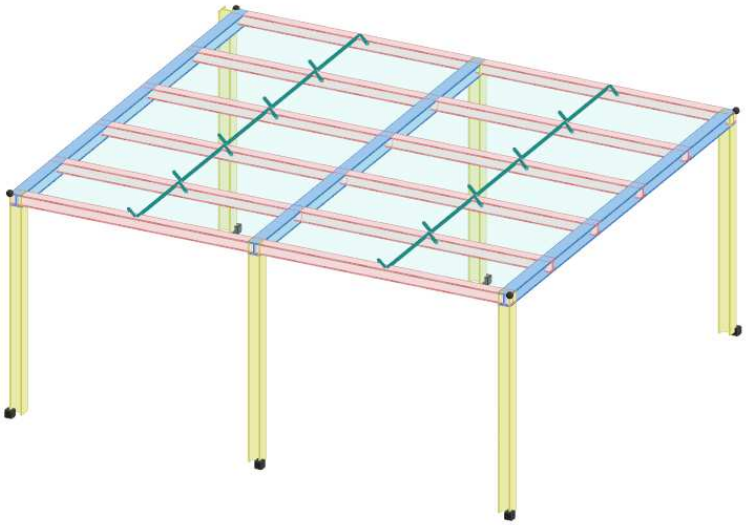
9 MODELLO DI CALCOLO



Modello di calcolo FEM della caserma



Modello della tettoia di copertura della passerella



Modello della tettoia di copertura del vano tecnico

10 VERIFICHE

10.1 Verifiche pilastri

10.1.1 Verifiche pilastri 50x25 cm - tipologia 1

Simbologia

Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
α = amplificazione per gerarchia delle resistenze
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. = Numero della sezione
X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
N = Sforzo normale
Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
My = Momento flettente intorno all'asse Y
My ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Mz ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
Nu = Sforzo normale ultimo
Myu,s = Momento resistente (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Mzu,s = Momento resistente (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
Mzu = Momento ultimo intorno all'asse Z
α = Angolo asse neutro a rottura
ε_Y = Deformazione nell'acciaio (*1000)
Sic. = Sicurezza a rottura
l_0 = Lunghezza libera di inflessione
λ = Snellezza massima
λ* = Snellezza limite
AfT = Area di ferro tesa
AfC = Area di ferro compressa
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
σ_f = Tensione nel ferro
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Staff. = Staffatura adottata

Br_y = Numero bracci in dir. Y locale
Br_z = Numero bracci in dir. Z locale
$bw,_y$ = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
$Vsdu,_y$ = Taglio agente in dir. Y
$ctg\theta,_y$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
$VRsd,_y$ = Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
$VRcd,_y$ = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
$bw,_z$ = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
$Vsdu,_z$ = Taglio agente in dir. Z
$ctg\theta,_z$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
$VRsd,_z$ = Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
$VRcd,_z$ = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
Nodo = Numero del nodo
Conf. = Nodo confinato
S = Sì
N = No
F. = Identificativo faccia del nodo
Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro
Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro
Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro
Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
Mod. = Modalità di verifica faccia
I = Interna
E = Esterna
Br. = Numero bracci
As1 = Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
As2 = Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
Bj = Larghezza effettiva utile del nodo
Hjc = Distanza tra armature pilastro
Hjw = Distanza tra armature trave
Ash = Area totale della sezione della staffa
Rgsn = Rapporto geometrico di staffatura nodo (7.4.29)
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
B = Base
H = Altezza
Cf = Copriferro
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo

Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
1	R	50.00	25.00	6.20	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	Myu <daNm>	Mzu <daNm>	α <grad>	ε_Y	Sic.
0.00	33	SLU	1	1	0.00	-7572.33	174.47		-1657.46		-7572.32	1904.84	-20461.30	292.50	4.86	12.330
0.00	33	SLU	1	1	0.00	-7572.33	174.47		-1657.46		-7572.34	2086.65	-22712.90	292.50	4.46	13.685
2.57	33(e)	SLU	1	1	257.00	-6528.27	-128.40	-130.56	320.08	320.08	-6528.28	-6859.13	16079.00	149.06	3.54	20.488
0.00	4	SLD	1	1	0.00	-4454.53	171.80		-1196.00		-4454.53	3158.62	-23679.80	298.13	5.41	19.772
0.00	4	SLD	1	1	0.00	-4454.53	171.80		-1196.00		-4454.55	3427.63	-26402.70	298.13	4.96	22.035
2.57	28(e)	SLD	1	1	257.00	-4609.38	-39.15	-92.19	73.02	115.23	-4609.39	-11031.60	13713.20	161.72	3.89	43.526
3.02	4	SLD	2	1	0.00	-36434.40	3196.37		-4228.20		-36434.40	11467.70	-15549.10	340.31	3.24	3.645
3.02	4	SLD	2	1	0.00	-36434.40	3196.37		-4228.20		-36434.40	11467.70	-15549.10	340.31	3.24	3.645
5.59	4	SLD	2	1	257.00	-35631.20	-4238.05		2211.30		-35631.20	-14720.90	7469.96	170.86	3.40	3.453
6.04	4	SLD	3	1	0.00	-24157.50	5716.82		-1893.94		-24157.50	14666.50	-4670.33	354.38	4.07	2.556
6.04	4	SLD	3	1	0.00	-24157.50	5716.82		-1893.94		-24157.50	14666.50	-4670.33	354.38	4.07	2.556
8.61	4	SLD	3	1	257.00	-23354.40	-4896.34		2309.53		-23354.40	-14407.60	6629.31	171.56	3.77	2.930
9.06	4	SLD	4	1	0.00	-11732.30	5482.96		-1403.55		-11732.30	13931.60	-3705.22	355.78	4.76	2.547
9.06	4	SLD	4	1	0.00	-11732.30	5482.96		-1403.55		-11732.30	13931.60	-3705.22	355.78	4.76	2.547
11.63	4	SLD	4	1	257.00	-10929.20	-5456.65		1884.40		-10929.20	-13824.80	4802.05	174.38	4.55	2.535

Dati per verifiche di stabilità

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
3.02	2	3.02	41.85	24.88
6.04	3	3.02	41.85	26.86
11.63	4	3.02	41.85	39.47

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
3.02	2	3.02	41.85	24.88
8.61	3	3.02	41.85	26.86

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
5.59	2	3.02	41.85	24.88
9.06	4	3.02	41.85	39.47

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
6.04	3	3.02	41.85	26.86
9.06	4	3.02	41.85	39.47

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura - Controlli di stabilità

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	Myu,s <daNm>	Myu <daNm>	Mzu,s <daNm>	Mzu <daNm>	α <grad>	ε_Y	Sic.
3.02	33(e)	SLU	2	1	0.00	-60243.60	3460.61	3460.61	-219.72	-1506.09	-60243.50	11866.40	13099.90	-5256.52	-5742.85	352.27	2.34	2.220
3.02	33(e)	SLU	2	1	0.00	-60243.60	3460.61	3460.61	-219.72	-1506.09	-60243.50	11866.40	13099.90	-5256.52	-5742.85	352.27	2.34	2.220
5.59	33(e)	SLU	2	1	257.00	-59199.50	5420.84	5420.84	182.28	1479.99	-59199.50	12567.50	13974.70	3292.46	3588.78	175.08	2.37	2.259
6.04	33(e)	SLU	3	1	0.00	-38743.60	7846.84	7846.84	-741.68	-968.59	-38798.80	12474.60	13453.30	-1545.79	-1853.96	357.19	3.19	1.590
6.04	33(e)	SLU	3	1	0.00	-38743.60	7846.84	7846.84	-741.68	-968.59	-38798.80	12474.60	13453.30	-1545.79	-1853.96	357.19	3.19	1.590
8.61	33(e)	SLU	3	1	257.00	-37699.50	6680.17	6680.17	782.08	942.49	-37699.60	12437.90	13393.30	1548.28	1860.54	177.19	3.23	1.858
9.06	33	SLU	4	1	0.00	-17509.00	7679.07		-1063.51		-17509.10	11726.30	12225.80	-1301.96	-1625.16	357.89	4.25	1.522
9.06	33	SLU	4	1	0.00	-17509.00	7679.07		-1063.51		-17509.10	11726.30	12225.80	-1301.96	-1625.16	357.89	4.25	1.522
11.63	33	SLU	4	1	257.00	-16465.00	7398.94		1206.54		-16465.00	11665.00	12125.10	1630.86	2004.52	177.19	4.17	1.571

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>
0.00	34	SLE R	1	1	0.00	-5563.78	-1196.95	126.94	15.71	15.71	16.80	187.51
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-4920.64	-1007.75	108.86	12.57	18.85	14.19	159.23
0.00	34	SLE R	1	1	0.00	-5563.78	-1196.95	126.94	15.71	21.99	16.03	179.59
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-4920.64	-1007.75	108.86	15.71	21.99	13.55	152.56
2.57	34	SLE R	1	1	257.00	-4760.66	228.12	-93.49	0.00	37.70	5.52	67.98
2.57	36	SLE Q	1	1	257.00	-4117.51	187.51	-80.28	0.00	37.70	4.70	57.94
3.02	34	SLE R	2	1	0.00	-44230.50	-136.13	2509.40	0.00	37.70	62.01	661.17
3.02	36	SLE Q	2	1	0.00	-39034.60	-65.53	2127.24	0.00	37.70	52.73	567.50
3.02	34	SLE R	2	1	0.00	-44230.50	-136.13	2509.40	0.00	37.70	62.01	661.17
3.02	36	SLE Q	2	1	0.00	-39034.60	-65.53	2127.24	0.00	37.70	52.73	567.50
5.59	34	SLE R	2	1	257.00	-43427.40	100.70	-3936.74	18.85	18.85	89.70	830.97
5.59	36	SLE Q	2	1	257.00	-38231.40	10.17	-3347.97	18.85	18.85	75.78	708.44
6.04	34	SLE R	3	1	0.00	-28507.90	-499.82	5696.02	18.85	18.85	128.59	1305.26

6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-25503.30	-326.02	4811.69	18.85	18.85	107.72	1054.08
6.04	34	SLE R	3	1	0.00	-28507.90	-499.82	5696.02	18.85	18.85	128.59	1305.26
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-25503.30	-326.02	4811.69	18.85	18.85	107.72	1054.08
8.61	34	SLE R	3	1	257.00	-27704.80	537.30	-4844.85	18.85	18.85	111.14	1038.94
8.61	36	SLE Q	3	1	257.00	-24700.10	381.08	-4061.37	18.85	18.85	92.58	825.40
9.06	34	SLE R	4	1	0.00	-12979.50	-730.02	5597.49	18.85	18.85	126.82	1707.15
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-12171.70	-522.98	4867.95	18.85	18.85	109.07	1444.84
9.06	34	SLE R	4	1	0.00	-12979.50	-730.02	5597.49	18.85	18.85	126.82	1707.15
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-12171.70	-522.98	4867.95	18.85	18.85	109.07	1444.84
11.63	34	SLE R	4	1	257.00	-12176.40	828.12	-5414.71	18.85	18.85	124.12	1679.39
11.63	36	SLE Q	4	1	257.00	-11368.60	594.97	-4845.06	18.85	18.85	109.34	1468.72

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-4920.64	108.86	-1007.75	49.00	95.50	0.13	174.45	20.00	12.57	720.70	116.74	661.45	0.02	0.01
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-4920.64	108.86	-1007.75	49.00	76.40	0.13	163.75	20.00	15.71	792.79	109.57	635.08	0.02	0.01
5.59	36	SLE Q	2	1	257.00	-38231.40	-3347.97	10.17	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	251.29	333.30	0.05	0.01
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-25503.30	4811.69	-326.02	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	1054.08	648.89	0.41	0.12
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-25503.30	4811.69	-326.02	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	1054.08	648.89	0.41	0.12
8.61	36	SLE Q	3	1	257.00	-24700.10	-4061.37	381.08	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	825.40	615.26	0.29	0.08
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-12171.70	4867.95	-522.98	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	1444.84	758.89	0.60	0.17
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-12171.70	4867.95	-522.98	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	1444.84	758.89	0.60	0.17
11.63	36	SLE Q	4	1	257.00	-11368.60	-4845.06	594.97	49.00	76.40	0.13	165.11	20.00	18.85	976.91	1468.72	764.02	0.62	0.17

Staffe - Verifiche armatura

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br_y	Br_z	CC	TCC	$bw,_y$ <m>	$Vsdu,_y$ <daN>	$ctg\theta,_y$	$VRsd,_y$ <daN>	$VRcd,_y$ <daN>	$bw,_z$ <m>	$Vsdu,_z$ <daN>	$ctg\theta,_z$	$VRsd,_z$ <daN>	$VRcd,_z$ <daN>	Sic.T
0.00	0.50	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	769.47	1.19	41719.90	41719.90	0.50	117.85	1.95	29740.30	29740.30	54.22
0.00	0.50	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	581.05	1.44	58210.60	58210.60	0.50	114.57	2.27	39716.30	39716.30	>100
0.00	0.50	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	599.40	1.17	41184.20	41184.20	0.50	120.99	1.94	29458.90	29458.90	68.71
0.50	2.07	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	769.47	1.62	37851.40	37851.40	0.50	117.85	2.49	25306.00	25306.00	49.19
0.50	2.07	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	581.05	1.90	51186.00	51186.00	0.50	114.57	2.50	29162.10	37101.30	88.09
0.50	2.07	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	599.40	1.60	37464.10	37464.10	0.50	120.99	2.47	25088.80	25088.80	62.50
2.07	2.57	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	769.47	1.18	41579.10	41579.10	0.50	117.85	1.95	29666.30	29666.30	54.04
2.07	2.57	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	581.05	1.44	58121.40	58121.40	0.50	114.57	2.27	39667.30	39667.30	>100
2.07	2.57	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	599.40	1.17	41074.60	41074.60	0.50	120.99	1.93	29401.40	29401.40	68.53
3.02	3.52	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	156.42	1.34	46997.70	46997.70	0.50	3455.82	2.14	32559.90	32559.90	9.42
3.02	3.52	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	2505.56	1.55	62460.00	62460.00	0.50	2892.76	2.40	42068.50	42068.50	14.54
3.02	3.52	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	2901.14	1.32	46230.30	46230.30	0.50	3013.49	2.11	32145.10	32145.10	10.67
3.52	5.09	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	156.42	1.78	41794.40	41794.40	0.50	3455.82	2.50	25358.40	29273.40	7.34
3.52	5.09	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	2505.56	2.02	54423.00	54423.00	0.50	2892.76	2.50	29162.10	40892.60	10.08
3.52	5.09	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	2901.14	1.76	41202.20	41202.20	0.50	3013.48	2.50	25358.40	28646.60	8.41
5.09	5.59	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	156.42	1.34	46997.70	46997.70	0.50	3455.82	2.14	32559.90	32559.90	9.42
5.09	5.59	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	2505.56	1.54	62377.00	62376.90	0.50	2892.76	2.40	42022.20	42022.20	14.53
5.09	5.59	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	2901.14	1.31	46132.60	46132.60	0.50	3013.48	2.11	32092.50	32092.50	10.65
6.04	6.54	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	592.90	1.33	46638.70	46638.70	0.50	5652.53	2.13	32365.70	32365.70	5.73
6.04	6.54	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	1635.45	1.51	60863.80	60863.80	0.50	4129.63	2.35	41181.40	41181.40	9.97
6.04	6.54	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	1849.01	1.26	44371.30	44371.30	0.50	4235.46	2.05	31146.80	31146.80	7.35
6.54	8.11	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	592.90	1.77	41502.70	41502.70	0.50	5652.53	2.50	25358.40	28963.50	4.49
6.54	8.11	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	1635.45	1.98	53203.60	53203.60	0.50	4129.63	2.50	29162.10	39437.10	7.06
6.54	8.11	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	1849.01	1.70	39816.30	39816.30	0.50	4235.46	2.50	25358.40	27214.50	5.99
8.11	8.61	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	592.90	1.32	46512.90	46512.90	0.50	5652.53	2.12	32297.70	32297.70	5.71
8.11	8.61	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	1635.45	1.50	60778.50	60778.50	0.50	4129.63	2.35	41134.10	41134.10	9.96
8.11	8.61	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	1849.01	1.26	44269.50	44269.50	0.50	4235.46	2.04	31092.40	31092.40	7.34
9.06	9.56	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	883.29	1.23	43348.50	43348.50	0.50	5866.93	2.01	30601.70	30601.70	5.22
9.06	9.56	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	1279.10	1.47	59204.50	59204.50	0.50	4256.65	2.30	40263.70	40263.70	9.46
9.06	9.56	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	1411.61	1.21	42397.70	42397.60	0.50	4330.67	1.98	30097.80	30097.80	6.95
9.56	11.13	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	883.29	1.67	39052.40	39052.40	0.50	5866.93	2.50	25358.40	26446.10	4.32
9.56	11.13	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	1279.10	1.93	51940.40	51940.40	0.50	4256.65	2.50	29162.10	37964.10	6.85
9.56	11.13	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	1411.61	1.64	38355.80	38355.80	0.50	4330.67	2.50	25358.40	25758.40	5.86
11.13	11.63	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	883.29	1.23	43213.10	43213.10	0.50	5866.93	2.01	30529.70	30529.70	5.20
11.13	11.63	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	1279.10	1.46	59116.80	59116.80	0.50	4256.65	2.30	40215.30	40215.30	9.45
11.13	11.63	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	1411.61	1.20	42291.10	42291.10	0.50	4330.67	1.97	30041.50	30041.50	6.94

Caratteristiche nodi trave-pilastro

Nodo	Conf.	Staff.	F.	Mod.	Br.	As1 <cmq>	As2 <cmq>	Bj <m>	Hjc <m>	Hjw <m>	Ash <cmq>	Rgsn
1	N	ø12/ 8	Z+	I	2	0.00	0.00	0.63	0.13	0.37	13.57	1.49
			Y-	E	2	10.05	10.05	0.50	0.38	0.32	11.31	1.87
			Z-	I	2	0.00	0.00	0.63	0.13	0.37	13.57	1.49
11	N	ø12/ 7	Y-	E	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	11.31	1.87
			Z-	E	2	12.06	12.06	0.63	0.13	0.37	13.57	1.49

23	N	ø12/ 7	Y-	E	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	11.31	1.87
			Z-	E	2	12.06	12.06	0.63	0.13	0.37	13.57	1.49
35	N	ø12/ 7	Y-	E	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	11.31	1.87
			Z-	E	2	10.05	10.05	0.63	0.13	0.37	13.57	1.49

10.1.2 Verifiche pilastri 50x25 cm - tipologia 2

Simbologia

Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
α = amplificazione per gerarchia delle resistenze
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. = Numero della sezione
X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
N = Sforzo normale
Mz = Momento flettente intorno all'asse Z
My = Momento flettente intorno all'asse Y
My ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Mz ver. = Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
Nu = Sforzo normale ultimo
Myu,s = Momento resistente (ridotto per stabilità) intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Mzu,s = Momento resistente (ridotto per stabilità) intorno all'asse Z
Mzu = Momento ultimo intorno all'asse Z
α = Angolo asse neutro a rottura
ε_Y = Deformazione nell'acciaio (*1000)
Sic. = Sicurezza a rottura
l_0 = Lunghezza libera di inflessione
λ = Snellezza massima
λ^* = Snellezza limite
AfT = Area di ferro tesa
AfC = Area di ferro compressa
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
σ_f = Tensione nel ferro
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Staff. = Staffatura adottata
Br_y = Numero bracci in dir. Y locale
Br_z = Numero bracci in dir. Z locale
$bw,_y$ = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Y
$Vsdu,_y$ = Taglio agente in dir. Y

$ctg\theta_{,y}$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Y
$VRsd_{,y}$ = Taglio ultimo lato armatura in dir. Y
$VRcd_{,y}$ = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Y
$bw_{,z}$ = Larghezza membratura resistente al taglio in dir. Z
$Vsdu_{,z}$ = Taglio agente in dir. Z
$ctg\theta_{,z}$ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo in dir. Z
$VRsd_{,z}$ = Taglio ultimo lato armatura in dir. Z
$VRcd_{,z}$ = Taglio ultimo lato calcestruzzo in dir. Z
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
Nodo = Numero del nodo
Conf. = Nodo confinato
S = Sì
N = No
F. = Identificativo faccia del nodo
Y+ = Faccia sul lato positivo Y locale pilastro
Z+ = Faccia sul lato positivo Z locale pilastro
Y- = Faccia sul lato negativo Y locale pilastro
Z- = Faccia sul lato negativo Z locale pilastro
Mod. = Modalità di verifica faccia
I = Interna
E = Esterna
Br. = Numero bracci
As1 = Area di ferro superiore delle travi incidenti sulla faccia
As2 = Area di ferro inferiore delle travi incidenti sulla faccia
Bj = Larghezza effettiva utile del nodo
Hjc = Distanza tra armature pilastro
Hjw = Distanza tra armature trave
Ash = Area totale della sezione della staffa
Rgsn = Rapporto geometrico di staffatura nodo (7.4.29)
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
B = Base
H = Altezza
Cf = Copriferro
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio

Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
1	R	50.00	25.00	6.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	Myu <daNm>	Mzu <daNm>	α <grad>	ε_Y	Sic.
6.04	3	SLV	3	1	0.00	-8651.97	997.55		-4684.83		-8651.97	2574.40	-12210.30	309.38	5.43	2.605
6.04	3	SLV	3	1	0.00	-8651.97	997.55		-4684.83		-8651.97	2574.40	-12210.30	309.38	5.43	2.605
8.66	3	SLV	3	1	262.00	-7833.22	-815.54		4530.03		-7833.22	-2209.60	12448.30	123.75	5.88	2.747
9.06	3	SLV	4	1	0.00	-4409.80	1071.25		-3039.78		-4409.81	3609.51	-10346.40	323.44	5.09	3.400
9.06	3	SLV	4	1	0.00	-4409.80	1071.25		-3039.78		-4409.81	3609.51	-10346.40	323.44	5.09	3.400
11.68	3	SLV	4	1	262.00	-3591.05	-1418.44		3604.48		-3591.06	-3766.55	9946.70	146.25	5.06	2.746
0.00	30(e)	SLD	1	1	0.00	-16042.90	-143.94	-320.86	60.90	401.07	-16042.90	-7004.19	8498.84	164.53	5.02	12.506
0.00	30(e)	SLD	1	1	0.00	-16042.90	-143.94	-320.86	60.90	401.07	-16042.90	-7004.19	8498.84	164.53	5.02	12.506
2.62	22(e)	SLD	1	1	262.00	-13256.90	7.64	265.14	1291.84	1291.84	-13259.20	2931.05	15407.30	56.25	6.41	11.893
3.02	4	SLD	2	1	0.00	-12458.60	633.03		-4533.88		-12458.60	1996.44	-16020.10	292.50	7.51	3.527
3.02	4	SLD	2	1	0.00	-12458.60	633.03		-4533.88		-12458.60	1996.44	-16020.10	292.50	7.51	3.527
5.64	4	SLD	2	1	262.00	-11639.80	-800.99		3984.99		-11653.30	-2934.23	15182.10	123.75	6.52	3.804
6.04	4	SLD	3	1	0.00	-8580.94	975.30		-4197.92		-8580.96	3393.07	-14357.40	309.38	6.27	3.423
6.04	4	SLD	3	1	0.00	-8580.94	975.30		-4197.92		-8580.96	3393.07	-14357.40	309.38	6.27	3.423
8.66	4	SLD	3	1	262.00	-7762.20	-787.00		4051.22		-7767.90	-2940.77	14634.90	123.75	6.78	3.617
9.06	4	SLD	4	1	0.00	-4376.84	1055.90		-2783.10		-4376.83	4649.72	-11957.80	326.25	5.71	4.310
9.06	4	SLD	4	1	0.00	-4376.84	1055.90		-2783.10		-4376.83	4649.72	-11957.80	326.25	5.71	4.310
11.68	14	SLD	4	1	262.00	-3568.37	-1393.87		3200.13		-3568.37	-5056.25	11103.70	151.88	5.60	3.495

Dati per verifiche di stabilità

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
0.00	1	3.02	41.85	38.75
3.02	2	3.02	41.85	39.43

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
0.00	1	3.02	41.85	38.75
5.64	2	3.02	41.85	39.43

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
2.62	1	3.02	41.85	38.75

Xg <m>	El	l_0 <m>	λ	λ*
3.02	2	3.02	41.85	39.43

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura - Controlli di stabilità

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	Myu,s <daNm>	Myu <daNm>	Mzu,s <daNm>	Mzu <daNm>	α <grad>
0.00	33(e)	SLU	1	1	0.00	-21878.40	-155.77	-437.57	-371.77	-546.96	-21878.40	-5685.86	-6004.00	-7031.55	-7429.52	196.88
0.00	33(e)	SLU	1	1	0.00	-21878.40	-155.77	-437.57	-371.77	-546.96	-21878.40	-5685.86	-6004.00	-7031.55	-7429.52	196.88
2.62	33(e)	SLU	1	1	262.00	-20814.00	211.79	416.28	417.92	520.35	-20814.00	5665.33	5954.94	7038.92	7397.34	16.88
3.02	3	SLV	2	1	0.00	-12566.50	690.38		-5137.59		-12566.50	1784.94	1819.81	-13087.20	-13336.60	298.13
3.02	3	SLV	2	1	0.00	-12566.50	690.38		-5137.59		-12566.50	1784.94	1819.81	-13087.20	-13336.60	298.13
5.64	3	SLV	2	1	262.00	-11747.80	-833.36		4497.19		-11747.80	-2142.06	-2177.26	12749.10	12946.40	123.75

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>
0.00	34	SLE R	1	1	0.00	-16306.90	-283.09	-116.02	0.00	16.09	15.12	205.95
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-15027.70	-263.56	-105.76	0.00	16.09	13.93	189.89
0.00	34	SLE R	1	1	0.00	-16306.90	-283.09	-116.02	0.00	16.09	15.12	205.95
0.00	36	SLE Q	1	1	0.00	-15027.70	-263.56	-105.76	0.00	16.09	13.93	189.89
2.62	34	SLE R	1	1	262.00	-15488.20	314.24	154.46	0.00	16.09	15.45	205.76
2.62	36	SLE Q	1	1	262.00	-14209.00	288.96	134.06	0.00	16.09	14.05	187.81
3.02	34	SLE R	2	1	0.00	-12723.80	-835.00	324.43	0.00	16.09	20.79	251.13
3.02	36	SLE Q	2	1	0.00	-11695.70	-741.59	269.83	0.00	16.09	18.35	223.86
3.02	34	SLE R	2	1	0.00	-12723.80	-835.00	324.43	0.00	16.09	20.79	251.13
3.02	36	SLE Q	2	1	0.00	-11695.70	-741.59	269.83	0.00	16.09	18.35	223.86
5.64	34	SLE R	2	1	262.00	-11905.00	860.18	-700.54	4.02	12.06	29.68	319.03
5.64	36	SLE Q	2	1	262.00	-10877.00	769.22	-597.55	4.02	12.06	25.72	280.22
6.04	34	SLE R	3	1	0.00	-8794.50	-1242.16	997.30	8.04	8.04	46.72	497.36
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-8081.10	-1096.48	831.78	8.04	8.04	39.30	389.63
6.04	34	SLE R	3	1	0.00	-8794.50	-1242.16	997.30	8.04	8.04	46.72	497.36
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-8081.10	-1096.48	831.78	8.04	8.04	39.30	389.63
8.66	34	SLE R	3	1	262.00	-7975.75	1138.65	-751.53	8.04	8.04	37.26	358.49
8.66	36	SLE Q	3	1	262.00	-7262.35	1006.02	-603.18	8.04	8.04	30.66	303.75
9.06	34	SLE R	4	1	0.00	-4483.75	-1288.79	1101.59	10.05	6.03	54.41	854.19
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-4146.39	-1145.66	955.55	10.05	6.03	47.48	731.42
9.06	34	SLE R	4	1	0.00	-4483.75	-1288.79	1101.59	10.05	6.03	54.41	854.19
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-4146.39	-1145.66	955.55	10.05	6.03	47.48	731.42
11.68	34	SLE R	4	1	262.00	-3665.00	1418.39	-1365.02	10.05	6.03	65.63	1137.83
11.68	36	SLE Q	4	1	262.00	-3327.64	1260.32	-1232.54	10.05	6.03	58.90	1020.44

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	Mz <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
5.64	36	SLE Q	2	1	262.00	-10877.00	-597.55	769.22	49.00	128.67	0.13	214.77	16.00	4.02	457.62	86.03	336.51	0.02	0.0
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-8081.10	831.78	-1096.48	49.00	128.67	0.13	211.97	16.00	6.03	665.31	389.63	777.55	0.08	0.0
6.04	36	SLE Q	3	1	0.00	-8081.10	831.78	-1096.48	49.00	128.67	0.13	211.97	16.00	6.03	665.31	389.63	777.55	0.08	0.0
8.66	36	SLE Q	3	1	262.00	-7262.35	-603.18	1006.02	49.00	128.67	0.13	211.97	16.00	6.03	665.31	267.71	694.12	0.05	0.0
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-4146.39	955.55	-1145.66	49.00	128.67	0.13	199.70	16.00	10.05	954.66	731.42	1125.35	0.14	0.0
9.06	36	SLE Q	4	1	0.00	-4146.39	955.55	-1145.66	49.00	128.67	0.13	199.70	16.00	10.05	954.66	731.42	1125.35	0.14	0.0
11.68	36	SLE Q	4	1	262.00	-3327.64	-1232.54	1260.32	49.00	128.67	0.13	199.69	16.00	10.05	954.54	1020.44	1234.37	0.20	0.0

Staffe - Verifiche armatura

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	Br_y	Br_z	CC	TCC	$bw_{,y}$ <m>	$Vsdu_{,y}$ <daN>	$ctg\theta_{,y}$	$VRsd_{,y}$ <daN>	$VRcd_{,y}$ <daN>	$bw_{,z}$ <m>	$Vsdu_{,z}$ <daN>	$ctg\theta_{,z}$	$VRsd_{,z}$ <daN>	$VRcd_{,z}$ <daN>	Sic.T
0.00	0.50	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	301.41	1.25	44045.60	44045.60	0.50	140.29	2.04	30972.90	30972.90	>100
0.00	0.50	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	304.17	1.48	59776.90	59776.90	0.50	159.44	2.32	40579.70	40579.70	>100
0.00	0.50	ø12/10	2	2	22	SLD	0.25	725.94	1.47	59521.00	59521.00	0.50	23.62	2.31	40438.40	40438.40	81.99
0.00	0.50	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	391.08	1.23	43123.40	43123.30	0.50	170.68	2.00	30482.10	30482.10	>100
0.00	0.50	ø12/10	2	2	21	SLV	0.25	812.85	1.22	42771.20	42771.20	0.50	12.38	1.99	30295.40	30295.40	52.62
0.50	2.12	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	301.41	1.69	39569.00	39569.00	0.50	140.29	2.50	25358.40	26964.10	>100
0.50	2.12	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	304.17	1.94	52375.60	52375.60	0.50	159.44	2.50	29162.10	38467.60	>100
0.50	2.12	ø12/15	2	2	22	SLD	0.25	725.94	1.94	52181.00	52181.00	0.50	23.62	2.50	29162.10	38241.90	71.88
0.50	2.12	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	391.08	1.66	38891.40	38891.40	0.50	170.68	2.50	25358.40	26286.10	99.45
0.50	2.12	ø12/15	2	2	21	SLV	0.25	812.85	1.65	38631.30	38631.30	0.50	12.38	2.50	25358.40	26028.90	47.53
2.12	2.62	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	301.41	1.25	43909.10	43909.10	0.50	140.29	2.03	30900.10	30900.10	>100
2.12	2.62	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	304.17	1.48	59688.00	59688.00	0.50	159.44	2.32	40530.60	40530.60	>100
2.12	2.62	ø12/10	2	2	22	SLD	0.25	725.94	1.47	59431.70	59431.70	0.50	23.62	2.31	40389.00	40389.10	81.87
2.12	2.62	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	391.08	1.22	43016.10	43016.10	0.50	170.68	2.00	30425.20	30425.20	>100
2.12	2.62	ø12/10	2	2	21	SLV	0.25	812.85	1.21	42663.10	42663.10	0.50	12.38	1.99	30238.10	30238.10	52.49
3.02	3.52	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	877.47	1.23	43281.00	43281.00	0.50	541.73	2.01	30565.80	30565.80	49.32
3.02	3.52	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	3251.41	1.47	59302.80	59302.70	0.50	547.32	2.30	40317.90	40317.90	18.24
3.02	3.52	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	3677.31	1.21	42546.20	42546.20	0.50	581.54	1.98	30176.30	30176.30	11.57
3.52	5.14	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	877.47	1.67	39002.50	39002.50	0.50	541.73	2.50	25358.40	26396.40	44.45
3.52	5.14	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	3251.41	1.93	52015.10	52015.10	0.50	547.32	2.50	29162.10	38050.20	16.00
3.52	5.14	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	3677.31	1.64	38465.40	38465.40	0.50	581.54	2.50	25358.40	25865.70	10.46
5.14	5.64	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	877.47	1.23	43142.10	43142.10	0.50	541.73	2.00	30492.10	30492.00	49.17
5.14	5.64	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	3251.41	1.47	59213.10	59213.10	0.50	547.32	2.30	40268.40	40268.40	18.21
5.14	5.64	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	3677.31	1.21	42437.50	42437.50	0.50	581.54	1.98	30118.80	30118.80	11.54
6.04	6.54	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	1234.42	1.21	42422.80	42422.80	0.50	924.04	1.98	30111.00	30111.00	32.59
6.04	6.54	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	3148.50	1.45	58776.20	58776.20	0.50	672.44	2.29	40027.60	40027.60	18.67
6.04	6.54	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	3517.08	1.19	41899.90	41899.90	0.50	691.75	1.96	29835.10	29835.10	11.91
6.54	8.16	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	1234.42	1.64	38368.70	38368.70	0.50	924.04	2.50	25358.40	25771.00	27.44
6.54	8.16	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	3148.50	1.92	51615.10	51615.10	0.50	672.44	2.50	29162.10	37590.50	16.39
6.54	8.16	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	3517.08	1.62	37989.40	37989.40	0.50	691.75	2.50	25358.40	25401.70	10.80
8.16	8.66	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	1234.42	1.20	42281.00	42281.00	0.50	924.04	1.97	30036.10	30036.10	32.51
8.16	8.66	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	3148.50	1.45	58685.70	58685.70	0.50	672.44	2.28	39977.80	39977.80	18.64
8.16	8.66	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	3517.08	1.19	41789.50	41789.50	0.50	691.75	1.96	29777.00	29777.00	11.88
9.06	9.56	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	1401.87	1.18	41458.10	41458.10	0.50	1290.24	1.95	29602.60	29602.60	22.94
9.06	9.56	ø12/10	2	2	14	SLD	0.25	2257.51	1.44	58201.30	58201.30	0.50	935.36	2.27	39711.20	39711.20	25.78
9.06	9.56	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	2316.71	1.44	58199.90	58199.90	0.50	934.12	2.27	39710.40	39710.40	25.12
9.06	9.56	ø12/10	2	2	13	SLV	0.25	2468.77	1.17	41190.00	41190.00	0.50	950.74	1.94	29461.90	29461.90	16.68
9.06	9.56	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	2535.85	1.17	41188.00	41188.00	0.50	949.29	1.94	29460.90	29460.90	16.24
9.56	11.18	ø12/15	2	2	33	SLU	0.25	1401.87	1.61	37659.10	37659.10	0.50	1290.24	2.48	25198.10	25198.20	19.53
9.56	11.18	ø12/15	2	2	14	SLD	0.25	2257.51	1.90	51178.90	51178.90	0.50	935.36	2.50	29162.10	37093.30	22.67
9.56	11.18	ø12/15	2	2	4	SLD	0.25	2316.71	1.90	51177.90	51177.90	0.50	934.12	2.50	29162.10	37092.10	22.09
9.56	11.18	ø12/15	2	2	13	SLV	0.25	2468.77	1.60	37468.30	37468.30	0.50	950.74	2.47	25091.20	25091.20	15.18
9.56	11.18	ø12/15	2	2	3	SLV	0.25	2535.85	1.60	37466.80	37466.80	0.50	949.29	2.47	25090.40	25090.40	14.77
11.18	11.68	ø12/10	2	2	33	SLU	0.25	1401.87	1.18	41313.00	41313.00	0.50	1290.24	1.94	29526.50	29526.50	22.88
11.18	11.68	ø12/10	2	2	14	SLD	0.25	2257.51	1.44	58110.00	58110.00	0.50	935.36	2.27	39661.00	39661.00	25.74
11.18	11.68	ø12/10	2	2	4	SLD	0.25	2316.70	1.44	58108.60	58108.60	0.50	934.12	2.27	39660.20	39660.20	25.08
11.18	11.68	ø12/10	2	2	13	SLV	0.25	2468.77	1.17	41077.70	41077.70	0.50	950.74	1.93	29403.00	29403.00	16.64
11.18	11.68	ø12/10	2	2	3	SLV	0.25	2535.85	1.17	41075.70	41075.70	0.50	949.29	1.93	29402.00	29402.00	16.20

Caratteristiche nodi trave-pilastro

Nodo	Conf.	Staff.	F.	Mod.	Br.	As1 <cmq>	As2 <cmq>	Bj <m>	Hjc <m>	Hjw <m>	Ash <cmq>	Rgsn
2	N	ø12/ 7	Y+	I	2	10.05	10.05	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
			Y-	I	2	10.05	10.05	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
12	N	ø12/ 7	Y+	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
			Y-	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
24	N	ø12/ 7	Y+	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
			Y-	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
36	N	ø12/ 7	Y+	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10
			Y-	I	2	8.04	8.04	0.50	0.38	0.32	13.57	2.10

10.2 Verifiche travi

10.2.1 Trave 70 x 45 cm

Simbologia

```
Caso     = Caso di verifica
Xg       = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC       = Combinazione delle condizioni di carico elementari
             c = momento fittizio in campata
             a = momento fittizio agli appoggi
             TG = taglio da gerarchia delle resistenze
             T = momento traslato per taglio
             e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC      = Tipo di combinazione di carico
             SLU = Stato limite ultimo
             SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
             SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
             SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
             SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
             SLD = Stato limite di danno
             SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
             SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
             SLO = Stato limite di operatività
             SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El       = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.     = Numero della sezione
Crit.    = Numero del criterio di progetto
X        = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S    = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I    = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S   = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I   = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My       = Momento flettente intorno all'asse Y
Myu      = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic.     = Sicurezza a rottura
σfdd     = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
Δ%       = Incremento percentuale sicurezza
σf sup   = Tensione nel ferro - superiore
σf inf   = Tensione nel ferro - inferiore
σc       = Tensione nel calcestruzzo
Tz       = Taglio in dir. Z
X0       = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1       = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung.    = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff.   = Staffatura adottata
AfE St.  = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw       = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu     = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ     = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd     = Taglio ultimo lato armatura
VRcd     = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu     = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T    = Sicurezza a rottura per taglio
c        = Ricoprimento dell'armatura
s        = Distanza minima tra le barre
K3       = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
srm      = Distanza media tra le fessure
Φ        = Diametro della barra
As       = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
Ac eff   = Area di calcestruzzo efficace
σs       = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σsr      = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
εsm      = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk       = Apertura delle fessure
Tipo     = Tipologia
             2C = Doppia C lato labbri
             2Cdx = Doppia C lato costola
             2I = Doppia I
             2L = Doppia L lato labbri
             2Ldx = Doppia L lato costole
             C = Sezione a C
             Cdx = C destra
             Cir. = Circolare
             Cir.c = Circolare cava
             I = Sezione a I
             L = Sezione a L
             Ldx = L destra
             Om. = Omega
             Pg = Pi greco
             Pr = Poligono regolare
             Prc = Poligono regolare cavo
             Pc = Per coordinate
             Ia = Inerzie assegnate
             R = Rettangolare
             Rc = Rettangolare cava
             T = Sezione a T
             U = Sezione a U
             Ur = U rovescia
```

```
            V = Sezione a V
            Vr = V rovescia
            Z = Sezione a Z
            Zdx = Z destra
            Ts = T stondata
            Ls = L stondata
            Cs = C stondata
            Is = I stondata
            Dis. = Disegnata
B         = Base
H         = Altezza
Cf sup    = Copriferro superiore
Cf inf    = Copriferro inferiore
Cls       = Tipo di calcestruzzo
Fck       = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk      = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd       = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd      = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp        = Tipo di acciaio
Fyk       = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd       = Resistenza di calcolo dell'acciaio
```

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
3	R	70.00	45.00	4.00	4.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	Myu <daNm>	Sic.
0.13	33	SLU	1	12.50	12.06	12.06	12.06	7.26	-13530.40	-18356.90	1.357
3.06	33	SLU	1	306.23	12.06	12.06	12.06	11.78	15487.80	17943.00	1.159
6.22	33	SLU	1	622.00	12.06	12.06	12.06	6.90	-17828.10	-18357.30	1.030
6.72	33	SLU	2	25.00	12.06	12.06	12.06	10.81	7117.92	16537.10	2.323
7.07	33	SLU	2	60.15	12.06	12.06	12.06	11.25	7542.59	17170.70	2.276
9.84	33	SLU	2	337.00	12.06	12.06	12.06	7.53	-17744.10	-18356.60	1.035
0.13	4	SLD	1	12.50	12.06	12.06	12.06	7.26	-11355.00	-21385.30	1.883
3.06	4	SLD	1	306.23	12.06	12.06	12.06	11.78	11496.70	20913.00	1.819
6.22	22	SLD	1	622.00	12.06	12.06	12.06	6.90	-15793.40	-21385.10	1.354
6.72	22	SLD	2	25.00	12.06	12.06	12.06	10.81	5278.59	19290.50	3.654
7.07	22	SLD	2	60.15	12.06	12.06	12.06	11.25	5520.49	20021.10	3.627
9.84	22	SLD	2	337.00	12.06	12.06	12.06	7.53	-13593.50	-21385.40	1.573

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE I <cmq>	Tz <daN>	AfEP I <cmq>	σ_f inf <daN/cmq>
0.13	33	SLU	1	12.50	12.06	18799.60	4.80	3913.04
0.13	4	SLD	1	12.50	12.06	14338.40	4.80	2984.48
3.06	21	SLV	1	306.23	12.06	-945.33	0.28	3345.98
3.06	22	SLD	1	306.23	12.06	-840.83	0.28	2976.11
6.22	33	SLU	1	622.00	12.06	-20209.80	5.16	3913.04
6.22	22	SLD	1	622.00	12.06	-15714.20	5.16	3042.61
6.72	3	SLV	2	25.00	12.06	4430.73	1.25	3546.05
6.72	4	SLD	2	25.00	12.06	4209.77	1.25	3369.21
7.07	3	SLV	2	60.15	12.06	2775.10	0.81	3408.81
7.07	4	SLD	2	60.15	12.06	2554.14	0.81	3137.39
9.84	33	SLU	2	337.00	12.06	-17745.50	4.53	3913.04
9.84	22	SLD	2	337.00	12.06	-13242.80	4.53	2920.14

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.13	34	SLE R	1	12.50	12.06	12.06	-9879.43	2197.13	-506.84	53.28
0.13	36	SLE Q	1	12.50	12.06	12.06	-9430.08	2097.20	-483.79	50.85
3.06	34	SLE R	1	306.23	12.06	12.06	11398.30	-584.76	2534.91	61.47
3.06	36	SLE Q	1	306.23	12.06	12.06	11432.70	-586.52	2542.57	61.65
6.22	34	SLE R	1	622.00	12.06	12.06	-13204.80	2936.67	-677.44	71.21
6.22	36	SLE Q	1	622.00	12.06	12.06	-13622.90	3029.65	-698.89	73.46
6.72	34	SLE R	2	25.00	12.06	12.06	5062.39	-259.71	1125.85	27.30
6.72	36	SLE Q	2	25.00	12.06	12.06	3096.33	-158.85	688.61	16.70
7.07	34	SLE R	2	60.15	12.06	12.06	5412.34	-277.67	1203.67	29.19
7.07	36	SLE Q	2	60.15	12.06	12.06	3871.04	-198.59	860.90	20.88
9.84	34	SLE R	2	337.00	12.06	12.06	-12916.90	2872.65	-662.67	69.66

9.84	36	SLE Q	2	337.00	12.06	12.06	-11276.60	2507.86	-578.52	60.81

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
35	0.13	36	SLE Q	1	3	1	12.50	-9430.08	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2097.20	2203.93	0.46	0.14
36	0.13	35	SLE F	1	3	1	12.50	-9520.80	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2117.38	2203.93	0.47	0.14
71	3.06	36	SLE Q	1	3	1	306.23	11432.70	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2542.57	2203.93	0.77	0.23
72	3.06	35	SLE F	1	3	1	306.23	11414.00	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2538.40	2203.93	0.77	0.23
107	6.22	36	SLE Q	1	3	1	622.00	-13622.90	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	3029.65	2203.93	1.08	0.33
108	6.22	35	SLE F	1	3	1	622.00	-13560.70	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	3015.83	2203.93	1.07	0.33
143	6.72	36	SLE Q	2	3	1	25.00	3096.33	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	688.61	2203.93	0.13	0.04
144	6.72	35	SLE F	2	3	1	25.00	3586.10	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	797.53	2203.93	0.15	0.05
179	7.07	36	SLE Q	2	3	1	60.15	3871.04	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	860.90	2203.93	0.17	0.05
180	7.07	35	SLE F	2	3	1	60.15	4257.14	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	946.76	2203.93	0.18	0.06
215	9.84	36	SLE Q	2	3	1	337.00	-11276.60	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2507.86	2203.93	0.75	0.23
216	9.84	35	SLE F	2	3	1	337.00	-11668.00	32.00	124.00	0.17	178.26	16.00	12.06	1017.26	2594.91	2203.93	0.81	0.24

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	0.13	0.54	0.41	ø12/10 2 br.	22.62	0.70	18799.60	2.35	76661.60	76661.60	76661.60	4.08
33 SLU	0.54	5.81	5.27	ø12/15 2 br.	15.08	0.70	17585.70	2.50	54434.20	73311.20	54434.20	3.10
33 SLU	5.81	6.22	0.41	ø12/10 2 br.	22.62	0.70	20209.80	2.35	76661.60	76661.60	76661.60	3.79
3 SLV	6.72	7.13	0.41	ø12/10 2 br.	22.62	0.70	4430.73	2.35	76661.60	76661.60	76661.60	17.30
33 SLU	7.13	9.43	2.30	ø12/15 2 br.	15.08	0.70	15121.40	2.50	54434.20	73311.20	54434.20	3.60
33 SLU	9.43	9.84	0.41	ø12/10 2 br.	22.62	0.70	17745.50	2.35	76661.60	76661.60	76661.60	4.32

10.2.2 Trave 70 x 40 cm

Simbologia

Caso = Caso di verifica
Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
c = momento fittizio in campata
a = momento fittizio agli appoggi
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
T = momento traslato per taglio
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. = Numero della sezione
Crit. = Numero del criterio di progetto
X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
σ_{fdd} = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
Δ% = Incremento percentuale sicurezza
σ_f sup = Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf = Tensione nel ferro - inferiore
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
Tz = Taglio in dir. Z
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. = Staffatura adottata
AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra

A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
B = Base
H = Altezza
Cf sup = Copriferro superiore
Cf inf = Copriferro inferiore
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
7	R	50.00	40.00	4.00	4.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	Myu <daNm>	Sic.
0.13	11	SLV	1	12.50	8.04	8.04	8.04	7.56	-1060.73	-10702.20	10.089
2.54	33	SLU	1	253.60	8.04	8.04	8.04	8.00	1036.51	10649.90	10.275
5.49	33	SLU	1	549.00	8.04	8.04	8.04	7.45	-1893.65	-10702.20	5.652
5.99	5	SLV	2	25.00	8.04	8.04	8.04	7.65	-1101.17	-10702.20	9.719
8.31	5	SLV	2	257.06	8.04	8.04	8.04	7.90	286.71	10517.00	36.682
8.98	19	SLV	2	324.00	8.04	8.04	8.04	7.79	-397.74	-10702.10	26.907
0.13	12	SLD	1	12.50	8.04	8.04	8.04	7.56	-1020.65	-12502.10	12.249
2.54	4	SLD	1	253.60	8.04	8.04	8.04	8.00	866.92	12442.60	14.353
5.49	30	SLD	1	549.00	8.04	8.04	8.04	7.45	-1672.68	-12502.00	7.474
5.99	6	SLD	2	25.00	8.04	8.04	8.04	7.65	-1046.05	-12502.30	11.952
8.31	6	SLD	2	257.06	8.04	8.04	8.04	7.90	268.90	12289.20	45.701
8.98	20	SLD	2	324.00	8.04	8.04	8.04	7.79	-361.32	-12502.40	34.602

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE I <cmq>	Tz <daN>	AfEP I <cmq>	σ_f inf <daN/cmq>
0.13	33	SLU	1	12.50	8.04	1567.17	0.49	3222.26
0.13	12	SLD	1	12.50	8.04	1316.32	0.49	2706.50
2.54	11	SLV	1	253.60	8.04	125.49	0.04	3043.01
2.54	12	SLD	1	253.60	8.04	110.81	0.04	2686.95
5.49	33	SLU	1	549.00	8.04	-1920.08	0.59	3266.15
5.49	30	SLD	1	549.00	8.04	-1566.51	0.59	2664.70

5.99	33	SLU	2	25.00	8.04	1248.58	0.39	3182.65
5.99	6	SLD	2	25.00	8.04	1134.90	0.39	2892.87
8.31	19	SLV	2	257.06	8.04	-452.51	0.15	3083.67
8.31	20	SLD	2	257.06	8.04	-421.99	0.15	2875.66
8.98	19	SLV	2	324.00	8.04	-787.23	0.25	3125.29
8.98	20	SLD	2	324.00	8.04	-756.71	0.25	3004.10

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.13	34	SLE R	1	12.50	8.04	8.04	-732.07	279.67	-62.98	7.05
0.13	36	SLE Q	1	12.50	8.04	8.04	-741.37	283.23	-63.78	7.14
2.54	34	SLE R	1	253.60	8.04	8.04	801.56	-68.96	306.22	7.72
2.54	36	SLE Q	1	253.60	8.04	8.04	811.31	-69.80	309.94	7.82
5.49	34	SLE R	1	549.00	8.04	8.04	-1443.62	551.51	-124.20	13.91
5.49	36	SLE Q	1	549.00	8.04	8.04	-1412.50	539.62	-121.52	13.61
5.99	34	SLE R	2	25.00	8.04	8.04	-713.14	272.44	-61.35	6.87
5.99	36	SLE Q	2	25.00	8.04	8.04	-689.02	263.23	-59.28	6.64
8.31	34	SLE R	2	257.06	8.04	8.04	166.76	-14.35	63.71	1.61
8.31	36	SLE Q	2	257.06	8.04	8.04	151.98	-13.08	58.06	1.46
8.98	34	SLE R	2	324.00	8.04	8.04	-99.34	37.95	-8.55	0.96
8.98	36	SLE Q	2	324.00	8.04	8.04	-123.62	47.23	-10.64	1.19

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
35	0.13	36	SLE Q	1	7	1	12.50	-741.37	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	283.23	2134.26	0.05	0.02
36	0.13	35	SLE F	1	7	1	12.50	-740.80	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	283.01	2134.26	0.05	0.02
71	2.54	36	SLE Q	1	7	1	253.60	811.31	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	309.94	2134.26	0.06	0.02
72	2.54	35	SLE F	1	7	1	253.60	808.74	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	308.96	2134.26	0.06	0.02
107	5.49	36	SLE Q	1	7	1	549.00	-1412.50	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	539.62	2134.26	0.10	0.03
108	5.49	35	SLE F	1	7	1	549.00	-1418.39	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	541.87	2134.26	0.11	0.03
143	5.99	36	SLE Q	2	7	1	25.00	-689.02	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	263.23	2134.26	0.05	0.02
144	5.99	35	SLE F	2	7	1	25.00	-693.81	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	265.06	2134.26	0.05	0.02
179	8.31	36	SLE Q	2	7	1	257.06	151.98	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	58.06	2134.26	0.01	0.00
180	8.31	35	SLE F	2	7	1	257.06	155.17	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	59.28	2134.26	0.01	0.00
215	8.98	36	SLE Q	2	7	1	324.00	-123.62	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	47.23	2134.26	0.01	0.00
216	8.98	35	SLE F	2	7	1	324.00	-118.50	32.00	140.00	0.16	180.93	16.00	8.04	719.84	45.27	2134.26	0.01	0.00

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	0.13	0.48	0.36	ø12/10 2 br.	22.62	0.50	1567.17	1.91	54785.50	54785.50	54785.50	34.96
33 SLU	0.48	5.13	4.64	ø12/15 2 br.	15.08	0.50	1686.08	2.44	46730.30	46730.30	46730.30	27.72
33 SLU	5.13	5.49	0.36	ø12/10 2 br.	22.62	0.50	1920.08	1.91	54785.50	54785.50	54785.50	28.53
33 SLU	5.99	6.35	0.36	ø12/10 2 br.	22.62	0.50	1248.58	1.91	54785.50	54785.50	54785.50	43.88
33 SLU	6.35	8.62	2.27	ø12/15 2 br.	15.08	0.50	1014.58	2.44	46730.30	46730.30	46730.30	46.06
19 SLV	8.62	8.98	0.36	ø12/10 2 br.	22.62	0.50	787.23	1.91	54785.50	54785.50	54785.50	69.59

10.2.3 Trave 80x40 cm

Simbologia

```
Caso     = Caso di verifica
Xg       = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC       = Combinazione delle condizioni di carico elementari
             c = momento fittizio in campata
             a = momento fittizio agli appoggi
             TG = taglio da gerarchia delle resistenze
             T = momento traslato per taglio
             e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC      = Tipo di combinazione di carico
             SLU = Stato limite ultimo
             SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
             SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
             SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
             SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
             SLD = Stato limite di danno
             SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
             SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
             SLO = Stato limite di operatività
             SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El       = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez.     = Numero della sezione
Crit.    = Numero del criterio di progetto
X        = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S    = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
```

AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
σ_{fdd} = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$ = Incremento percentuale sicurezza
σ_f sup = Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf = Tensione nel ferro - inferiore
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
Tz = Taglio in dir. Z
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. = Staffatura adottata
AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata
B = Base
H = Altezza
Cf sup = Copriferro superiore
Cf inf = Copriferro inferiore
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
3	R	70.00	45.00	4.00	4.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04
5	R	80.00	40.00	4.00	4.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg	CC	TCC	El	X	AfE S	AfE I	AfEP S	AfEP I	My	Myu	Sic.

<m>				<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
7.12	33	SLU	3	30.00	40.21	20.11	40.21	12.64	-27193.80	-50124.70	1.843
9.75	33	SLU	3	293.20	20.11	20.11	20.11	19.39	5475.87	25303.80	4.621
10.52	3	SLV	3	370.00	20.11	20.11	20.11	16.99	4257.81	22300.80	5.238
11.02	33	SLU	4	25.00	20.11	20.11	20.11	11.68	-22230.60	-26185.90	1.178
14.05	33	SLU	4	327.64	20.11	40.21	20.11	39.92	22345.20	50580.50	2.264
17.11	33	SLU	4	634.50	20.11	40.21	20.11	23.22	-23405.30	-26200.90	1.119
17.36	33	SLU	5	12.50	20.11	20.11	20.11	14.76	-11426.00	-26195.40	2.293
20.86	33	SLU	5	362.00	20.11	20.11	20.11	13.67	-18866.90	-26194.30	1.388
7.12	4	SLD	3	30.00	40.21	20.11	40.21	12.64	-18372.20	-58608.00	3.190
9.75	4	SLD	3	293.20	20.11	20.11	20.11	19.39	4690.28	29449.10	6.279
10.52	4	SLD	3	370.00	20.11	20.11	20.11	16.99	4013.71	25988.10	6.475
11.02	14	SLD	4	25.00	20.11	20.11	20.11	11.68	-13757.60	-30489.60	2.216
14.05	20	SLD	4	327.64	20.11	40.21	20.11	39.92	13538.50	58642.40	4.332
17.11	22	SLD	4	634.50	20.11	40.21	20.11	23.22	-15226.10	-30481.10	2.002
17.36	22	SLD	5	12.50	20.11	20.11	20.11	14.76	-7719.14	-30488.60	3.950
20.86	4	SLD	5	362.00	20.11	20.11	20.11	13.67	-12744.00	-30489.90	2.392

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE I <cmq>	Tz <daN>	AfEP I <cmq>	σ_f inf <daN/cmq>
7.12	33	SLU	3	30.00	20.11	24446.30	7.47	3273.98
7.12	4	SLD	3	30.00	20.11	15875.90	7.47	2126.19
9.75	3	SLV	3	293.20	20.11	1438.91	0.72	2009.10
9.75	4	SLD	3	293.20	20.11	1322.84	0.72	1847.05
10.52	33	SLU	3	370.00	20.11	-7132.76	3.11	2292.29
10.52	22	SLD	3	370.00	20.11	-4437.98	3.11	1426.26
11.02	33	SLU	4	25.00	20.11	28112.30	8.43	3335.73
11.02	4	SLD	4	25.00	20.11	16951.90	8.43	2011.46
14.05	21	SLV	4	327.64	40.21	-487.90	0.29	1672.62
14.05	22	SLD	4	327.64	40.21	-438.72	0.29	1504.03
17.11	33	SLU	4	634.50	40.21	-28497.80	16.99	1677.45
17.11	22	SLD	4	634.50	40.21	-17405.50	16.99	1024.53
17.36	33	SLU	5	12.50	20.11	14101.70	5.34	2638.90
17.36	22	SLD	5	12.50	20.11	9008.34	5.34	1685.76
20.86	33	SLU	5	362.00	20.11	-18359.70	6.44	2850.68
20.86	4	SLD	5	362.00	20.11	-11603.00	6.44	1801.58

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
7.12	34	SLE R	3	30.00	40.21	20.11	-19834.70	1579.53	-846.49	76.65
7.12	36	SLE Q	3	30.00	40.21	20.11	-17229.50	1372.06	-735.30	66.58
9.75	34	SLE R	3	293.20	20.11	20.11	4046.80	-188.13	626.20	19.33
9.75	36	SLE Q	3	293.20	20.11	20.11	3752.29	-174.44	580.63	17.92
10.52	34	SLE R	3	370.00	20.11	20.11	1955.22	-90.90	302.55	9.34
10.52	36	SLE Q	3	370.00	20.11	20.11	2436.52	-113.27	377.03	11.64
11.02	34	SLE R	4	25.00	20.11	20.11	-15959.00	2469.49	-741.91	76.22
11.02	36	SLE Q	4	25.00	20.11	20.11	-12792.70	1979.55	-594.71	61.10
14.05	34	SLE R	4	327.64	20.11	40.21	16163.20	-689.80	1287.15	62.46
14.05	36	SLE Q	4	327.64	20.11	40.21	13414.70	-572.50	1068.27	51.84
17.11	34	SLE R	4	634.50	20.11	40.21	-16988.90	2613.71	-619.33	68.23
17.11	36	SLE Q	4	634.50	20.11	40.21	-14175.10	2180.82	-516.75	56.93
17.36	34	SLE R	5	12.50	20.11	20.11	-8301.80	1284.62	-385.94	39.65
17.36	36	SLE Q	5	12.50	20.11	20.11	-6839.60	1058.36	-317.96	32.67
20.86	34	SLE R	5	362.00	20.11	20.11	-13609.70	2105.96	-632.69	65.00
20.86	36	SLE Q	5	362.00	20.11	20.11	-11373.90	1759.99	-528.75	54.32

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
35	7.12	36	SLE Q	3	5	1	30.00	-17229.50	32.00	37.89	0.15	100.14	16.00	40.21	1201.94	1372.06	939.23	0.51	0.09
36	7.12	35	SLE F	3	5	1	30.00	-17978.80	32.00	37.89	0.15	100.14	16.00	40.21	1201.94	1431.74	939.23	0.55	0.09
71	9.75	36	SLE Q	3	5	1	293.20	3752.29	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	580.63	1529.48	0.11	0.03
72	9.75	35	SLE F	3	5	1	293.20	3842.48	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	594.59	1529.48	0.12	0.03
107	10.52	36	SLE Q	3	5	1	370.00	2436.52	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	377.03	1529.48	0.07	0.02
108	10.52	35	SLE F	3	5	1	370.00	2308.42	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	357.20	1529.48	0.07	0.02
143	11.02	36	SLE Q	4	5	1	25.00	-12792.70	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	1979.55	1529.48	0.67	0.16
144	11.02	35	SLE F	4	5	1	25.00	-13674.50	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	2116.00	1529.48	0.76	0.18
179	14.05	36	SLE Q	4	5	1	327.64	13414.70	32.00	37.89	0.15	100.14	16.00	40.21	1201.94	1068.27	939.23	0.32	0.05

180	14.05	35	SLE F	4	5	1	327.64	14196.80	32.00	37.89	0.15	100.14	16.00	40.21	1201.94	1130.55	939.23	0.36	0.06
215	17.11	36	SLE Q	4	5	1	634.50	-14175.10	32.00	80.00	0.16	140.70	16.00	20.11	1188.17	2180.82	1613.05	0.77	0.18
216	17.11	35	SLE F	4	5	1	634.50	-15008.10	32.00	80.00	0.16	140.70	16.00	20.11	1188.17	2308.97	1613.05	0.85	0.20
251	17.36	36	SLE Q	5	5	1	12.50	-6839.60	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	1058.36	1529.48	0.21	0.05
252	17.36	35	SLE F	5	5	1	12.50	-7293.33	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	1128.57	1529.48	0.22	0.05
287	20.86	36	SLE Q	5	5	1	362.00	-11373.90	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	1759.99	1529.48	0.53	0.13
288	20.86	35	SLE F	5	5	1	362.00	-11967.10	32.00	80.00	0.16	138.71	16.00	20.11	1188.17	1851.78	1529.48	0.59	0.14

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	7.12	7.48	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	24446.30	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	1.63
33 SLU	7.48	10.16	2.68	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	21102.60	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	1.89
33 SLU	10.16	10.52	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	7132.76	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	5.58
33 SLU	11.02	11.38	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	28112.30	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	1.42
33 SLU	11.38	16.75	5.37	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	25154.10	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	1.58
33 SLU	16.75	17.11	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	28497.80	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	1.40
33 SLU	17.36	17.73	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	14101.70	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	2.82
33 SLU	17.73	20.50	2.77	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	15016.00	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	2.65
33 SLU	20.50	20.86	0.36	ø8/ 8 2 br.	12.57	0.80	18359.70	2.50	39829.90	73566.60	39829.90	2.17

10.2.4 Trave 50x40 cm

Simbologia

Caso = Caso di verifica
Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
c = momento fittizio in campata
a = momento fittizio agli appoggi
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
T = momento traslato per taglio
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. = Numero della sezione
Crit. = Numero del criterio di progetto
X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
σ_{fdd} = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$ = Incremento percentuale sicurezza
σ_f sup = Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf = Tensione nel ferro - inferiore
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
Tz = Taglio in dir. Z
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. = Staffatura adottata
AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola

```
          2I = Doppia I
          2L = Doppia L lato labbri
          2Ldx = Doppia L lato costole
          C = Sezione a C
          Cdx = C destra
          Cir. = Circolare
          Cir.c = Circolare cava
          I = Sezione a I
          L = Sezione a L
          Ldx = L destra
          Om. = Omega
          Pg = Pi greco
          Pr = Poligono regolare
          Prc = Poligono regolare cavo
          Pc = Per coordinate
          Ia = Inerzie assegnate
          R = Rettangolare
          Rc = Rettangolare cava
          T = Sezione a T
          U = Sezione a U
          Ur = U rovescia
          V = Sezione a V
          Vr = V rovescia
          Z = Sezione a Z
          Zdx = Z destra
          Ts = T stondata
          Ls = L stondata
          Cs = C stondata
          Is = I stondata
          Dis. = Disegnata
B       =Base
H       =Altezza
Cf sup  =Copriferro superiore
Cf inf  =Copriferro inferiore
Cls     =Tipo di calcestruzzo
Fck     =Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk    =Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd     =Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd    =Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp      =Tipo di acciaio
Fyk     =Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd     =Resistenza di calcolo dell'acciaio
```

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
9	R	30	40	4	4	C28/35	290.5	19.84	164.62	13.23	B450C	4500	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	Myu <daNm>	Sic.
0.3	11	SLV	1	30	12.57	12.57	12.57	11.65	2207.6	14969.9	6.781
1.9	33	SLU	2	0	12.57	12.57	12.57	11.46	5099.73	14726.6	2.888
6.58	33	SLU	2	468	12.57	12.57	12.57	10.02	-7388.42	-16091.6	2.178
0.3	12	SLD	1	30	12.57	12.57	12.57	11.65	1880.22	17354.3	9.230
1.9	12	SLD	2	0	12.57	12.57	12.57	11.46	3623.76	17073.6	4.712
6.58	12	SLD	2	468	12.57	12.57	12.57	10.02	-6691.48	-18650.2	2.787

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE I <cmq>	Tz <daN>	AfEP I <cmq>	σ_f inf <daN/cmq>
0.3	33	SLU	1	30	12.57	1143.72	0.91	1253.54
0.3	30	SLD	1	30	12.57	896.45	0.91	982.53
1.9	33	SLU	2	0	12.57	-1428.59	1.11	1289.86
1.9	12	SLD	2	0	12.57	-1256.19	1.11	1134.2
6.58	33	SLU	2	468	12.57	-3710.09	2.55	1457.76
6.58	12	SLD	2	468	12.57	-3011.19	2.55	1183.15

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.3	34	SLE R	1	30	12.57	12.57	673.18	-67.36	168.6	6.46
0.3	36	SLE Q	1	30	12.57	12.57	614.16	-61.46	153.82	5.89
1.9	34	SLE R	2	0	12.57	12.57	3693.51	-369.59	925.07	35.43
1.9	36	SLE Q	2	0	12.57	12.57	3036.38	-303.84	760.49	29.13
6.58	34	SLE R	2	468	12.57	12.57	-5471.4	1370.35	-547.5	52.48
6.58	36	SLE Q	2	468	12.57	12.57	-4875.41	1221.09	-487.86	46.77

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
35	0.3	36	SLE Q	1	9	1	30	614.16	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	153.82	1092.8	0.03	0.01
36	0.3	35	SLE F	1	9	1	30	615.46	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	154.15	1092.8	0.03	0.01
71	1.9	36	SLE Q	2	9	1	0	3036.38	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	760.49	1092.8	0.15	0.03
72	1.9	35	SLE F	2	9	1	0	3215.56	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	805.36	1092.8	0.16	0.03
107	6.58	36	SLE Q	2	9	1	468	-4875.41	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	1221.09	1092.8	0.36	0.07
108	6.58	35	SLE F	2	9	1	468	-5022.68	30	73.33	0.14	121.26	20	12.57	531.12	1257.97	1092.8	0.38	0.08

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	0.3	0.76	0.46	ø12/10 2 br.	22.62	0.3	1143.72	1.34	38365.5	38365.5	38365.5	33.54
33 SLU	0.76	6.12	5.36	ø12/15 2 br.	15.08	0.3	3485.84	1.78	34117.9	34117.9	34117.9	9.79
33 SLU	6.12	6.58	0.46	ø12/10 2 br.	22.62	0.3	3710.09	1.34	38365.5	38365.5	38365.5	10.34

10.2.5 Trave 125 x 40 cm

Simbologia

Caso =Caso di verifica
Xg =Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC =Combinazione delle condizioni di carico elementari
c = momento fittizio in campata
a = momento fittizio agli appoggi
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
T = momento traslato per taglio
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC =Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El =Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. =Numero della sezione
Crit. =Numero del criterio di progetto
X =Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S =Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I =Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S =Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I =Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My =Momento flettente intorno all'asse Y
Myu =Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. =Sicurezza a rottura
σ_{fdd} =Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$ =Incremento percentuale sicurezza
σ_f sup =Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf =Tensione nel ferro - inferiore
σ_c =Tensione nel calcestruzzo
Tz =Taglio in dir. Z
X0 =Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 =Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. =Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. =Staffatura adottata
AfE St. =Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw =Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu =Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ =Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd =Taglio ultimo lato armatura
VRcd =Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu =Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T =Sicurezza a rottura per taglio
c =Ricoprimento dell'armatura
s =Distanza minima tra le barre
K3 =Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} =Distanza media tra le fessure
Φ =Diametro della barra
A_s =Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ =Area di calcestruzzo efficace
σ_s =Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} =Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} =Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk =Apertura delle fessure
Tipo =Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata

```
          Cs = C stondata
          Is = I stondata
          Dis. = Disegnata
B       = Base
H       = Altezza
Cf sup  = Copriferro superiore
Cf inf  = Copriferro inferiore
Cls     = Tipo di calcestruzzo
Fck     = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk    = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd     = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd    = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp      = Tipo di acciaio
Fyk     = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd     = Resistenza di calcolo dell'acciaio
```

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
12	R	125	40	4	4	C28/35	290.5	19.84	164.62	13.23	B450C	4500	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	Myu <daNm>	Sic.
0.15	31	SLV	1	15	21.99	21.99	21.99	18.79	-4548.63	-29124.4	6.403
1.5	33	SLU	1	150	21.99	21.99	21.99	19.48	11239.7	25962.7	2.310
6.58	33	SLU	2	508	21.99	21.99	21.99	19.12	-16554.8	-29124.1	1.759
0.15	32	SLD	1	15	21.99	21.99	21.99	18.79	-3917.94	-33995.3	8.677
1.5	10	SLD	1	150	21.99	21.99	21.99	19.48	8266.1	30345.6	3.671
6.58	10	SLD	2	508	21.99	21.99	21.99	19.12	-14979.5	-33995.3	2.269

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE I <cmq>	Tz <daN>	AfEP I <cmq>	σ_f inf <daN/cmq>
0.15	33	SLU	1	15	21.99	10358.3	3.2	3238.93
0.15	30	SLD	1	15	21.99	7839.2	3.2	2451.24
1.5	33	SLU	1	150	21.99	7852.67	2.51	3125
1.5	30	SLD	1	150	21.99	6026.96	2.51	2398.45
6.58	33	SLU	2	508	21.99	-9137.96	2.87	3183.44
6.58	10	SLD	2	508	21.99	-7434.06	2.87	2589.85

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.15	34	SLE R	1	15	21.99	21.99	-1535.08	215.04	-51.48	5.65
0.15	36	SLE Q	1	15	21.99	21.99	-1478.44	207.1	-49.58	5.44
1.5	34	SLE R	1	150	21.99	21.99	8096.76	-271.52	1134.22	29.82
1.5	36	SLE Q	1	150	21.99	21.99	7111.02	-238.46	996.14	26.19
6.58	34	SLE R	2	508	21.99	21.99	-12301.5	1723.23	-412.52	45.3
6.58	36	SLE Q	2	508	21.99	21.99	-11469.3	1606.65	-384.61	42.23

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	W <m
35	0.15	36	SLE Q	1	12	1	15	-1478.44	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	207.1	1990.98	0.04	0
36	0.15	35	SLE F	1	12	1	15	-1529.19	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	214.21	1990.98	0.04	0
71	1.5	36	SLE Q	1	12	1	150	7111.02	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	996.14	1990.98	0.19	0
72	1.5	35	SLE F	1	12	1	150	7380.66	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	1033.91	1990.98	0.2	0
107	6.58	36	SLE Q	2	12	1	508	-11469.3	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	1606.65	1990.98	0.31	0
108	6.58	35	SLE F	2	12	1	508	-11656.2	30	195	0.14	203.61	20	21.99	2086.76	1632.84	1990.98	0.32	0

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	0.3	0.76	0.46	ø12/10 2 br.	22.62	1.25	10079.9	2.5	71693.9	114948	71693.9	7.11
33 SLU	0.76	6.12	5.36	ø12/15 2 br.	15.08	1.25	9226.11	2.5	47795.9	114948	47795.9	5.18
33 SLU	6.12	6.58	0.46	ø12/10 2 br.	22.62	1.25	9137.96	2.5	71693.9	114948	71693.9	7.85

10.2.6 Trave di fondazione 120x50 cm

Simbologia

Caso = Caso di verifica
Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica
CC = Combinazione delle condizioni di carico elementari
c = momento fittizio in campata
a = momento fittizio agli appoggi
TG = taglio da gerarchia delle resistenze
T = momento traslato per taglio
e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
El = Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Sez. = Numero della sezione
Crit. = Numero del criterio di progetto
X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale
AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
AfEP S = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, superiore
AfEP I = Area di ferro effettiva parziale presente nella CC considerata, per la sollecitazione indicata, inferiore
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
σ_{fdd} = Tensione di distacco della fibra di estremità (modo 1)
$\Delta\%$ = Incremento percentuale sicurezza
σ_f sup = Tensione nel ferro - superiore
σ_f inf = Tensione nel ferro - inferiore
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
Tz = Taglio in dir. Z
X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto
X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto
Lung. = Lunghezza del tratto di progettazione
Staff. = Staffatura adottata
AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura (d'anima per travi a T o L)
bw = Larghezza membratura resistente al taglio
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo
ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata

```
            Cs = C stondata
            Is = I stondata
            Dis. = Disegnata
B        = Base
H        = Altezza
Cf sup   = Copriferro superiore
Cf inf   = Copriferro inferiore
Cls      = Tipo di calcestruzzo
Fck      = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk     = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd      = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd     = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp       = Tipo di acciaio
Fyk      = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd      = Resistenza di calcolo dell'acciaio
```

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Tipo	B <cm>	H <cm>	Cf sup <cm>	Cf inf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
6	R	120.00	50.00	4.00	4.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfEP S <cmq>	AfEP I <cmq>	My <daNm>	Myu <daNm>	Sic.
0.30	33	SLU	1	30.00	37.70	37.70	27.69	37.70	-45588.50	-47032.70	1.032
1.91	33	SLU	1	190.50	37.70	37.70	16.01	37.70	39902.60	63307.90	1.587
2.15	33	SLU	2	12.50	37.70	37.70	33.92	37.70	42300.90	63473.10	1.501
3.41	33	SLU	2	138.00	31.42	37.70	24.46	37.70	50333.80	63429.00	1.260
3.91	33	SLU	3	25.00	31.42	69.11	18.04	69.11	48064.20	111189.00	2.313
7.62	33	SLU	3	396.04	31.42	31.42	30.73	31.42	-20653.40	-52044.00	2.520
11.26	33	SLU	3	760.00	31.42	31.42	22.50	31.42	18519.20	53155.90	2.870
0.30	4	SLD	1	30.00	37.70	37.70	27.69	37.70	-34741.80	-54606.10	1.572
1.91	4	SLD	1	190.50	37.70	37.70	16.01	37.70	29774.50	73483.20	2.468
2.15	4	SLD	2	12.50	37.70	37.70	33.92	37.70	31347.20	73548.80	2.346
3.41	4	SLD	2	138.00	31.42	37.70	24.46	37.70	35948.40	73534.30	2.046
3.91	4	SLD	3	25.00	31.42	69.11	18.04	69.11	34179.90	130483.00	3.818
7.62	6	SLD	3	396.04	31.42	31.42	30.73	31.42	-15982.50	-60383.70	3.778
11.26	22	SLD	3	760.00	31.42	31.42	22.50	31.42	17606.60	61681.20	3.503

Stato limite ultimo - Ferri longitudinali - Verifiche armatura a taglio

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	Tz <daN>	AfEP S <cmq>	σ_f sup <daN/cmq>
0.30	33	SLU	1	30.00	37.70	38047.60	10.01	3799.61
0.30	4	SLD	1	30.00	37.70	30152.40	10.01	3011.16
1.91	33	SLU	1	190.50	37.70	63603.10	21.69	2932.69
1.91	4	SLD	1	190.50	37.70	46641.60	21.69	2150.60
2.15	5	SLV	2	12.50	37.70	-5413.97	3.78	1432.13
2.15	6	SLD	2	12.50	37.70	-5242.28	3.78	1386.71
3.41	33	SLU	2	138.00	31.42	16615.50	6.95	2390.15
3.41	28	SLD	2	138.00	31.42	11084.30	6.95	1594.48
3.91	33	SLU	3	25.00	31.42	-41265.70	13.38	3084.99
3.91	6	SLD	3	25.00	31.42	-30178.80	13.38	2256.14
7.62	21	SLV	3	396.04	31.42	1042.52	0.68	1527.86
7.62	22	SLD	3	396.04	31.42	935.22	0.68	1370.61
11.26	33	SLU	3	760.00	31.42	18616.00	8.92	2087.24
11.26	22	SLD	3	760.00	31.42	15297.40	8.92	1715.16

Stato limite d'esercizio - Ferri longitudinali - Verifiche armatura

Xg <m>	CC	TCC	El	X <cm>	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	My <daNm>	σ_f sup <daN/cmq>	σ_f inf <daN/cmq>	σ_c <daN/cmq>
0.30	34	SLE R	1	30.00	37.70	37.70	-33064.30	2113.70	-681.58	63.19
0.30	36	SLE Q	1	30.00	37.70	37.70	-28501.20	1822.00	-587.51	54.47
1.91	34	SLE R	1	190.50	37.70	37.70	29160.30	-601.10	1864.13	55.73
1.91	36	SLE Q	1	190.50	37.70	37.70	25961.10	-535.15	1659.61	49.61
2.15	34	SLE R	2	12.50	37.70	37.70	30922.50	-637.43	1976.78	59.09
2.15	36	SLE Q	2	12.50	37.70	37.70	27521.60	-567.32	1759.37	52.59
3.41	34	SLE R	2	138.00	31.42	37.70	36591.50	-790.83	2345.66	72.64
3.41	36	SLE Q	2	138.00	31.42	37.70	31362.30	-677.81	2010.45	62.26
3.91	34	SLE R	3	25.00	31.42	69.11	34984.20	-683.88	1256.23	57.91
3.91	36	SLE Q	3	25.00	31.42	69.11	30093.10	-588.27	1080.60	49.81
7.62	34	SLE R	3	396.04	31.42	31.42	-15141.00	1157.03	-336.48	31.91
7.62	36	SLE Q	3	396.04	31.42	31.42	-13382.00	1022.61	-297.39	28.21

11.26	34	SLE R	3	760.00	31.42	31.42	13687.00	-304.16	1045.92	28.85
11.26	36	SLE Q	3	760.00	31.42	31.42	12419.60	-276.00	949.07	26.18

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

Caso	Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	Crit.	X <cm>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	s_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
35	0.30	36	SLE Q	1	6	1	30.00	-28501.20	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1822.00	1521.27	0.58	0.15
36	0.30	35	SLE F	1	6	1	30.00	-29634.70	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1894.46	1521.27	0.62	0.16
71	1.91	36	SLE Q	1	6	1	190.50	25961.10	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1659.61	1521.28	0.47	0.12
72	1.91	35	SLE F	1	6	1	190.50	26691.80	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1706.33	1521.28	0.50	0.13
107	2.15	36	SLE Q	2	6	1	12.50	27521.60	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1759.37	1521.27	0.53	0.14
108	2.15	35	SLE F	2	6	1	12.50	28304.40	30.00	101.82	0.16	152.03	20.00	37.70	2107.47	1809.42	1521.28	0.57	0.15
143	3.41	36	SLE Q	2	6	1	138.00	31362.30	30.00	101.82	0.16	151.57	20.00	37.70	2107.47	2010.45	1505.69	0.70	0.18
144	3.41	35	SLE F	2	6	1	138.00	32758.00	30.00	101.82	0.16	151.57	20.00	37.70	2107.47	2099.92	1505.69	0.76	0.20
179	3.91	36	SLE Q	3	6	1	25.00	30093.10	30.00	53.33	0.15	108.74	20.00	69.11	2133.43	1080.60	989.16	0.30	0.06
180	3.91	35	SLE F	3	6	1	25.00	31397.90	30.00	53.33	0.15	108.74	20.00	69.11	2133.43	1127.45	989.16	0.34	0.06
215	7.62	36	SLE Q	3	6	1	396.04	-13382.00	30.00	124.44	0.16	170.15	20.00	31.42	2089.49	1022.61	1732.06	0.20	0.06
216	7.62	35	SLE F	3	6	1	396.04	-13832.40	30.00	124.44	0.16	170.15	20.00	31.42	2089.49	1057.03	1732.06	0.21	0.06
251	11.26	36	SLE Q	3	6	1	760.00	12419.60	30.00	124.44	0.16	170.15	20.00	31.42	2089.49	949.07	1732.06	0.18	0.05
252	11.26	35	SLE F	3	6	1	760.00	12728.50	30.00	124.44	0.16	170.15	20.00	31.42	2089.49	972.68	1732.06	0.19	0.05

Staffe - Verifiche armatura

CC	X0 <m>	X1 <m>	Lung. <m>	Staff.	AfE St. <cmq/m>	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.T
33 SLU	0.30	0.76	0.46	ø12/10 4 br.	45.24	1.20	45202.40	2.14	156833.00	156833.00	156833.00	3.47
33 SLU	0.76	1.45	0.68	ø12/15 4 br.	30.16	1.20	56099.00	2.50	122145.00	141003.00	122145.00	2.18
33 SLU	1.45	1.91	0.46	ø12/10 4 br.	45.24	1.20	63603.10	2.14	156833.00	156833.00	156833.00	2.47
33 SLU	2.15	3.41	1.25	ø12/15 4 br.	30.16	1.20	16615.50	2.50	122145.00	141003.00	122145.00	7.35
33 SLU	3.91	4.37	0.46	ø12/10 4 br.	45.24	1.20	41265.70	2.14	156833.00	156833.00	156833.00	3.80
33 SLU	4.37	10.80	6.43	ø12/15 4 br.	30.16	1.20	34460.20	2.50	122145.00	141003.00	122145.00	3.54
33 SLU	10.80	11.26	0.46	ø12/10 4 br.	45.24	1.20	18616.00	2.14	156833.00	156833.00	156833.00	8.42

10.3 Verifiche setti vano scala

Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Zona = Zona di verifica
Zv = Coordinata Z di verifica
Xi = Coordinata X iniziale
Xf = Coordinata X finale
Xv = Coordinata X di verifica
TCC = Tipo di combinazione di carico
SLU = Stato limite ultimo
SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
SLD = Stato limite di danno
SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
SLC = Stato limite di prevenzione del collasso
SLO = Stato limite di operatività
SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco
N = Sforzo normale
My = Momento flettente intorno all'asse Y
Nu = Sforzo normale ultimo
Myu = Momento ultimo intorno all'asse Y
Sic. = Sicurezza a rottura
σ_c = Tensione nel calcestruzzo
σ_f = Tensione nel ferro
c = Ricoprimento dell'armatura
s = Distanza minima tra le barre
K3 = Coefficiente di forma del diagramma delle tensioni prima della fessurazione
s_{rm} = Distanza media tra le fessure
Φ = Diametro della barra
A_s = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
$A_{c\ eff}$ = Area di calcestruzzo efficace
σ_s = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
σ_{sr} = Tensione nell'acciaio corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione nel calcestruzzo

ε_{sm} = Deformazione unitaria media dell'armatura (*1000)
Wk = Apertura delle fessure
Ty = Taglio in dir. Y
Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
VRsd = Taglio ultimo lato armatura
VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
Vrdu = Taglio ultimo assorbibile dal solo calcestruzzo
Sic.T = Sicurezza a rottura per taglio
Sez. = Sezione di verifica
Spess. = Spessore
Cf = Copriferro
Cls = Tipo di calcestruzzo
Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Tp = Tipo di acciaio
Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio

Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati

Sez.	Spess. <cm>	Cf <cm>	Cls	Fck <daN/cmq>	Fctk <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>
Oriz.	30.00	4.50	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

Verifiche su sezioni orizzontali
Stato limite ultimo - Armatura a flessione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	Nu <daN>	Myu <daNm>	Sic.
29	SLV	Diff.	1.01	0.00	5.69	21066.70	3284.37	21066.30	55546.60	16.912
30	SLD	Diff.	1.01	0.00	5.69	14772.10	3113.66	14771.30	66685.70	21.417
29	SLV	Diff.	2.01	0.00	5.69	21066.70	1642.19	21066.30	55546.60	33.825
30	SLD	Diff.	2.01	0.00	5.69	14772.10	1556.83	14771.30	66685.70	42.834

Stato limite d'esercizio - Armatura a flessione

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	σ_c <daN/cmq>	σ_f <daN/cmq>
34	SLE R	Diff.	1.01	0.00	5.69	-30280.40	2182.03	3.92	48.07
36	SLE Q	Diff.	1.01	0.00	5.69	-29463.70	2124.56	3.82	46.80
34	SLE R	Diff.	2.01	0.00	5.69	-30280.40	1091.02	2.71	35.67
36	SLE Q	Diff.	2.01	0.00	5.69	-29463.70	1062.28	2.64	34.72

Verifiche stato limite di formazione delle fessure

CC	TCC	Zona	Zv <m>	Xi <m>	Xf <m>	N <daN>	My <daNm>	c <mm>	s <mm>	K3	S_{rm} <mm>	Φ	A_s <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	σ_s <daN/cmq>	σ_{sr} <daN/cmq>	ε_{sm}	Wk <mm>
36	SLE Q	Diff.	1.01	0.00	5.69	-29463.70	2124.56	37.00	193.10	0.13	218.17	16.00	60.32	7958.48	1.98	113.80	0.00	0.00
35	SLE F	Diff.	1.01	0.00	5.69	-29536.20	2147.91	37.00	193.10	0.13	218.17	16.00	60.32	7958.48	2.37	131.69	0.00	0.00

10.4 Verifica tettoia metallica passerella

10.4.1 Verifica colonna 140x140x5 mm

Simbologia

Sez. = Numero della sezione
Cod. = Codice
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate

```
                                R = Rettangolare
                                Rc = Rettangolare cava
                                T = Sezione a T
                                U = Sezione a U
                                Ur = U rovescia
                                V = Sezione a V
                                Vr = V rovescia
                                Z = Sezione a Z
                                Zdx = Z destra
                                Ts = T stondata
                                Ls = L stondata
                                Cs = C stondata
                                Is = I stondata
                                Dis. = Disegnata
D                   <cm>      = Distanza
Area                <cmq>     = Area
Anet                <cmq>     = Area netta per compressione
Aeff                <cmq>     = Area effettiva per trazione
Jy                  <cm4>     = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz                  <cm4>     = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy                  <cm>      = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz                  <cm>      = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin               <cmc>     = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin               <cmc>     = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp                            = Tipo di acciaio
Fyk                 <daN/cmq> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt                 <daN/cmq> = Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas             <cmc>     = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas             <cmc>     = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y              <cmq>     = Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z              <cmq>     = Area resistente a taglio in dir. Z
Jω                  <cm6>     = Costante di ingobbamento
CC                            = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N,Ed                <daN>     = Forza assiale di calcolo
My,Ed               <daNm>    = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
Mz,Ed               <daNm>    = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Nc,Rd               <daN>     = Resistenza a compressione
My,c,Rd             <daNm>    = Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz,c,Rd             <daNm>    = Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
L                   <cm>      = Lunghezza dell'asta
αmy, αmz, αLT                 = Coefficienti correttivi per il momento flettente
λy                            = Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y               <daN>     = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ*y                           = Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva                         = Curva di instabilità adottata
Φy                            = Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χy                            = Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λz                            = Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z               <daN>     = Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ*z                           = Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φz                            = Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χz                            = Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz            = Coefficienti di interazione
Xl                  <m>       = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N                   <daN>     = Sforzo normale
Tz                  <daN>     = Taglio in dir. Z
My                  <daNm>    = Momento flettente intorno all'asse Y
Ty                  <daN>     = Taglio in dir. Y
Mz                  <daNm>    = Momento flettente intorno all'asse Z
σN                  <daN/cmq> = Tensione normale per sforzo normale
σM                  <daN/cmq> = Tensione normale per momento flettente
τ                   <daN/cmq> = Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
σID,max             <daN/cmq> = Tensione ideale massima
V,Ed                <daN>     = Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd               <daN>     = Resistenza a taglio
δ                   <cm>      = Spostamento relativo asta
```

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
1	SHS140X140X5	Rc	--	27	27	27	821.25	821.25	5.52	5.52	117.32	117.32	S275	2750	4300

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jω <cm6>
1	SHS140X140X5	136.75	136.75	13.5	13.5	

```
Asta n. 2 (2 15) SHS140X140X5 Crit. 1
-----------------------------------------
- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 3
  Sollecitazioni: N,Ed=-653.54 My,Ed=-24.98 Mz,Ed=-60.93
  Resistenze: Nc,Rd=70714.30 My,c,Rd=3072.70 Mz,c,Rd=3072.70 L=303.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  λY=54.94 Ncr,y=185400.00 λ*y=0.63 Curva a:  ΦY=0.75 χY=0.88
  λZ=54.94 Ncr,z=185400.00 λ*z=0.63 Curva a:  ΦZ=0.75 χZ=0.88
```

Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.95, 0.76, 0.95
Verifica YY: 0.01+0.01+0.02=0.03
Verifica ZZ: 0.01+0.01+0.02=0.03

- Verifica in termini tensionali (4.2.5) - CC 17 Xl=0.00 - Classe 3
  Sollecitazioni: N=-653.54 T_z=12.94 M_y=13.50 T_y=60.13 M_z=-60.93
  Tensioni: σ_N=-24.21 σ_M=-63.44 τ=0.00 σ_{max}=-87.64
  Tensioni: σ_N=-24.21 σ_M=10.68 τ=5.01 τ_{max}=5.01
  Tensioni: σ_N=-24.21 σ_M=-63.44 τ=0.00 $\sigma_{ID,max}$=87.64

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 17 Xl=1.08
  Sollecitazioni: N=-623.75 T_z=12.94 T_y=43.91 M_z=-4.68
  V,Ed=43.91 Vc,Rd=20414.10 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=12.94 Vc,Rd=20414.10 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica spostamento relativo massimo per singola asta - CC 18
  δ=0.02 (L/12642)

10.4.2 Verifica trave HEA120

Simbologia

Sez.		= Numero della sezione
Cod.		= Codice
Tipo		= Tipologia 2C = Doppia C lato labbri 2Cdx = Doppia C lato costola 2I = Doppia I 2L = Doppia L lato labbri 2Ldx = Doppia L lato costole C = Sezione a C Cdx = C destra Cir. = Circolare Cir.c = Circolare cava I = Sezione a I L = Sezione a L Ldx = L destra Om. = Omega Pg = Pi greco Pr = Poligono regolare Prc = Poligono regolare cavo Pc = Per coordinate Ia = Inerzie assegnate R = Rettangolare Rc = Rettangolare cava T = Sezione a T U = Sezione a U Ur = U rovescia V = Sezione a V Vr = V rovescia Z = Sezione a Z Zdx = Z destra Ts = T stondata Ls = L stondata Cs = C stondata Is = I stondata Dis. = Disegnata
D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
$J\omega$	<cm6>	= Costante di ingobbamento
L_{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
k_c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M,cr	<daNm>	= Momento critico per instabilità flesso torsionale
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,\theta}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
Φ_{LT}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse

f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
My,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,b,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Mz,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Nc,Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
My,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
L	<cm>	= Lunghezza dell'asta
αmy, αmz, αLT		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ^*_y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ^*_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
MNz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
MNy,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
α		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
β		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
V,Ed,G	<daN>	= Forza di taglio per azioni non sismiche
V,Ed,M	<daN>	= Forza di taglio dovuta all'applicazione dei momenti resistenti
Mx	<daNm>	= Momento torcente intorno all'asse X
$f_{z,L}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
$f_{z,G}$	<cm>	= Freccia in direzione Z globale

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
2	HEA120	Is	--	25.34	25.34	25.34	606.17	230.90	4.89	3.02	106.34	38.48	S275	2750.00	4300.00
3	HEA120	Is	--	25.34	25.34	25.34	606.17	230.90	4.89	3.02	106.34	38.48	S275	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jω <cm6>
2	HEA120	120.00	58.93	21.64	8.46	6471.94
3	HEA120	120.00	58.93	21.64	8.46	6471.94

Asta n. 203 (-8 12) HEA120 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 1 - Classe 1
  L_{cr}=0.94 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.46 M,cr=47385.60 λ_{LT}=0.26
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 β_{LT}=0.75 Φ_{LT}=0.50 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  CC 1 My,Ed=-53.06 My,b,Rd=3142.99 My,Ed/My,b,Rd=0.02

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-50.90 My,Ed=-158.70 Mz,Ed=13.38
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=94.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=0.94 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=2.20 M,cr=71447.30 λ_{LT}=0.21
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.49 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=19.22 Ncr,y=1421860.00 λ^*_y=0.22 Curva b: Φ_y=0.53 χ_y=0.99
  λ_Z=31.14 Ncr,z=541603.00 λ^*_z=0.36 Curva c: Φ_z=0.60 χ_z=0.92
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.00+0.05+0.00=0.05
  Verifica ZZ: 0.00+0.03+0.01=0.04

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=0.00 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-50.90 T_z=-237.52 M_y=-158.70 T_y=24.39 M_z=-8.15
  N,Ed=-50.90 Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):

```
   My,Ed=-158.70 My,c,Rd=3142.99 MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.05
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
   Mz,Ed=-8.15 Mz,c,Rd=1543.47 MNz,c,Rd=1543.47 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.01
  α=2.00 β=1.00 (My,Ed/MNy,c,Rd)²+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)¹=0.05

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.00
  Sollecitazioni: N=8.78 Tz=2958.12 My=-53.06 Ty=-4.13 Mz=2.68
  V,Ed=-4.13  Vc,Rd=32718.30  V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=2958.12 (V,Ed,G=-63.99, V,Ed,M=3022.11)  Vc,Rd=12788.10  V,Ed/Vc,Rd=0.23

Asta n. 203 (13 -8) HEA120 Crit. 1
-------------------------------------------
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 - Classe 1
  Lcr=1.14  Curva b:  αimp=0.34 kc=0.94 ψ=2.97 M,cr=68978.00 λLT=0.22
  λLT,θ=0.40 βLT=0.75 ΦLT=0.49 βLT=0.75 f=0.99 χLT=1.00
  CC 9  My,Ed=52.21  My,b,Rd=3142.99  My,Ed/My,b,Rd=0.02

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-68.18 My,Ed=-158.69 Mz,Ed=-19.00
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=114.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  Lcr=1.14  Curva b:  αimp=0.34 kc=0.94 ψ=3.08 M,cr=71545.80 λLT=0.21
  λLT,θ=0.40 ΦLT=0.49 βLT=0.75 f=0.99 χLT=1.00
  λY=23.31 Ncr,y=966722.00 λ*y=0.27 Curva b:  Φy=0.55 χy=0.98
  λZ=37.76 Ncr,z=368236.00 λ*z=0.43 Curva c:  Φz=0.65 χz=0.88
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.00+0.05+0.01=0.06
  Verifica ZZ: 0.00+0.03+0.01=0.04

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=1.14 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-68.18 Tz=277.45 My=-158.69 Ty=27.71 Mz=11.00 Mx=-1.63
  N,Ed=-68.18  Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):
   My,Ed=-158.69 My,c,Rd=3142.99 MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.05
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
   Mz,Ed=11.00 Mz,c,Rd=1543.47 MNz,c,Rd=1543.47 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.01
  α=2.00 β=1.00 (My,Ed/MNy,c,Rd)²+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)¹=0.05

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.06
  Sollecitazioni: N=-1.41 Tz=3116.05 My=70.56 Ty=0.14 Mz=0.26
  V,Ed=0.14  Vc,Rd=32718.30  V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=3116.05 (V,Ed,G=93.94, V,Ed,M=3022.11)  Vc,Rd=12788.10  V,Ed/Vc,Rd=0.24

Asta n. 203 (16 13) HEA120 Crit. 1
-------------------------------------------
- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 9 - Classe 1
  Lcr=2.20  Curva b:  αimp=0.34 kc=0.94 ψ=1.19 M,cr=9951.69 λLT=0.58
  λLT,θ=0.40 βLT=0.75 ΦLT=0.65 βLT=0.75 f=0.97 χLT=0.95
  CC 9  My,Ed=55.77  My,b,Rd=2997.19  My,Ed/My,b,Rd=0.02

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-66.36 My,Ed=181.77 Mz,Ed=-2.84
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=220.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  Lcr=2.20  Curva b:  αimp=0.34 kc=0.94 ψ=1.07 M,cr=8980.92 λLT=0.61
  λLT,θ=0.40 ΦLT=0.67 βLT=0.75 f=0.97 χLT=0.94
  λY=44.98 Ncr,y=259577.00 λ*y=0.52 Curva b:  Φy=0.69 χy=0.88
  λZ=72.88 Ncr,z=98876.10 λ*z=0.84 Curva c:  Φz=1.01 χz=0.64
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.00+0.06+0.00=0.06
  Verifica ZZ: 0.00+0.04+0.00=0.04

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
  fZ,L=0.01 (L/23775)
```

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.01 (L/15907)

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=0.06 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-66.36 T_z=504.53 M_y=181.77 M_z=-2.84
  N,Ed=-66.36 Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):
   My,Ed=181.77 My,c,Rd=3142.99 MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.06
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
   Mz,Ed=-2.84 Mz,c,Rd=1543.47 MNz,c,Rd=1543.47 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.00
  α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.06

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.06
  Sollecitazioni: N=-11.13 T_z=2991.01 M_y=69.19 T_y=-9.07 M_z=9.79
  V,Ed=-9.07 Vc,Rd=32718.30 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=2991.01 (V,Ed,G=133.74, V,Ed,M=2857.27) Vc,Rd=12788.10 V,Ed/Vc,Rd=0.23

Asta n. 203 (-5 16) HEA120 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 11 - Classe 1
  L_{cr}=1.18 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=2.95 M,cr=65083.50 λ_{LT}=0.23
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 β_{LT}=0.75 Φ_{LT}=0.49 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  CC 11 My,Ed=64.08 My,b,Rd=3142.99 My,Ed/My,b,Rd=0.02

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-79.26 My,Ed=-200.03 Mz,Ed=-19.13
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=117.50
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=1.18 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=3.10 M,cr=68264.90 λ_{LT}=0.22
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.49 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=24.02 Ncr,y=909988.00 λ^*_y=0.28 Curva b: Φ_y=0.55 χ_y=0.97
  λ_Z=38.92 Ncr,z=346626.00 λ^*_z=0.45 Curva c: Φ_z=0.66 χ_z=0.87
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.00+0.06+0.01=0.07
  Verifica ZZ: 0.00+0.04+0.01=0.05

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=0.00 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-79.26 T_z=-342.89 M_y=-200.03 T_y=-25.95 M_z=9.89 M_x=1.65
  N,Ed=-79.26 Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):
   My,Ed=-200.03 My,c,Rd=3142.99 MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.06
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
   Mz,Ed=9.89 Mz,c,Rd=1543.47 MNz,c,Rd=1543.47 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.01
  α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.06

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.00
  Sollecitazioni: N=-25.85 T_z=2584.59 M_y=-53.18 T_y=-10.94 M_z=-0.83
  V,Ed=-10.94 Vc,Rd=32718.30 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=2584.59 (V,Ed,G=-90.30, V,Ed,M=2674.89) Vc,Rd=12788.10 V,Ed/Vc,Rd=0.20

Asta n. 203 (18 -5) HEA120 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 5 - Classe 1
  L_{cr}=1.18 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.59 M,cr=35112.90 λ_{LT}=0.31
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 β_{LT}=0.75 Φ_{LT}=0.52 β_{LT}=0.75 f=0.98 χ_{LT}=1.00
  CC 5 My,Ed=-60.89 My,b,Rd=3142.99 My,Ed/My,b,Rd=0.02

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-60.71 My,Ed=-200.03 Mz,Ed=14.91
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=117.50
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=1.18 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=2.21 M,cr=48779.20 λ_{LT}=0.26
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.50 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=24.02 Ncr,y=909988.00 λ^*_y=0.28 Curva b: Φ_y=0.55 χ_y=0.97

λ_z=38.92 Ncr,z=346626.00 λ^*_z=0.45 Curva c: Φ_z=0.66 χ_z=0.87
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
Verifica YY: 0.00+0.06+0.01=0.07
Verifica ZZ: 0.00+0.04+0.01=0.05

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=1.18 - Classe 1
Sollecitazioni: N=-60.71 T_z=235.19 M_y=-200.03 T_y=-22.90 M_z=-10.69
N,Ed=-60.71 Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
Pressoflessione retta YY (4.2.34):
My,Ed=-200.03 My,c,Rd=3142.99 MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.06
Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
Mz,Ed=-10.69 Mz,c,Rd=1543.47 MNz,c,Rd=1543.47 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.01
α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.06

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.06
Sollecitazioni: N=-33.56 T_z=2758.06 M_y=56.70 T_y=-3.86 M_z=2.56
V,Ed=-3.86 Vc,Rd=32718.30 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
V,Ed=2758.06 (V,Ed,G=83.17, V,Ed,M=2674.89) Vc,Rd=12788.10 V,Ed/Vc,Rd=0.22

Membratura
Asta n. 203 (12 -8 13) HEA120 Crit. 1

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.01 (L/16066)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.02 (L/9040)

Membratura
Asta n. 203 (16 -5 18) HEA120 Crit. 1

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.02 (L/9896) $f_{Z,G}$=0.02 (L/11162)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.04 (L/5661) $f_{Z,G}$=0.04 (L/6367)

10.5 Verifica copertura metallica vano tecnico

10.5.1 Verifica colonna HEA140

Simbologia

Sez. = Numero della sezione
Cod. = Codice
Tipo = Tipologia
2C = Doppia C lato labbri
2Cdx = Doppia C lato costola
2I = Doppia I
2L = Doppia L lato labbri
2Ldx = Doppia L lato costole
C = Sezione a C
Cdx = C destra
Cir. = Circolare
Cir.c = Circolare cava
I = Sezione a I
L = Sezione a L
Ldx = L destra
Om. = Omega
Pg = Pi greco
Pr = Poligono regolare
Prc = Poligono regolare cavo
Pc = Per coordinate
Ia = Inerzie assegnate
R = Rettangolare
Rc = Rettangolare cava
T = Sezione a T
U = Sezione a U
Ur = U rovescia
V = Sezione a V
Vr = V rovescia
Z = Sezione a Z
Zdx = Z destra
Ts = T stondata
Ls = L stondata
Cs = C stondata
Is = I stondata
Dis. = Disegnata

D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
Jω	<cm6>	= Costante di ingobbamento
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
My,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
Mz,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Nc,Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
My,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
L	<cm>	= Lunghezza dell'asta
αmy, αmz, αLT		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
L_{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
k_c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M,cr	<daNm>	= Momento critico per instabilità flesso torsionale
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,\theta}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
Φ_{LT}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ^*_y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ^*_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
MNz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
MNy,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
α		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
β		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
δ	<cm>	= Spostamento relativo asta

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
2	HEA140	Is	--	31.42	31.42	31.42	1033.15	389.32	5.73	3.52	155.36	55.62	S275	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jω <cm6>
2	HEA140	174.11	84.93	26.36	10.12	15063.70

Asta n. 11 (11 -2) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-3994.05 My,Ed=-6.81 Mz,Ed=-1865.88
  Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=250.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=2.50 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.13 M,cr=13378.80 λ_{LT}=0.60
  $\lambda_{LT,\theta}$=0.40 Φ_{LT}=0.67 β_{LT}=0.75 f=0.97 χ_{LT}=0.94
  λ_Y=43.60 Ncr,y=342613.00 λ^*_y=0.50 Curva b: Φ_y=0.68 χ_y=0.88

λ_z=71.02 Ncr,z=129106.00 λ^*_z=0.82 Curva c: Φ_z=0.99 χ_z=0.65
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.97, 0.61, 0.58, 1.02
Verifica YY: 0.05+0.00+0.52=0.57
Verifica ZZ: 0.05+0.00+0.86=0.91

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=2.39 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-3917.55 M_y=-6.81 T_y=-1334.27 M_z=-1865.88
  N,Ed=-3917.55 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.05
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):
  My,Ed=-6.81 My,c,Rd=4560.12 MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.00
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
  Mz,Ed=-1865.88 Mz,c,Rd=2224.38 MNz,c,Rd=2224.38 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.84
  α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.84

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 17 Xl=2.39
  Sollecitazioni: N=-3917.55 M_y=-6.81 T_y=-1334.27 M_z=-1865.88
  V,Ed=-1334.27 Vc,Rd=39855.60 V,Ed/Vc,Rd=0.03

- Verifica spostamento relativo massimo per singola asta - CC 18
  δ=0.51 (L/471)

10.5.2 Verifica trave HEA140

Simbologia

```
Sez.                          = Numero della sezione
Cod.                          = Codice
Tipo                          = Tipologia
                                2C = Doppia C lato labbri
                                2Cdx = Doppia C lato costola
                                2I = Doppia I
                                2L = Doppia L lato labbri
                                2Ldx = Doppia L lato costole
                                C = Sezione a C
                                Cdx = C destra
                                Cir. = Circolare
                                Cir.c = Circolare cava
                                I = Sezione a I
                                L = Sezione a L
                                Ldx = L destra
                                Om. = Omega
                                Pg = Pi greco
                                Pr = Poligono regolare
                                Prc = Poligono regolare cavo
                                Pc = Per coordinate
                                Ia = Inerzie assegnate
                                R = Rettangolare
                                Rc = Rettangolare cava
                                T = Sezione a T
                                U = Sezione a U
                                Ur = U rovescia
                                V = Sezione a V
                                Vr = V rovescia
                                Z = Sezione a Z
                                Zdx = Z destra
                                Ts = T stondata
                                Ls = L stondata
                                Cs = C stondata
                                Is = I stondata
                                Dis. = Disegnata
D                   <cm>      = Distanza
Area                <cmq>     = Area
Anet                <cmq>     = Area netta per compressione
Aeff                <cmq>     = Area effettiva per trazione
Jy                  <cm4>     = Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz                  <cm4>     = Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy                  <cm>      = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz                  <cm>      = Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin               <cmc>     = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin               <cmc>     = Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp                            = Tipo di acciaio
Fyk                 <daN/cmq> = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt                 <daN/cmq> = Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas             <cmc>     = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas             <cmc>     = Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y              <cmq>     = Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z              <cmq>     = Area resistente a taglio in dir. Z
Jω                  <cm6>     = Costante di ingobbamento
CC                            = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N,Ed                <daN>     = Forza assiale di calcolo
My,Ed               <daNm>    = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
Mz,Ed               <daNm>    = Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Nc,Rd               <daN>     = Resistenza a compressione
My,c,Rd             <daNm>    = Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
```

Mz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
L	<cm>	= Lunghezza dell'asta
αmy, αmz, αLT		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
L_{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
k_c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M,cr	<daNm>	= Momento critico per instabilità flesso torsionale
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,\theta}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
Φ_{LT}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
λ^*_y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ^*_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
MNy,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
V,Ed,G	<daN>	= Forza di taglio per azioni non sismiche
V,Ed,M	<daN>	= Forza di taglio dovuta all'applicazione dei momenti resistenti
MNz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Z
α		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse y
β		= Esponente sfruttamento per flessione retta intorno all'asse z
$f_{Z,L}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale
$f_{Z,G}$	<cm>	= Freccia in direzione Z globale

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
3	HEA140	Is	--	31.42	31.42	31.42	1033.15	389.32	5.73	3.52	155.36	55.62	S275	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jω <cm6>
3	HEA140	174.11	84.93	26.36	10.12	15063.70

Asta n. 308 (-1 -7) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-1235.87 My,Ed=1839.17 Mz,Ed=1.08
  Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=105.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=1.05 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=2.42 M,cr=121257.00 λ_{LT}=0.20
  $\lambda_{LT,\theta}$=0.40 Φ_{LT}=0.48 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=18.31 Ncr,y=1942250.00 λ^*_y=0.21 Curva b: Φ_y=0.52 χ_y=1.00
  λ_Z=29.83 Ncr,z=731895.00 λ^*_z=0.34 Curva c: Φ_z=0.59 χ_z=0.93
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.02+0.38+0.00=0.40
  Verifica ZZ: 0.02+0.23+0.00=0.25

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.02 (L/5646)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.04 (L/2250)

- Verifica a pressoflessione retta - CC 17 Xl=0.14 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-1235.87 T_z=3153.53 M_y=1839.17 T_y=1.09
  My,Ed=1839.17 My,c,Rd=4560.12
  N,Ed=-1235.87 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.02

MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.40

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.14
  Sollecitazioni: N=-603.18 T_z=3253.66 M_y=809.61 T_y=75.98 M_z=-33.96
  V,Ed=75.98 Vc,Rd=39855.60 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=3253.66 (V,Ed,G=1516.47, V,Ed,M=1737.19) Vc,Rd=15309.60 V,Ed/Vc,Rd=0.21

Asta n. 308 (-7 -8) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-1259.99 My,Ed=-2690.05 Mz,Ed=-1.23
  Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=105.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=1.05 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.40 M,cr=69901.50 λ_{LT}=0.26
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.50 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=18.31 Ncr,y=1942250.00 λ^*_y=0.21 Curva b: Φ_y=0.52 χ_y=1.00
  λ_Z=29.83 Ncr,z=731895.00 λ^*_z=0.34 Curva c: Φ_z=0.59 χ_z=0.93
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.02+0.56+0.00=0.58
  Verifica ZZ: 0.02+0.34+0.00=0.35

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.03 (L/4127)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
  $f_{Z,G}$=0.08 (L/1270)

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=1.05 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-1259.99 T_z=1578.47 M_y=-2690.05 T_y=2.34 M_z=1.22
  N,Ed=-1259.99 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.02
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):
   My,Ed=-2690.05 My,c,Rd=4560.12 MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.59
  Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
   Mz,Ed=1.22 Mz,c,Rd=2224.38 MNz,c,Rd=2224.38 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.00
  α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.59

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.00
  Sollecitazioni: N=-613.60 T_z=2503.63 M_y=-549.18 T_y=28.56 M_z=-2.65
  V,Ed=28.56 Vc,Rd=39855.60 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=2503.63 (V,Ed,G=766.45, V,Ed,M=1737.19) Vc,Rd=15309.60 V,Ed/Vc,Rd=0.16

Asta n. 308 (-8 -9) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-1283.80 My,Ed=-2741.00 Mz,Ed=1.08
  Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=105.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=1.05 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.01 M,cr=50485.40 λ_{LT}=0.31
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.52 β_{LT}=0.75 f=0.98 χ_{LT}=1.00
  λ_Y=18.31 Ncr,y=1942250.00 λ^*_y=0.21 Curva b: Φ_y=0.52 χ_y=1.00
  λ_Z=29.83 Ncr,z=731896.00 λ^*_z=0.34 Curva c: Φ_z=0.59 χ_z=0.93
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.02+0.57+0.00=0.59
  Verifica ZZ: 0.02+0.34+0.00=0.36

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.04 (L/2581)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.12 (L/840)

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=1.05 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=-1283.80 T_z=32.58 M_y=-2741.00 T_y=2.00 M_z=1.08
  N,Ed=-1283.80 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.02
  Pressoflessione retta YY (4.2.34):

My,Ed=-2741.00 My,c,Rd=4560.12 MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.60
Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
Mz,Ed=1.08 Mz,c,Rd=2224.38 MNz,c,Rd=2224.38 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.00
α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.60

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.00
Sollecitazioni: N=-624.32 T_z=1750.16 M_y=-1328.50 T_y=-12.79 M_z=20.27
V,Ed=-12.79 Vc,Rd=39855.60 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
V,Ed=1750.16 (V,Ed,G=12.97, V,Ed,M=1737.19) Vc,Rd=15309.60 V,Ed/Vc,Rd=0.11

Asta n. 308 (-9 -10) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
Sollecitazioni: N,Ed=-1308.12 My,Ed=-2741.95 Mz,Ed=1.38
Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=105.00
αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
L_{cr}=1.05 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.36 M,cr=67892.60 λ_{LT}=0.27
$\lambda_{LT,\theta}$=0.40 Φ_{LT}=0.50 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
λ_Y=18.31 Ncr,y=1942250.00 λ^*_y=0.21 Curva b: Φ_y=0.52 χ_y=1.00
λ_Z=29.83 Ncr,z=731896.00 λ^*_z=0.34 Curva c: Φ_z=0.59 χ_z=0.93
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
Verifica YY: 0.02+0.57+0.00=0.59
Verifica ZZ: 0.02+0.34+0.00=0.36

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.03 (L/3267)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.09 (L/1113)

- Verifica a pressoflessione deviata (EC3 6.41) - CC 17 Xl=0.00 - Classe 1
Sollecitazioni: N=-1308.12 T_z=-1479.64 M_y=-2741.95 T_y=2.33 M_z=-1.06
N,Ed=-1308.12 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.02
Pressoflessione retta YY (4.2.34):
My,Ed=-2741.95 My,c,Rd=4560.12 MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.60
Pressoflessione retta ZZ (4.2.35):
Mz,Ed=-1.06 Mz,c,Rd=2224.38 MNz,c,Rd=2224.38 Mz,Ed/MNz,c,Rd=0.00
α=2.00 β=1.00 $(My,Ed/MNy,c,Rd)^2+(Mz,Ed/MNz,c,Rd)^1$=0.60

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 17 Xl=1.05
Sollecitazioni: N=-1308.12 T_z=-1513.31 M_y=-1170.65 T_y=2.33 M_z=1.38
V,Ed=2.33 Vc,Rd=39855.60 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
V,Ed=-1513.31 Vc,Rd=15309.60 V,Ed/Vc,Rd=0.10

Asta n. 308 (-10 -2) HEA140 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 17 - Classe 1
Sollecitazioni: N,Ed=-1333.35 My,Ed=1593.59 Mz,Ed=-0.44
Resistenze: Nc,Rd=82282.30 My,c,Rd=4560.12 Mz,c,Rd=2224.38 L=105.00
αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
L_{cr}=1.05 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=2.69 M,cr=134411.00 λ_{LT}=0.19
$\lambda_{LT,\theta}$=0.40 Φ_{LT}=0.48 β_{LT}=0.75 f=0.99 χ_{LT}=1.00
λ_Y=18.31 Ncr,y=1942250.00 λ^*_y=0.21 Curva b: Φ_y=0.52 χ_y=1.00
λ_Z=29.83 Ncr,z=731895.00 λ^*_z=0.34 Curva c: Φ_z=0.59 χ_z=0.93
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
Verifica YY: 0.02+0.33+0.00=0.35
Verifica ZZ: 0.02+0.20+0.00=0.22

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
$f_{Z,L}$=0.01 (L/14793)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
$f_{Z,G}$=0.03 (L/3530)

- Verifica a pressoflessione retta - CC 17 Xl=0.91 - Classe 1

Sollecitazioni: N=-1333.35 T_z=-3054.71 M_y=1593.59
My,Ed=1593.59 My,c,Rd=4560.12
N,Ed=-1333.35 Nc,Rd=82282.30 n=N,Ed/Nc,Rd=0.02
MNy,c,Rd=4560.12 My,Ed/MNy,c,Rd=0.35

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17) - CC 17 Xl=0.91
  Sollecitazioni: N=-1333.35 T_z=-3054.71 M_y=1593.59
  V,Ed=-3054.71 Vc,Rd=15309.60 V,Ed/Vc,Rd=0.20

10.5.3 Verifica arcareccio HEA120

Simbologia

Sez.		= Numero della sezione
Cod.		= Codice
Tipo		= Tipologia 2C = Doppia C lato labbri 2Cdx = Doppia C lato costola 2I = Doppia I 2L = Doppia L lato labbri 2Ldx = Doppia L lato costole C = Sezione a C Cdx = C destra Cir. = Circolare Cir.c = Circolare cava I = Sezione a I L = Sezione a L Ldx = L destra Om. = Omega Pg = Pi greco Pr = Poligono regolare Prc = Poligono regolare cavo Pc = Per coordinate Ia = Inerzie assegnate R = Rettangolare Rc = Rettangolare cava T = Sezione a T U = Sezione a U Ur = U rovescia V = Sezione a V Vr = V rovescia Z = Sezione a Z Zdx = Z destra Ts = T stondata Ls = L stondata Cs = C stondata Is = I stondata Dis. = Disegnata
D	<cm>	= Distanza
Area	<cmq>	= Area
Anet	<cmq>	= Area netta per compressione
Aeff	<cmq>	= Area effettiva per trazione
Jy	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
Jz	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
Iy	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
Iz	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
Wymin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wzmin	<cmc>	= Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Tp		= Tipo di acciaio
Fyk	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
Fyt	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di rottura
Wy,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	= Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Atag,y	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
Atag,z	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
Jω	<cm6>	= Costante di ingobbamento
L_{cr}	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
α_{imp}		= Coefficiente di imperfezione
k_c		= Coeff. di correzione momento flettente per stabilità laterale membrature inflesse
ψ		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
M,cr	<daNm>	= Momento critico per instabilità flesso torsionale
λ_{LT}		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,\theta}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
β_{LT}		= Coefficiente per calcolo Φ_{LT}
Φ_{LT}		= Coefficiente Φ per stabilità laterale membrature inflesse
f		= Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
χ_{LT}		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
My,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
My,b,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per stabilità laterale membrature inflesse
CC		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
N,Ed	<daN>	= Forza assiale di calcolo
Mz,Ed	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Z
Nc,Rd	<daN>	= Resistenza a compressione
My,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
Mz,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Z
L	<cm>	= Lunghezza dell'asta
αmy, αmz, αLT		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
λ_y		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr,y	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)

λ^*_y		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
Curva		= Curva di instabilità adottata
Φ_y		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse y(c)
χ_y		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
λ_z		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
Ncr,z	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
λ^*_z		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
Φ_z		= Coefficiente Φ per inflessione intorno all'asse z(e)
χ_z		= Coefficiente χ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz		= Coefficienti di interazione
Xl	<m>	= Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
N	<daN>	= Sforzo normale
My	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
Ty	<daN>	= Taglio in dir. Y
MNy,c,Rd	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
Tz	<daN>	= Taglio in dir. Z
Mz	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Z
V,Ed	<daN>	= Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	= Resistenza a taglio
V,Ed,G	<daN>	= Forza di taglio per azioni non sismiche
V,Ed,M	<daN>	= Forza di taglio dovuta all'applicazione dei momenti resistenti
$f_{Z,L}$	<cm>	= Freccia in direzione Z locale

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk <daN/cmq>	Fyt <daN/cmq>
1	HEA120	Is	--	25.34	25.34	25.34	606.17	230.90	4.89	3.02	106.34	38.48	S275	2750.00	4300.00

Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas <cmc>	Wz,plas <cmc>	Atag,y <cmq>	Atag,z <cmq>	Jω <cm6>
1	HEA120	120.00	58.93	21.64	8.46	6471.93

Asta n. 303 (-8 -5) HEA120 Crit. 1

- Verifica di stabilità aste inflesse (4.2.4.1.3.2) CC 17 - Classe 1
  L_{cr}=2.90 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.75 M,cr=10147.90 λ_{LT}=0.57
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 β_{LT}=0.75 Φ_{LT}=0.65 β_{LT}=0.75 f=0.97 χ_{LT}=0.96
  CC 17 My,Ed=-548.18 My,b,Rd=3004.66 My,Ed/My,b,Rd=0.18

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 - Classe 1
  Sollecitazioni: N,Ed=-0.42 My,Ed=-263.75 Mz,Ed=9.94
  Resistenze: Nc,Rd=66358.60 My,c,Rd=3142.99 Mz,c,Rd=1543.47 L=290.00
  αmy, αmz, αLT=0.95, 0.95, 0.95
  L_{cr}=2.90 Curva b: α_{imp}=0.34 k_c=0.94 ψ=1.75 M,cr=10147.90 λ_{LT}=0.57
  $\lambda_{LT,0}$=0.40 Φ_{LT}=0.65 β_{LT}=0.75 f=0.97 χ_{LT}=0.96
  λ_Y=59.29 Ncr,y=149388.00 λ^*_y=0.68 Curva b: Φ_y=0.82 χ_y=0.79
  λ_Z=96.07 Ncr,z=56903.70 λ^*_z=1.11 Curva c: Φ_z=1.33 χ_z=0.48
  Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.57, 0.95
  Verifica YY: 0.00+0.08+0.00=0.09
  Verifica ZZ: 0.00+0.05+0.01=0.06

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.09 (L/3181)

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 18
  $f_{Z,L}$=0.27 (L/1063)

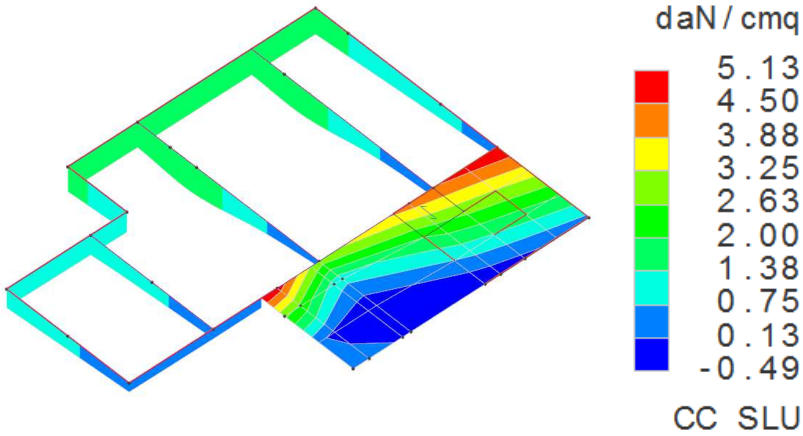
- Verifica a pressoflessione retta - CC 17 Xl=1.45 - Classe 1
  Sollecitazioni: N=3.24 M_y=-548.18 T_y=11.12
  My,Ed=-548.18 My,c,Rd=3142.99
  N,Ed=3.24 Nc,Rd=66358.60 n=N,Ed/Nc,Rd=0.00
  MNy,c,Rd=3142.99 My,Ed/MNy,c,Rd=0.17

- Verifica a taglio dir. Y (4.2.17) - CC 1 Xl=0.00
  Sollecitazioni: N=2.05 T_z=1447.58 T_y=-3.67 M_z=5.27
  V,Ed=-3.67 Vc,Rd=32718.30 V,Ed/Vc,Rd=0.00

- Verifica a taglio dir. Z (4.2.17)
  V,Ed=1447.58 (V,Ed,G=363.79, V,Ed,M=1083.79) Vc,Rd=12788.10 V,Ed/Vc,Rd=0.11

10.6 Capacità portante del terreno

Le pressioni esercitate dalla struttura sul terreno di fondazione di cui al capitolo 5 sono le seguenti.



La capacità portante del sistema fondazione-terreno secondo la combinazione A1 + M1 + R3 riportata nella relazione geotecnica risulta pari a 10 daN/cm^2.

Pertanto il sistema fondazione-terreno risulta verificato.