

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
PROGRAMMA NODO DI NAPOLI

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
U.O. STRUTTURE

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA
LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

VIABILITA' di SOPPRESSIONE PL al KM 143+833 – Via Calabroni

Spalle – Relazione di calcolo

SCALA

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA / DISCIPLINA Progr. REV.

IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/	Data
A	Emissione esecutiva	G.Grimaldi 	Sett. 2015	T. Alberini	Sett. 2015	F.Cerrone 	Sett. 2015	ITALFERR S.p.A. U.O. STRUTTURE Dott. Ing. FRANCESCO VITTOZZI Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° A20783	
B	Emissione esecutiva a seguito validazione	M. Massetti 	Ott. 2015	T. Alberini 	Ott. 2015	F.Cerrone 	Ott. 2015		

File: IF0L00E09CLIV0104001B.doc

n. Elab.: 74

INDICE

1. PREMESSA	4
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	5
3. MATERIALI.....	6
4. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	9
5. MODELLO DI CALCOLO.....	15
6. ANALISI DEI CARICHI	18
6.1 PESO PROPRIO (PP).....	18
6.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM).....	18
6.3 AZIONI VARIABILE DA TRAFFICO (ACC1, ACC2).....	18
6.3.1 <i>Definizione delle corsie convenzionali.....</i>	<i>19</i>
6.3.2 <i>Ripartizione dei carichi concentrati Tandem.....</i>	<i>19</i>
6.3.3 <i>Azioni climatiche.....</i>	<i>20</i>
6.3.4 <i>Azioni termiche uniformi (TU).....</i>	<i>20</i>
6.3.5 <i>Azioni termiche differenziali (TF)</i>	<i>20</i>
6.3.6 <i>Ritiro.....</i>	<i>21</i>
6.4 AZIONI SISMICHE	24
6.5 IMPALCATO.....	30
7. RISULTATI DELLE ANALISI	34
8. VERIFICHE	43
8.1 CRITERI DI VERIFICA	43
8.1.1 <i>Stati limite ultimi.....</i>	<i>43</i>

8.1.2	<i>Stati limite di esercizio</i>	45
8.2	MURO FRONTALE – PARTE CENTRALE	47
8.3	MURO FRONTALE – BORDO	56
8.4	SOLETTA SUPERIORE – CAMPATA	66
8.5	SOLETTA SUPERIORE – INCASTRO CON MURO ANDATORE	75
8.6	SOLETTA SUPERIORE – INCASTRO CON MURO FRONTALE	86
8.7	MURO ANDATORE S=1.23M – INCASTRO CON FONDAZIONE.....	92
8.8	MURO ANDATORE S = 1.23 M INCASTRO CON SOLETTA SUPERIORE.....	102
8.9	MURO ANDATORE S = 0.85 M INCASTRO CON FONDAZIONE	112
8.10	MURO ANDATORE S = 0.85 M INCASTRO CON SOLETTA SUPERIORE.....	122
8.11	MURO PARAGHIAIA.....	132
8.12	FONDAZIONE	141
8.13	SBALZO SOLETTA	152
9.	VERIFICA DEI PALI DI FONDAZIONE	160
9.1	METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE VERTICALE.....	160
9.2	METODOLOGIA DI CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE ORIZZONTALE	162
9.3	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	164
9.3.1	<i>Verifica di capacità portante verticale in combinazione sismica SLV</i>	165
9.3.2	<i>Verifica di capacità portante verticale in combinazione SLU</i>	166
9.3.3	<i>Verifica di capacità portante verticale in combinazione rara</i>	167
9.3.4	<i>Verifica di capacità portante orizzontale in combinazione SLV</i>	168
9.3.5	<i>Verifica strutturali pali</i>	170

1. PREMESSA

La soppressione del P.L. al km 143+833 in corrispondenza di Via Calabroni viene risolta mediante la realizzazione di un cavalcaferrovia ubicato al km 143+672 della Linea Storica.



Foto - P.L. al km 143+833

Il progetto delle opere d'arte è stato redatto sulla base delle impostazioni ed esigenze espresse dal progetto della viabilità, uniformandosi a quest'ultimo per quanto riguarda ubicazione ed ampiezza del ponte, oltre che, ovviamente, per quanto concerne le rispettive caratteristiche planimetriche ed altimetriche, riservando particolare attenzione ai franchi orizzontali e verticali minimi prescritti dalla normativa vigente.

In particolare la presente relazione riporta il dimensionamento delle strutture scatolari in calcestruzzo armato gettato in opera previste per le spalle del cavalcaferrovia stradale IV01 avente una larghezza della carreggiata $b = 8.00\text{m}$. Lo scavalco è composto da un impalcato misto in acciaio e cls di luce pari a 48m su spalle fondate su fondazioni profonde. Al fine di limitare gli scarichi sui terreni di fondazione dei rilevati stradali in terra si è deciso di ridurre la dimensione e lunghezza dei rilevati stessi sostituendoli con rampe di approccio in struttura scatolare, anche le spalle, di conseguenza, hanno struttura scatolare.

La presente relazione ha per oggetto le verifiche secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.).

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono effettuate in accordo con le prescrizioni di seguito elencate è conformi alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS:

- “Istruzione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari” (rif. RFI-DTC-ICI-PO-SP-INF-001-A);
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- RFI DTC INC PO SP IFS 003 A Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- RFI DTC INC CS LG IFS 001 A Linee guida per il collaudo statico delle opere in terra
- RFI DTC INC PO SP IFS 002 A Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- RFI DTC INC PO SP IFS 004 A Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- RFI DTC INC PO SP IFS 005 A Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Nuove norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 . Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 21/10/2003;
- Eurocodice 2: Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1.1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI ENV 1992-1-1 Parte 1-1:Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 206-1/2001 - Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità;
- UNI EN 1998-5 – Fondazioni ed opere di sostegno;

- Decisione della Commissione del 20 dicembre 2007 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità (2008/217/CE);
- Decisione della Commissione del 26 aprile 2011 relativa ad una specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale (2011/275/UE).

3. MATERIALI

Calcestruzzo per strutture in elevazione

Tipo	C32/40	
R_{ck} =	40 N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica
f_{ck} =	33.2 N/mm ²	Resistenza caratteristica cilindrica
f_{cm} =	41.2 N/mm ²	valore medio della Resistenza cilindrica
f_{ctm} =	3.1 N/mm ²	Resistenza media a trazione semplice
f_{ctk} =	2.2 N/mm ²	Resistenza caratteristica a trazione
f_{ctd} =	1.4 N/mm ²	Resistenza di calcolo a trazione
f_{cd} =	18.8 N/mm ²	Resistenza di calcolo a compressione
E_c =	33643 N/mm ²	Modulo elastico

Calcestruzzo per basamento di fondazione

Tipo	C28/35	
R_{ck} =	35 N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica
f_{ck} =	29.05 N/mm ²	Resistenza caratteristica cilindrica
f_{cm} =	37.05 N/mm ²	valore medio della Resistenza cilindrica
f_{ctm} =	2.8 N/mm ²	Resistenza media a trazione semplice
f_{ctk} =	2.0 N/mm ²	Resistenza caratteristica a trazione
f_{ctd} =	1.3 N/mm ²	Resistenza di calcolo a trazione
f_{cd} =	16.5 N/mm ²	Resistenza di calcolo a compressione
E_c =	32588 N/mm ²	Modulo elastico

Calcestruzzo per pali di fondazione

Tipo	C25/30	
R_{ck} =	30 N/mm ²	Resistenza caratteristica cubica
f_{ck} =	24.9 N/mm ²	Resistenza caratteristica cilindrica
f_{cm} =	32.9 N/mm ²	valore medio della Resistenza cilindrica
f_{ctm} =	2.6 N/mm ²	Resistenza media a trazione semplice
f_{ctk} =	1.8 N/mm ²	Resistenza caratteristica a trazione
f_{ctd} =	1.2 N/mm ²	Resistenza di calcolo a trazione
f_{cd} =	14.1 N/mm ²	Resistenza di calcolo a compressione

$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$ Modulo elastico

Acciaio per barre d'armatura

Tipo	B450C	
$f_{yk} \geq$	1.2 N/mm^2	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	450.0 N/mm^2	Tensione caratteristica a rottura
$f_{yd} =$	391.3 N/mm^2	Tensione caratteristica a rottura
$E_s =$	206000 N/mm^2	Modulo elastico

Qualora la classe di resistenza del calcestruzzo adottata per le analisi di calcolo e per le verifiche dei vari elementi strutturali risulti inferiore a quella indicata nel documento *Tabella Materiali e Note Generali – IF0L 00 E 09 TT IV0100 001* è da ritenere valido quanto indicato in quest'ultimo documento cioè in *Tabella Materiali e Note Generali – IF0L 00 E 09 TT IV0100 001*.

4. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il cavalcaferrovia in oggetto risulta sostanzialmente costituito da rampe scatolari in c.a. di approdo all'opera di scavalco della sede ferroviaria a sua volta costituita da una unica campata isostatica a struttura mista acciaio-calcestruzzo di luce asse spalla-asse spalla pari a 48.00 m.

Le spalle, con paramento e muri di risvolto, sono caratterizzate da altezza massima pari a 9.91 m dallo spiccato di fondazione. La parete frontale ha una larghezza di 10.60m ed uno spessore di 2.60m; l'altezza misurata dalla quota d'estradosso del plinto è pari a 6.50m.

Le rampe di approdo allo scavalco sono realizzate mediante strutture scatolari in c.a. separate dalle spalle mediante un giunto. Le spalle, pertanto, sono di tipo non spingente e sostengono la sede stradale mediante una soletta in c.a. di spessore 0.90 connessa al muro paraghiaia ed alle pareti laterali aventi spessore 0.85m.

Le fondazioni delle spalle sono costituite da plinti su pali. I plinti hanno uno spessore di 2.00m e dimensioni in pianta 11.60m x 9.60 m rispettivamente in direzione trasversale e longitudinale. Le palificate sottostanti sono costituite da 12 pali di diametro 1.20m disposti ad un interasse di 3.60m in direzione longitudinale e 4.60 m in direzione trasversale. La lunghezza dei pali è pari a 38m .

Lo schema di vincolo dell'impalcato prevede apparecchi d'appoggio fissi (i due centrali) e multidirezionali (i due esterni) in corrispondenza della spalla 1 mentre per la spalla 2 sono provisti apparecchi unidirezionali longitudinali (i due centrali) e multidirezionali (i due esterni).

Si illustrano di seguito le analisi svolte per la spalla 1 che risulta essere quella maggiormente sollecitata. La validità dei risultati del dimensionamento può essere estesa alla spalla 2.

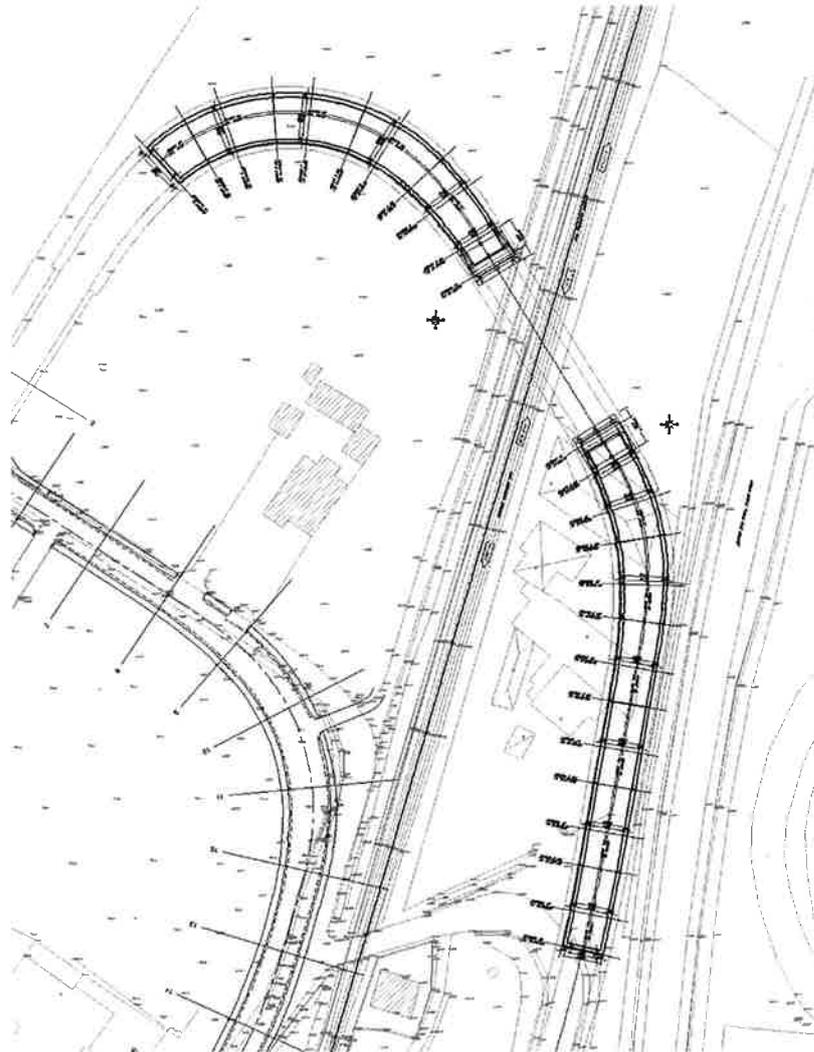


Figura 1 – Planimetria generale con inquadramento dell'opera

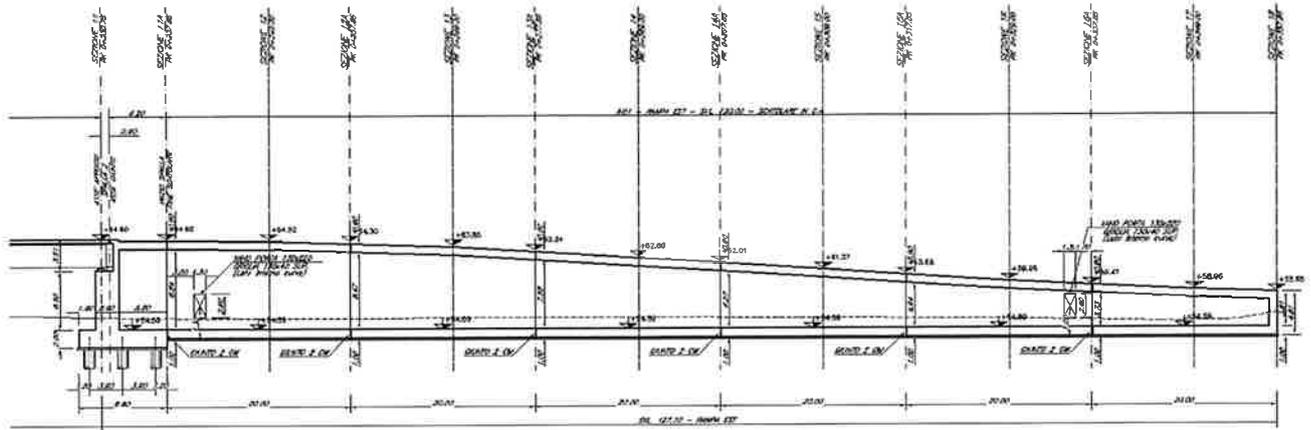


Figura 2 - Sezione longitudinale - rampa Est

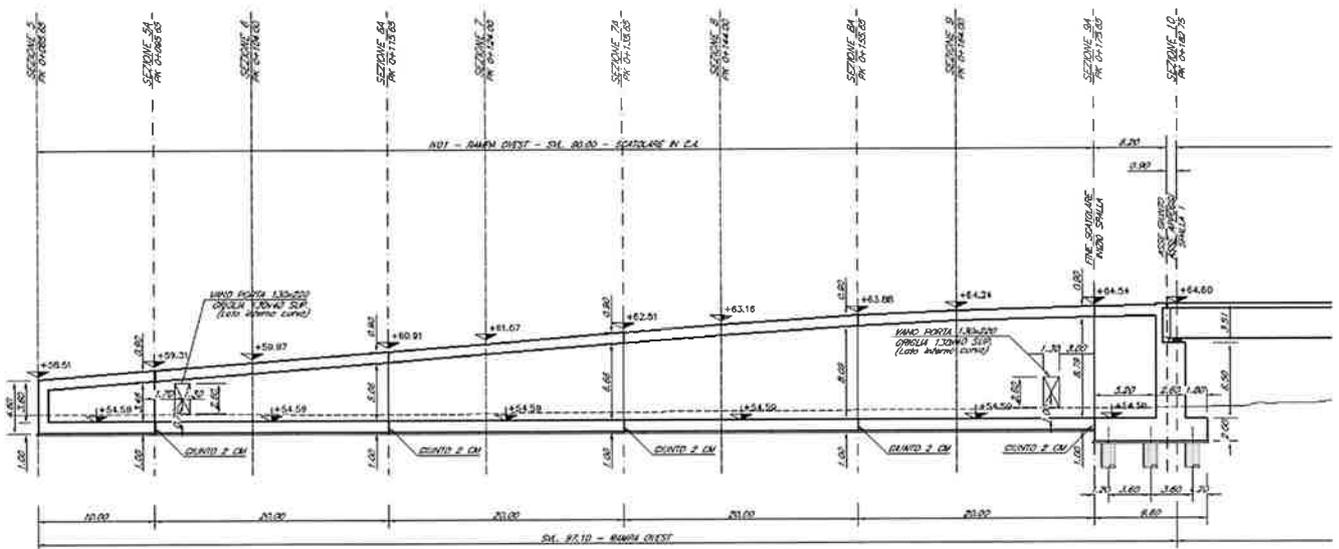


Figura 3 - Sezione longitudinale - rampa Ovest

SEZIONE G-G

SCALA 1:50

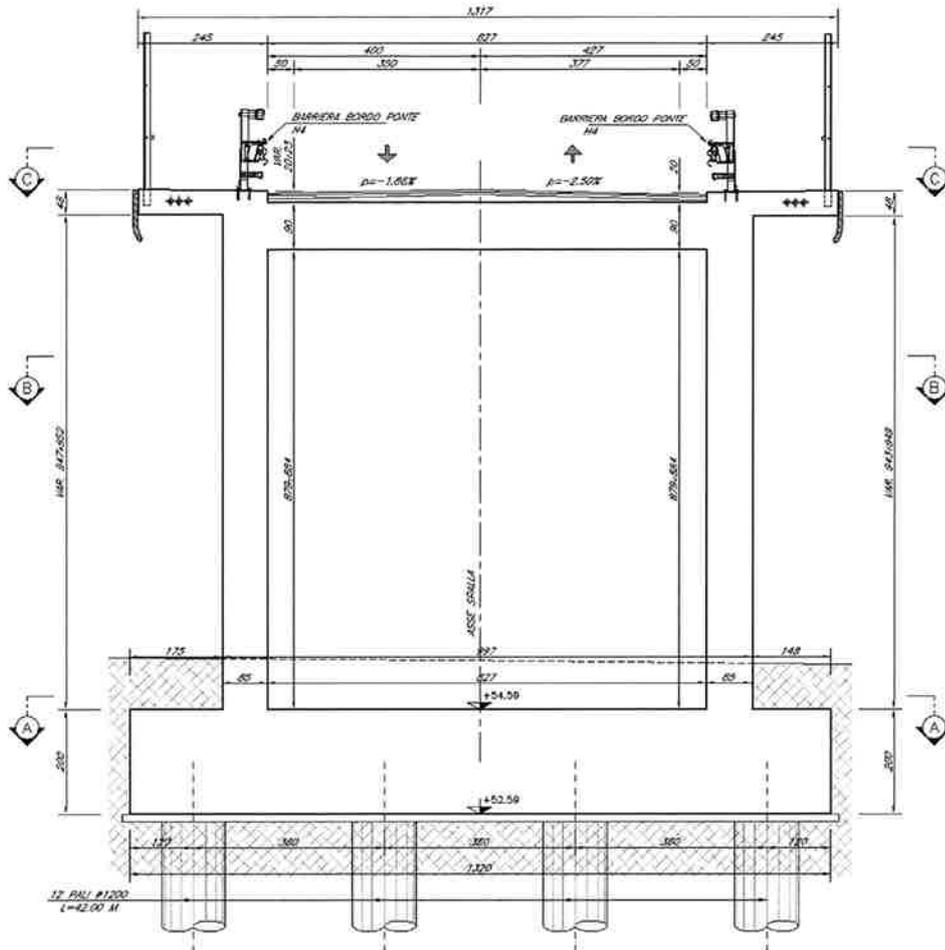


Figura 4 - Sezione trasversale

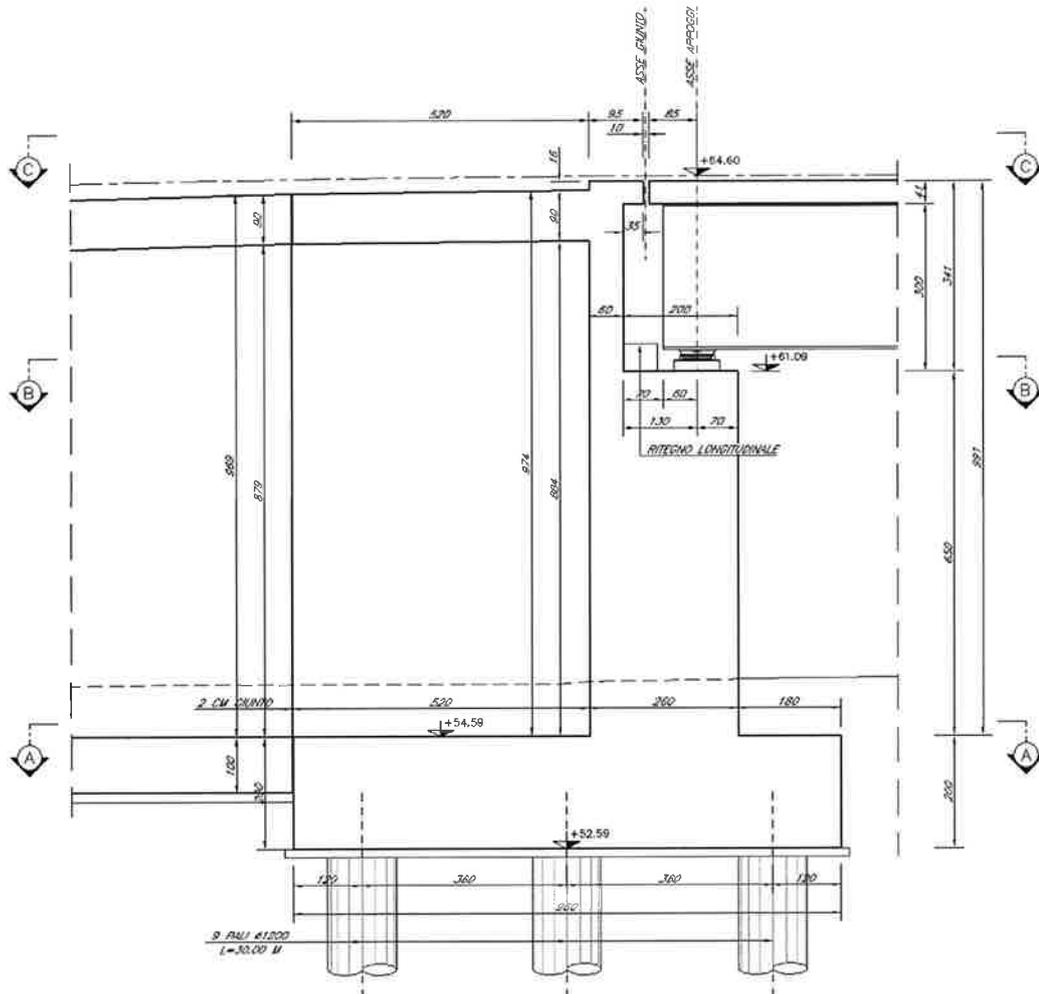
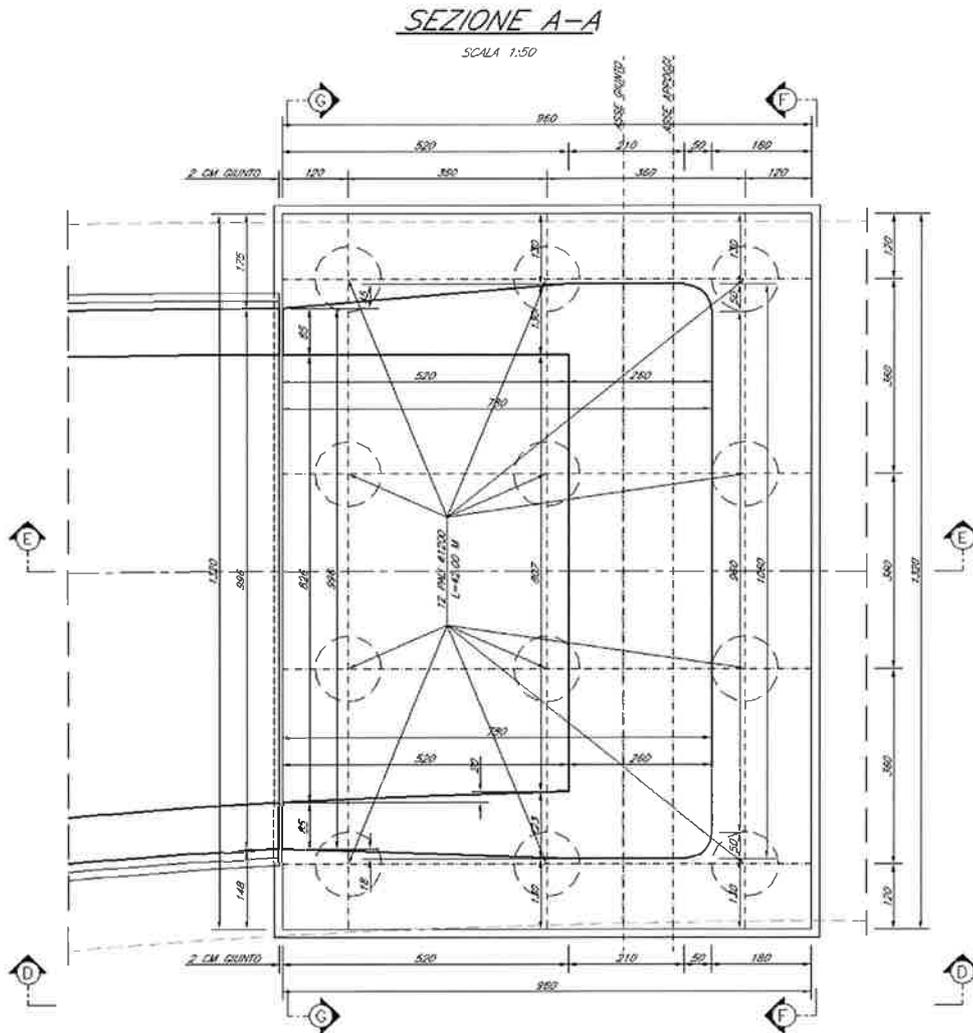


Figura 5 - Sezione longitudinale



5. MODELLO DI CALCOLO

La struttura viene schematizzata con un modello di calcolo tridimensionale mediante un'analisi elastico-lineare svolta con il programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000 v.14 (Computers and Structures®).

Gli elementi della struttura in elevazione sono schematizzati come elementi bidimensionali di tipo “shell” aventi una sezione rettangolare con le dimensioni di seguito riportate:

soletta superiore	9.60m x 0.90m
sbalzi	2.00m x 0.48m
muro paraghiaia	9.60m x 0.6m
parete frontale	9.60m x 2.6m
basamento di fondazione	11.60m x 2.0m

I pali di fondazione sono stati modellati con elementi frame con le dimensioni di sotto riportate:

pali $\Phi 1200$ L = 38.00m

L'allungamento o l'accorciamento del palo per più o meno 10m non incide sul modello.

Lungo l'altezza del palo sono state inserite molle per ogni metro di altezza con le seguenti caratteristiche:

Kh=k·D·1 [KN/m]	
1	145000
2	145000
3	145000
4	145000
5	145000
6	100000
7	100000
8	100000
9	100000
10	100000
11	100000
12	100000
13	100000
14	100000
15	100000
16	100000

17	100000
18	100000
19	100000
20	100000
21	100000
22	100000
23	100000
24	100000
25	100000
26	100000
27	100000
28	100000
29	100000
30	100000
31	140000
32	140000
33	140000
34	140000
35	140000
36	140000
37	140000
38	140000

Kv	3440000	kN/m
-----------	----------------	-------------

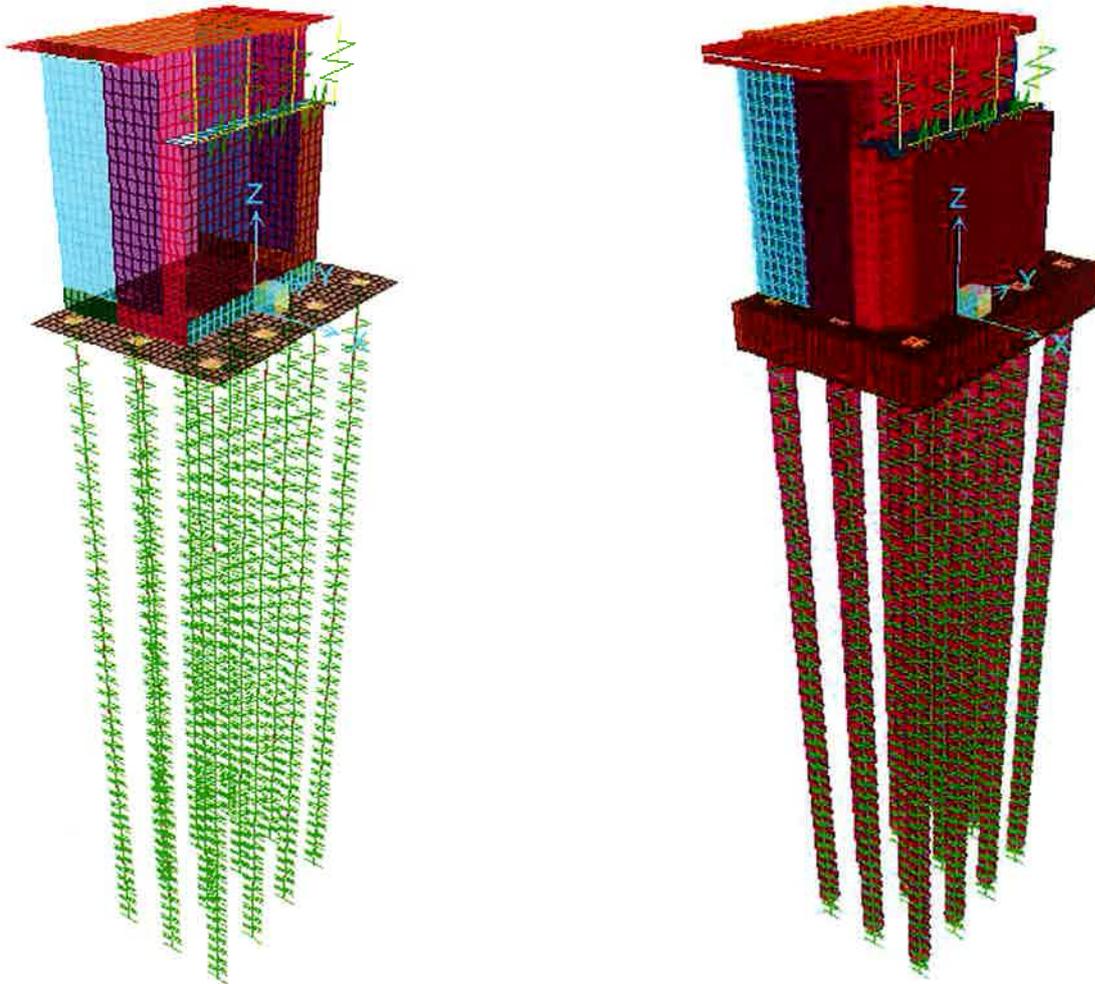


Figura 7 – Modello di calcolo – vista senza e con estrusione degli elementi

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 Peso proprio (PP)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$.

6.2 Sovraccarico permanente (PERM)

Sul solettone superiore si considera il peso del massetto delle pendenze avente uno spessore medio $s_b = 0.20\text{m}$ con peso per unità di volume $\gamma_b = 24.0\text{kN/m}^3$. Il pacchetto della pavimentazione stradale avente uno spessore di 0.10m è stato applicato considerando un peso unitario pari a $\gamma_{pav_str} = 24.0\text{kN/m}^3$.

6.3 Azioni variabile da traffico (ACC1, ACC2)

In conformità alla normativa di riferimento (N.T.C.2008 §5.1.3.3), si prendono in considerazione i carichi mobili per ponti di 1° categoria di seguito riportati:

- prima colonna di carico costituita da due carichi assiali $Q1k = 300\text{kN}$ e un carico uniformemente distribuito $q1k = 9\text{kN/m}^2$ su una larghezza convenzionale pari a 3.00m ;
- seconda colonna di carico, analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q2k = 200\text{kN}$ e $q2k = 2.5\text{kN/m}^2$;
- terza colonna di carico, analoga alla precedente, ma con carichi rispettivamente pari a $Q3k = 100\text{kN}$ e $q3k = 2.5\text{kN/m}^2$;
- quarta colonna di carico e/o area rimanente costituita da un carico uniformemente distribuito pari a $q_{rk} = 2.5\text{kN/m}^2$.

I valori dei carichi stradali forniti dalle vigenti NTC08 sono già comprensivi degli incrementi di natura dinamica. La dimensione delle impronte dei carichi tandem e la loro posizione relativa sono:

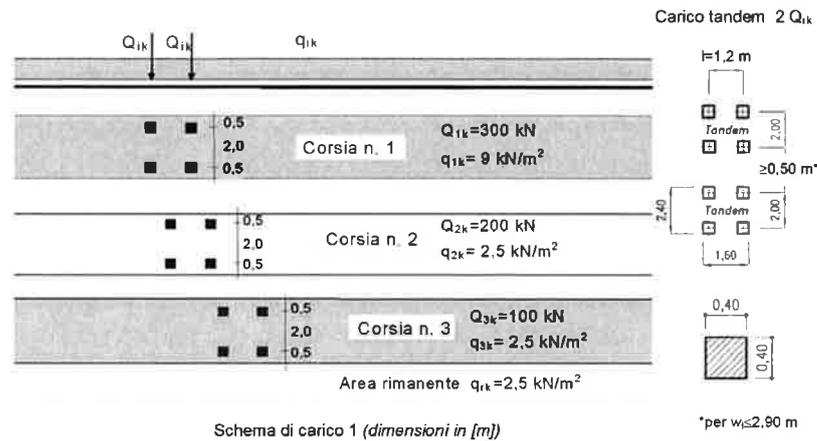


Figura 8 – NTC08- schema di carico 1

6.3.1 Definizione delle corsie convenzionali

In relazione alle dimensioni della carreggiata sono state considerate n° 3 “corsie convenzionali” da 3m.

I sovraccarichi mobili sono considerati nelle diverse disposizioni longitudinali e trasversali atte a generare le massime sollecitazioni nelle sezioni di verifica.

6.3.2 Ripartizione dei carichi concentrati Tandem

I carichi concentrati mobili (carico tandem) sono ripartiti sull’impalcato mediante una diffusione a 45° in direzione longitudinale e trasversale a partire dall’estradosso della pavimentazione stradale fino alla linea d’asse della soletta.

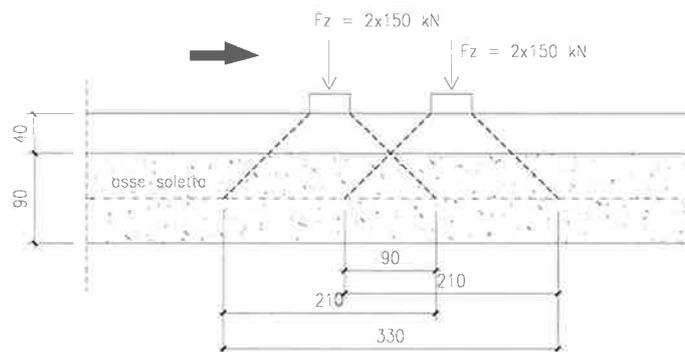


Figura 9 – Diffusione del carico stradale tandem in direzione longitudinale

6.3.3 Azioni climatiche

6.3.4 Azioni termiche uniformi (TU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.0^{\circ}\text{C}$ sugli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

6.3.5 Azioni termiche differenziali (TF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.0^{\circ}\text{C}$ su tutti gli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

6.3.6 Ritiro

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -11.52^{\circ}\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.14-01-2008.

Cls a $t=0$

$f_{ck} =$	33 Mpa
$f_{cm} =$	41 MPa
$\alpha =$	0.00001
$E_{cm} =$	33642778 kN/m ²
cls tipo =	R
$k =$	1 coef. di correzione di E_{cm}

$$E_{cm} = 33642778 \text{ kN/m}^2$$

Tempo e ambiente

$t_s =$	2 gg	età del calcestruzzo in giorni, all'inizio del ritiro per essiccamento
$t_o =$	2 gg	età del calcestruzzo in giorni al momento del carico
$t =$	25550 gg	età del calcestruzzo in giorni
$h_o = 2A_c/u =$	1800 mm	dimensione fittizia dell'elemento di cls
$A_c =$	900000 mm ²	sezione dell'elemento
$u =$	1000 mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
$RH =$	75 %	umidità relativa percentuale

Coefficiente di viscosità $\phi(t, t_o)$ e modulo elastico E_{ct} a tempo "t"

$$\phi(t, t_o) = \phi_o \beta_c(t, t_o) = 1.970$$

$$\phi_o = \phi_{RH} \beta_{\chi}(f_{cm}) \beta_{\chi}(t_o) = 2.001 \text{ coefficiente nominale di viscosità}$$

$$\varphi_{RH} = 1 + \left[\frac{1 - RH / 100}{0.1 \cdot \sqrt[3]{h_0}} \right] \alpha_1 \alpha_2 = 1.18 \text{ coefficiente che tiene conto dell'umidità}$$

$$\alpha_1 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.7} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.892 \text{ coeff. per la resistenza del cls}$$

$$\alpha_2 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.2} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.968 \text{ coeff. per la resistenza del cls}$$

$$\beta_c(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{cm}}} = 2.617343 \text{ coefficiente che tiene conto della resistenza del cls}$$

$$\beta_c(t_0) = \frac{1}{(0.1 + t_0^{0.20})} = 0.649 \text{ coefficiente per l'evoluzione della viscosità nel tempo}$$

$$t_0 = t_0 \left(\frac{9}{2 + t_0^{1.2}} + 1 \right)^{\alpha} \geq 0.5 = 6.19 \text{ tempo } t_0 \text{ corretto in funzione della tipologia di cemento}$$

$$\alpha = 1 \text{ coefficiente per il tipo di cemento (-1 per Classe S, 0 per Classe N, 1 per Classe R)}$$

$$\beta_c(t, t_0) = \left[\frac{(t - t_0)}{(\beta_H + t - t_0)} \right]^{0.3} = 0.984 \text{ coeff. per la variabilità della viscosità nel tempo}$$

$$\beta_H = 1.5 \left[1 + (0.012 \cdot RH)^{18} \right] h_0 + 250 \cdot \alpha_3 \leq 1500 \cdot \alpha_3 = 1382.5 \text{ coefficiente che tiene conto dell'umidità relativa}$$

$$\alpha_3 = \begin{cases} (35 / f_{cm})^{0.5} & \text{per } f_{cm} > 35 \text{ MPa} \\ 1 & \text{per } f_{cm} \leq 35 \text{ MPa} \end{cases} = 0.922 \text{ coeff. per la resistenza del calcestruzzo}$$

Il modulo elastico al tempo "t" è pari a:

$$E_{cm}(t, t_0) = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = 11327617 \text{ kN/m}^2$$

Deformazione di Ritiro

$$\varepsilon_s(t, t_0) = \varepsilon_{rd}(t) + \varepsilon_{ca}(t) = 0.000342 \text{ deformazione di ritiro } \varepsilon(t, t_0)$$

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) K_b \varepsilon_{ca,0} = 0.000284 \text{ deformazione dovuta al ritiro per essiccamento}$$

$$\beta_{ds}(t, t_s) = \left[\frac{(t - t_s)}{(t - t_s) + 0.04 \sqrt{h_0^3}} \right] = 0.952825$$

$K_h = 0.7$ parametro che dipende da h_0 secondo il prospetto seguente

Valori di K_h

h_0	K_h
100	1,0
200	0,85
300	0,75
≥ 500	0,70

Valori di K_h intermedi a quelli del prospetto vengono calcolati tramite interpolazione lineare.

$$\varepsilon_{ca,0} = 0.85 \left[\left(220 + 110 \alpha_{ds1} \right) \cdot \exp\left(-\alpha_{ds2} \frac{f_{cm}}{f_{cm0}}\right) \right] 10^{-6} \beta_{RH} = 0.000426 \text{ deformazione di base}$$

$$\beta_{RH} = 1.55 \left[1 - \left(\frac{RH}{RH0} \right)^3 \right] = 0.896094$$

$$f_{cm0} = 10 \text{ MPa}$$

$$RH0 = 100 \%$$

$$\alpha_{ds1} = 6 \text{ coefficiente per il tipo di cemento (3 per Classe S, 4 per Classe N, 6 per Classe R)}$$

$$\alpha_{ds2} = 0.11 \text{ coefficiente per il tipo di cemento (0.13 per Classe S, 0.12 per Classe N, 0.11 per Classe R)}$$

$$\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) \varepsilon_{ca,0} = 0.000058 \text{ deformazione dovuta al ritiro autogeno}$$

$$\beta_{as}(t) = 1 - \exp(-0.2t^{0.5}) = 1$$

$$\varepsilon_{ca,0} = 2.5 (f_{ck} - 10) 10^{-6} = 0.000058$$

Variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro:

$$\Delta T_{\text{equiv}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha} = -11.52 \text{ } ^\circ\text{C}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

6.4 Azioni sismiche

In condizioni sismiche, il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

Per la definizione dell'azione sismica si assumono i seguenti parametri di base:

Categoria di suolo: C

Categoria topografica: T1

Vita nominale: VN = 75 anni; (tab 2.4.1);

Classe d'uso : III;

Coeff. d'uso: cu = 1.5

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $VR = VN \times cu = 112.5$ anni

I parametri che definiscono l'azione sismica, calcolati mediante il documento excel Spettri-NTC.ver.1.0.3.xls fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vengono di seguito riportati:

Individuazione della pericolosità sismica del sito

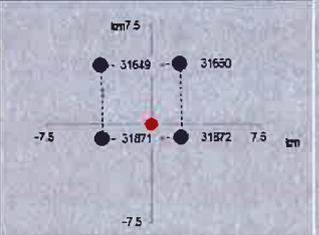
Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune
 REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Elaborazioni numeriche

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
 Sito esterno al reticolo
 interpolazione su 3 nodi
 interpolazione corretta

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Scelta della strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (In anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

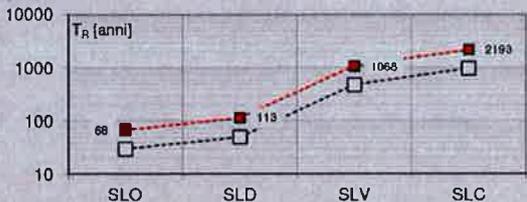
Periodo di riferimento per la costruzione (In anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="68"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

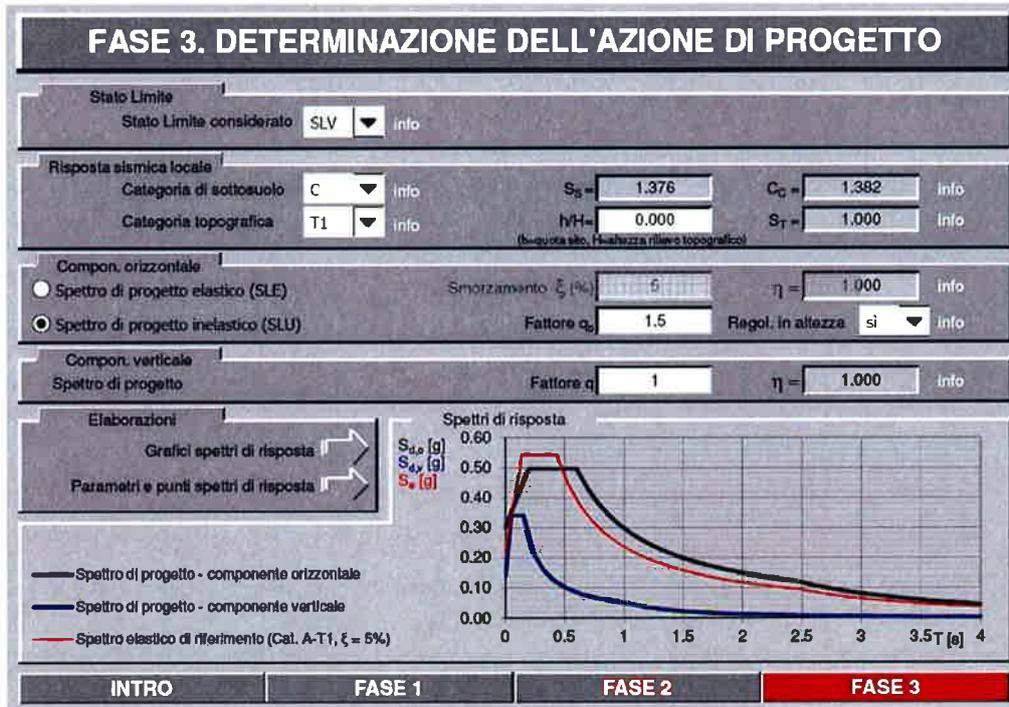
Elaborazioni

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO
 ---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
 -.-■-.- Strategia scelta

Determinazione dell'azione di progetto SLV ($q=1.5$)



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: **SLV**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.218 g
F_a	2.477
T_c	0.435 s
S_b	1.376
C_G	1.382
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.376
η	0.667
T_B	0.200 s
T_C	0.601 s
T_D	2.473 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_b \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_G \cdot T_c^2 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Punti dello spettro di risposta

T [s]	S_e [g]
0.000	0.300
0.200	0.498
0.601	0.498
0.690	0.432
0.779	0.382
0.868	0.343
0.957	0.311
1.047	0.285
1.136	0.262
1.225	0.243
1.314	0.227
1.403	0.212
1.492	0.200
1.582	0.188
1.671	0.178
1.760	0.169
1.849	0.161
1.938	0.154
2.027	0.147
2.117	0.141
2.206	0.135
2.295	0.130
2.384	0.125
2.473	0.120
2.546	0.114
2.619	0.107
2.691	0.102
2.764	0.096
2.837	0.092

$T_B \leftarrow$ (0.200 s)
 $T_C \leftarrow$ (0.601 s)
 $T_D \leftarrow$ (2.473 s)

Determinazione dell'azione di progetto SLV ($q=1.0$)

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato SLV info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo C info $S_p = 1.376$ $C_p = 1.382$ info

Categoria topografica T1 info $\eta_H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(0=quota ana, 11=altezza livello topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLI) Fattore q_b 1 Regol. in altezza si info

Compon. verticale

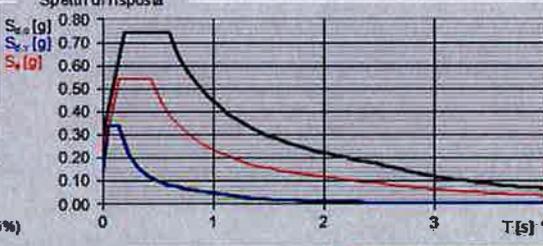
Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta = 1.000$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ➔

Parametri e punti spettri di risposta ➔

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.218 g
F_a	2.477
T_C^*	0.435 s
S_a	1.376
C_C	1.382
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.376
η	1.000
T_B	0.200 s
T_C	0.601 s
T_D	2.473 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

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

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.300
$T_B \leftarrow$	0.200	0.744
$T_C \leftarrow$	0.601	0.744
	0.690	0.648
	0.779	0.574
	0.868	0.515
	0.957	0.467
	1.047	0.427
	1.136	0.394
	1.225	0.365
	1.314	0.340
	1.403	0.318
	1.492	0.299
	1.582	0.283
	1.671	0.268
	1.760	0.254
	1.849	0.242
	1.938	0.231
	2.027	0.220
	2.117	0.211
	2.206	0.203
	2.295	0.195
	2.384	0.187
$T_C \leftarrow$	2.473	0.181
	2.546	0.171
	2.619	0.161
	2.691	0.153
	2.764	0.145
	2.837	0.137
	2.909	0.131

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.138 g
S_a	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.563
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.138
$T_B \leftarrow$	0.050	0.341
$T_C \leftarrow$	0.150	0.341
	0.235	0.218
	0.320	0.160
	0.405	0.126
	0.490	0.104
	0.575	0.089
	0.660	0.078
	0.745	0.069
	0.830	0.062
	0.915	0.056
$T_D \leftarrow$	1.000	0.051
	1.084	0.043
	1.188	0.036
	1.281	0.031
	1.375	0.027
	1.469	0.024
	1.563	0.021
	1.656	0.019
	1.750	0.017
	1.844	0.015
	1.938	0.014
	2.031	0.012
	2.125	0.011
	2.219	0.010
	2.313	0.010
	2.406	0.009
	2.500	0.008

Determinazione dell'azione di progetto SLD

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.090 g
F_a	2.440
T_c	0.346 s
S_a	1.500
C_c	1.491
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.172 s
T_C	0.516 s
T_D	1.961 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.135
T_B ←	0.172	0.330
T_C ←	0.516	0.330
	0.584	0.291
	0.653	0.260
	0.722	0.236
	0.791	0.215
	0.860	0.198
	0.928	0.183
	0.997	0.171
	1.066	0.160
	1.135	0.150
	1.204	0.141
	1.272	0.134
	1.341	0.127
	1.410	0.121
	1.479	0.115
	1.549	0.110
	1.617	0.105
	1.685	0.101
	1.754	0.097
	1.823	0.093
	1.892	0.090
T_D ←	1.961	0.087
	2.058	0.079
	2.155	0.072
	2.252	0.066
	2.349	0.060
	2.446	0.056
	2.543	0.052

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{ov}	0.037 g
S_a	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	0.989
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_a \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.037
T_B ←	0.050	0.089
T_C ←	0.150	0.089
	0.235	0.057
	0.320	0.042
	0.405	0.033
	0.490	0.027
	0.575	0.023
	0.660	0.020
	0.745	0.018
	0.830	0.016
	0.915	0.015
T_D ←	1.000	0.013
	1.094	0.011
	1.188	0.009
	1.281	0.008
	1.375	0.007
	1.469	0.006
	1.563	0.005
	1.656	0.005
	1.750	0.004
	1.844	0.004
	1.938	0.004
	2.031	0.003
	2.125	0.003
	2.219	0.003
	2.313	0.003
	2.406	0.002
	2.500	0.002
	2.594	0.002

Per il calcolo in condizioni sismiche si utilizza il metodo dell'analisi spettrale.

6.5 Impalcato

Dal modello di calcolo dell'impalcato sono estratte per ogni spalla le risultanti degli scarichi sugli appoggi relative alle condizioni di carico ritenute maggiormente significative per l'analisi della spalla.

Le risultanti sono riferite al baricentro della parete verticale a livello della quota d'intradosso delle travi. Gli scarichi relativi alla spalla B con appoggi fissi sono riportati nella sottostante tabella in cui si è posto

F1	forza direzione longitudinale	asse X
F2	forza direzione trasversale	asse Y
F3	forza direzione verticale	asse Z (>0 verso l'alto)
M1	momento intorno asse longitudinale	
M2	momento intorno asse trasversale	

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SB_T1_A	G1_F0	Combination	0	0	934.697	0	0	0
SB_T1_D	G1_F0	Combination	0	0	933.65	0	0	0
SB_T2_B	G1_F0	Combination	0.159	1.267	931.194	0	0	0
SB_T3_C	G1_F0	Combination	-0.159	-1.276	930.815	0	0	0

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
SB_T1_A	DT_UNI	LinStatic	0	0	3364.76	0	0	0
SB_T1_A	DT_DIFF	LinStatic	0	0	-3.859	0	0	0
SB_T1_A	VENTO_PC	LinStatic	0	0	-54.287	0	0	0
SB_T1_A	FRENATURA	LinStatic	0	0	22.403	0	0	0
SB_T1_A	G2_BT	Combination	0	0	340.038	0	0	0
SB_T1_D	DT_UNI	LinStatic	0	0	3364.76	0	0	0
SB_T1_D	DT_DIFF	LinStatic	0	0	-3.859	0	0	0
SB_T1_D	VENTO_PC	LinStatic	0	0	74.035	0	0	0
SB_T1_D	FRENATURA	LinStatic	0	0	56.549	0	0	0
SB_T1_D	G2_BT	Combination	0	0	340.745	0	0	0
SB_T2_B	DT_UNI	LinStatic	5.712E-08	-109196.735	-3364.76	0	0	0
SB_T2_B	DT_DIFF	LinStatic	5.88E-10	0.141	3.859	0	0	0
SB_T2_B	VENTO_PC	LinStatic	0.025	81.559	37.772	0	0	0
SB_T2_B	FRENATURA	LinStatic	-12.334	-18.099	4.876	0	0	0
SB_T2_B	G2_BT	Combination	-0.128	1.175	286.44	0	0	0
SB_T3_C	DT_UNI	LinStatic	1.077E-07	109196.735	-3364.76	0	0	0
SB_T3_C	DT_DIFF	LinStatic	7.125E-09	-0.141	3.859	0	0	0
SB_T3_C	VENTO_PC	LinStatic	-0.025	106.875	-57.52	0	0	0

Spalla – Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	31 di 180

SB_T3_C	FRENATURA	LinStatic	-480.158	28.956	-107.82	0	0	0
SB_T3_C	G2_BT	Combination	0.128	-1.167	286.69	0	0	0

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
8	VEC_GRUPPO_1	LinMoving	Max U3	0	1.538	2171.1	-3088.01	0	73.84
8	VEC_GRUPPO_1	LinMoving	Min R1	0	2.638	1364.15	-4343.49	0	126.64

Condizioni di carico	
Mod. spalla	Mod. impalcato
G1	G1_F0
G2	G2_BT
G2	G2
q1	VEC_GRUPPO_1
q2a	VEC_GRUPPO_2a
q3	FRENATURA
q5_pc	VENTO_PC

Condizioni di carico
Mod. spalla
SismaX_q1.5
SismaX_q1
SismaY_q1.5
SismaY_q1
SismaZ_q1.0
SismaSLD_X
SismaSLD_Y
SismaSLD_Z

Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto ai capp. 2 e 5 del DM 14/01/2008.

Gli stati limite ultimi analizzati si riferiscono al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera ed allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche della fondazione possono essere condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \gamma_\phi))$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni:

Rara)	⇒	$G1+G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$	controllo tensioni cls / acc
-------	---	--	------------------------------

Frequente)	⇒	$G1+G2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	controllo apertura fessure
------------	---	--	----------------------------

Quasi permanente)	⇒	$G1+G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$	controllo tensioni cls
-------------------	---	--	------------------------

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

$$\text{STR}) \quad \Rightarrow \quad E+G1+G2+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO}) \quad \Rightarrow \quad E+G1+G2+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \gamma_\phi))$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1+G2+\sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$ solo quando rilevanti.

Nel caso in esame si è posto $\Psi_2 = 0$.

Le condizioni elementari di carico, riportate nella tabella sottostante, sono state combinate in modo da determinare gli effetti più gravosi per la struttura.

[G1]	PESO PROPRIO ELEMENTI SPALLA
[G2]	SOVRACCARICHI PERMANENTI E PESO PROPRIO IMPALCATO
ACC1	CARICHI VARIABILI VERTICALI SU SPALLA (veicolare stradale)
q1	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Gruppo 1) SU IMPALCATO
q1_a	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (Gruppo 1) SU IMPALCATO
q3	FRENATURA SU IMPALCATO
q5_pc	AZIONE DA VENTO A PONTE CARICO
TF-TU	VARIAZIONI TERMICHE (ΔT_u , ΔT_f)
RITIRO	RITIRO
Sisma_X	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI DIR. LONG. X (SLV/SLD)
Sisma_Y	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI DIREZ. TRASV. Y (SLV/SLD)
Sisma_Z	AZIONI SISMICHE VERTICALI (SLV/SLD)

Tabella 1 - Condizioni elementari di carico definite nel modello di calcolo

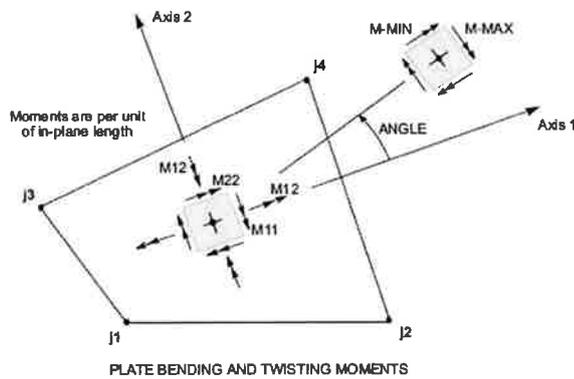
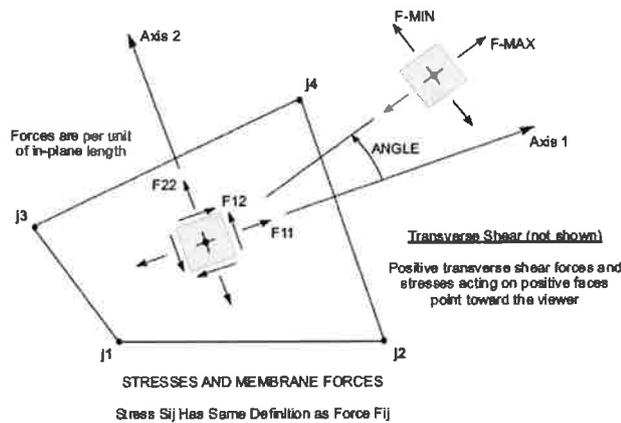
Si riportano di seguito i coefficienti parziali utilizzati nelle combinazioni agli SLU ed agli SLE, relativamente scelti in accordo con le tabelle 5.1.IV, 5.1.V, 5.1.VI delle NTC2008.

7. RISULTATI DELLE ANALISI

Si riportano di seguito una sintesi dei risultati delle analisi espressi in forma di diagrammi delle sollecitazioni lungo gli elementi per gli involucri allo stato limite ultimo e lo stato limite di salvaguardia della vita.

Le sollecitazioni per le verifiche sono state ai nodi degli elementi.

Convenzione dei segni:

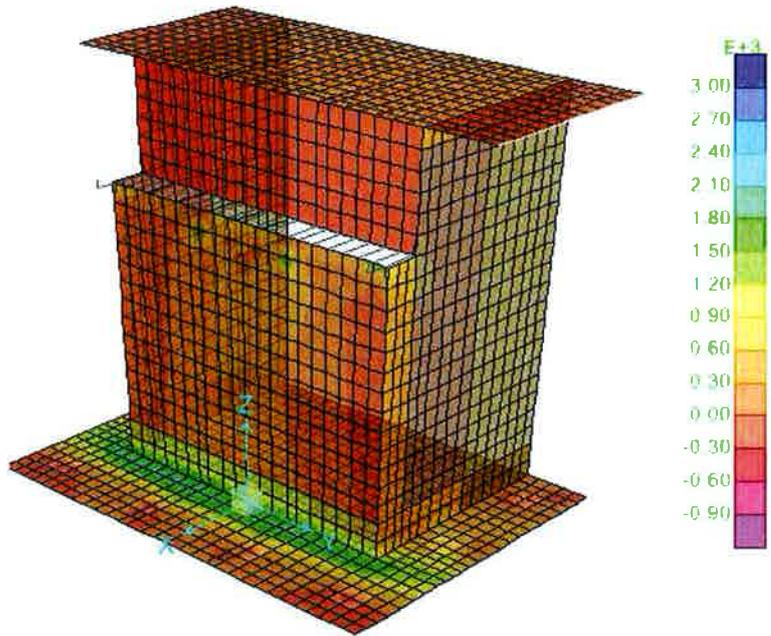


Le unità di misura adottate sono

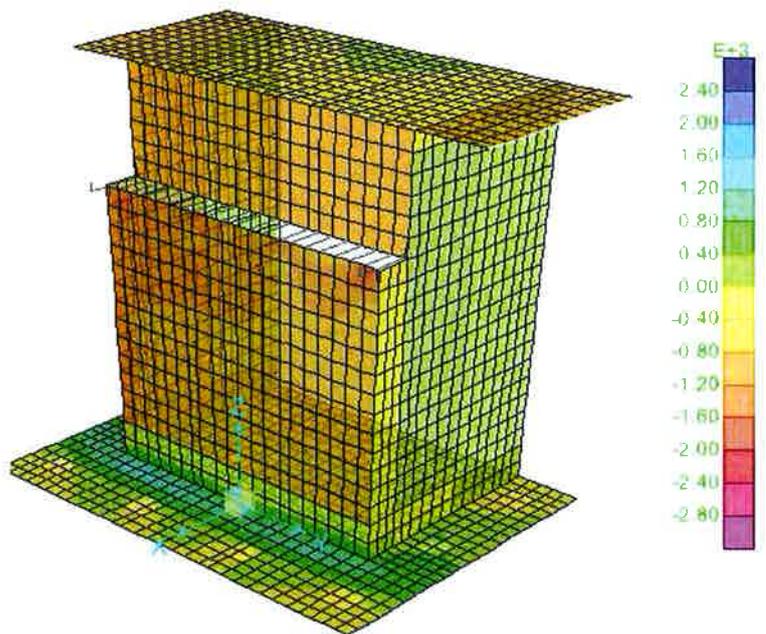
Momenti kNm

Forze kN

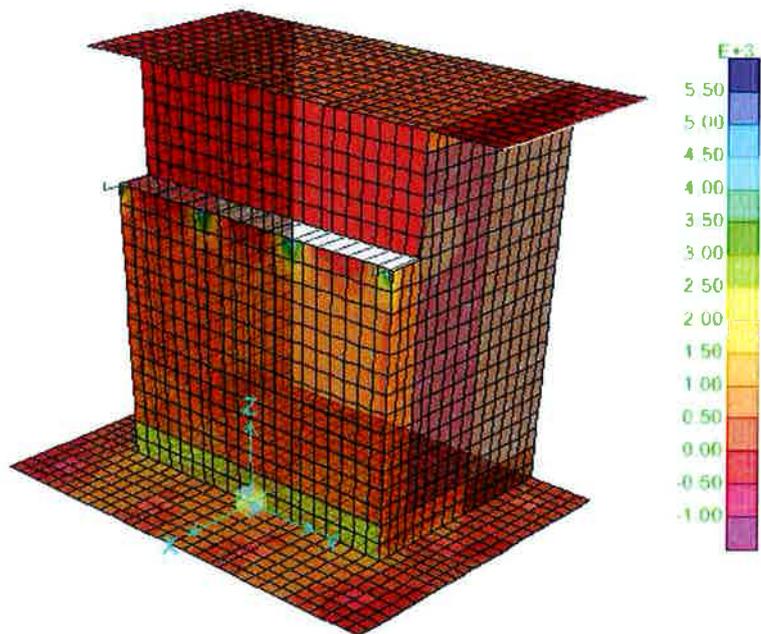
Resultant M11 Diagram (env_SLU - Max)



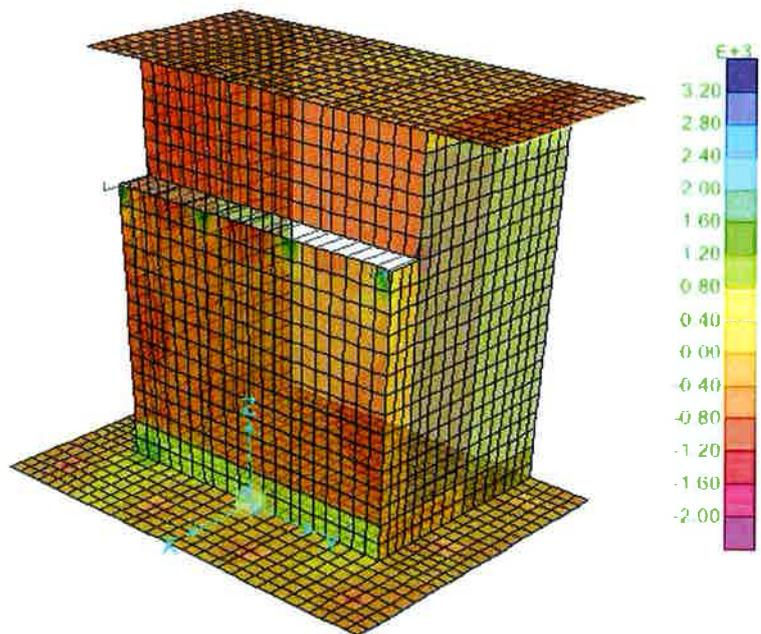
Resultant M11 Diagram (env_SLU - Min)



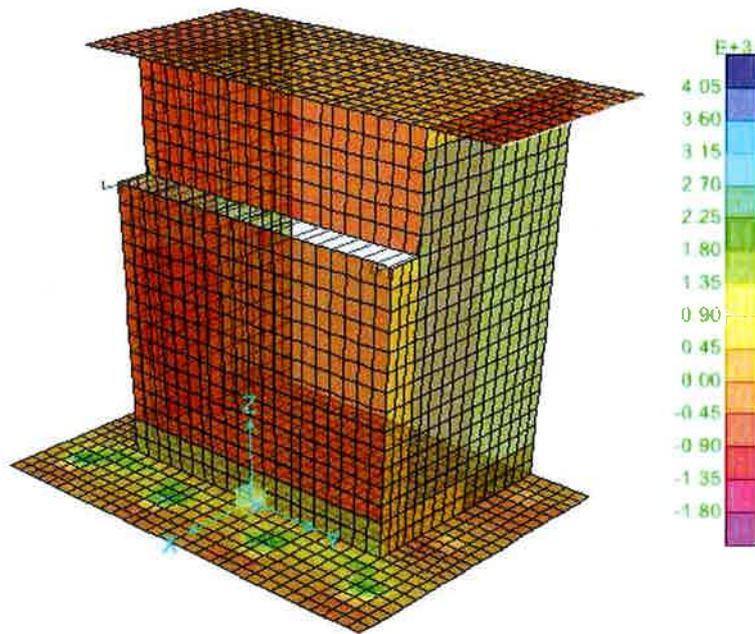
Resultant M22 Diagram (env_SLU - Max)



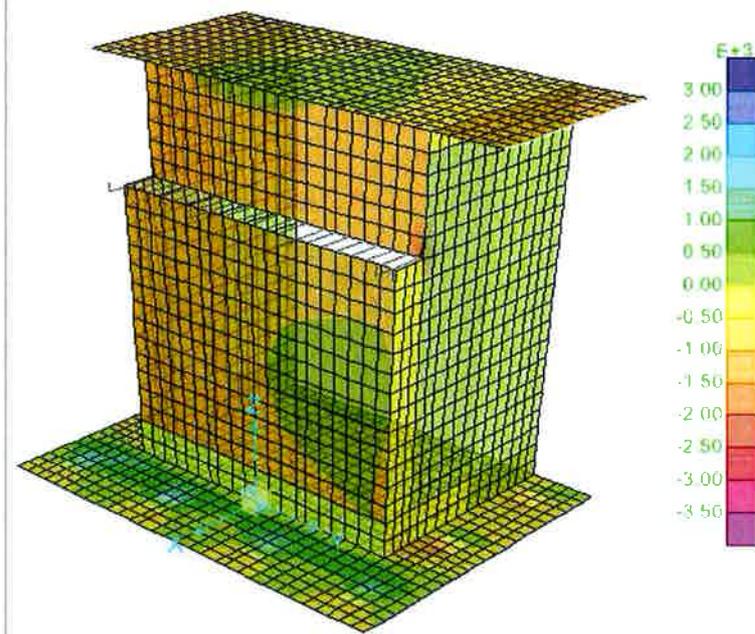
Resultant M22 Diagram (env_SLU - Min)



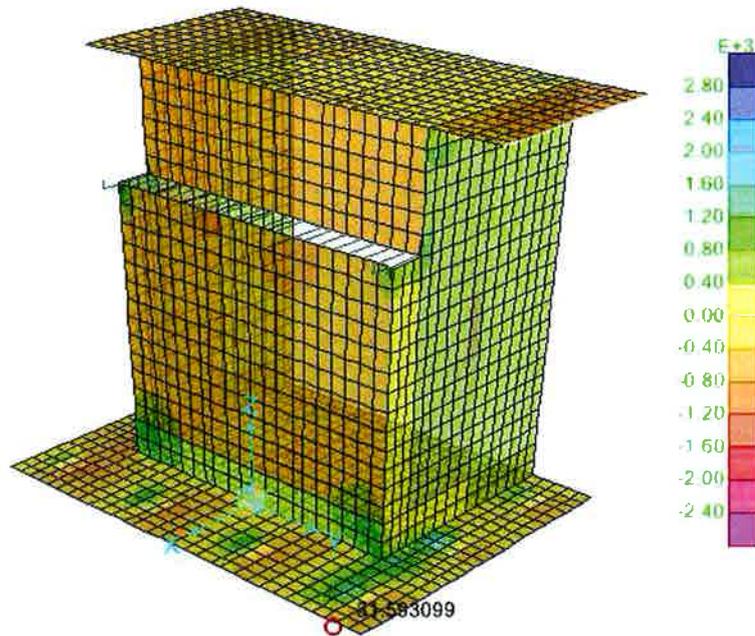
Resultant V13 Diagram (env_SLU - Max)



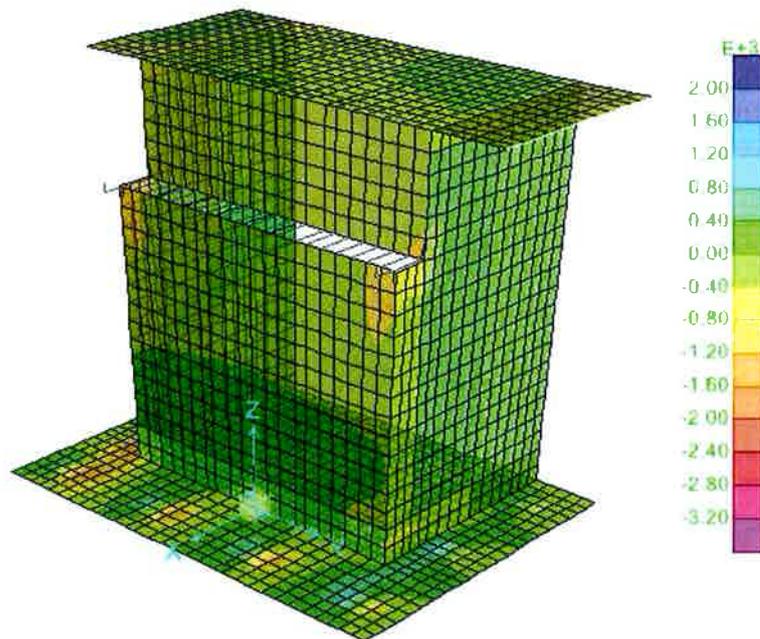
Resultant V13 Diagram (env_SLU - Min)



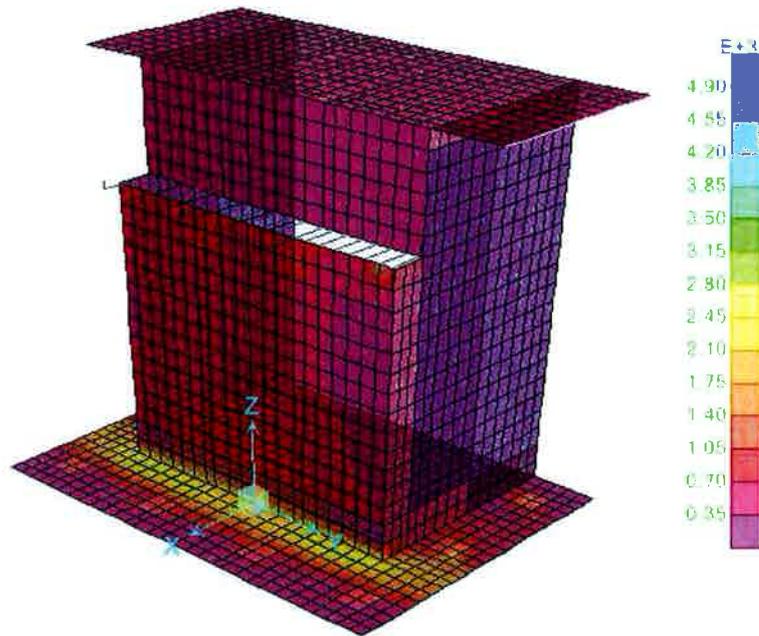
Resultant V23 Diagram (env_SLU - Max)



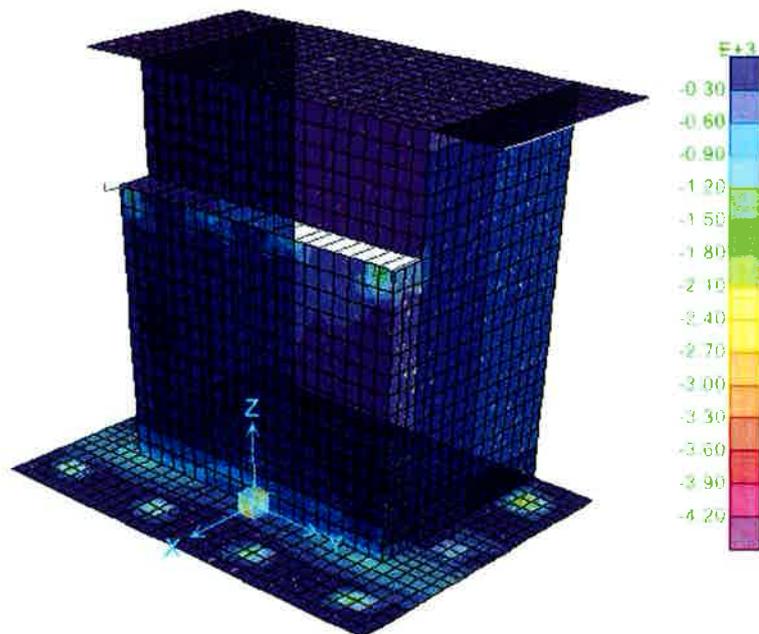
Resultant V23 Diagram (env_SLU - Min)



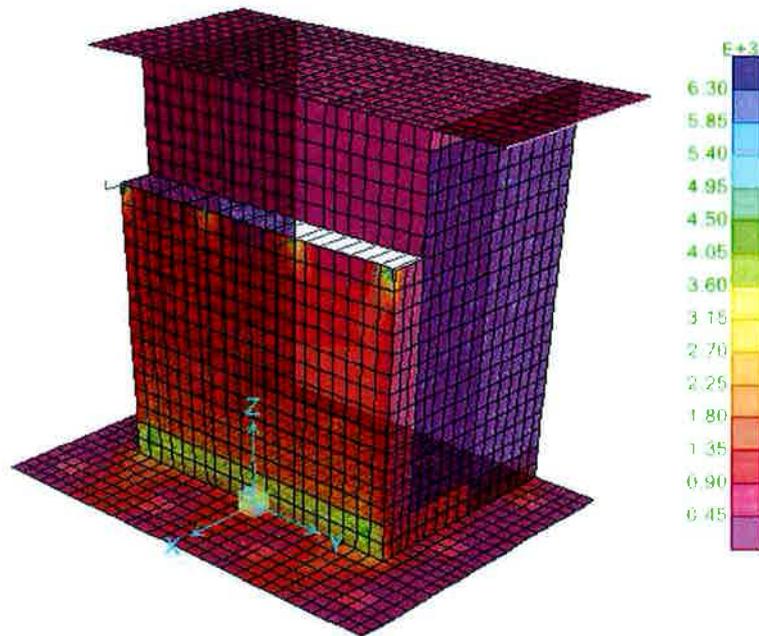
Resultant M11 Diagram (env_SLV - Max)



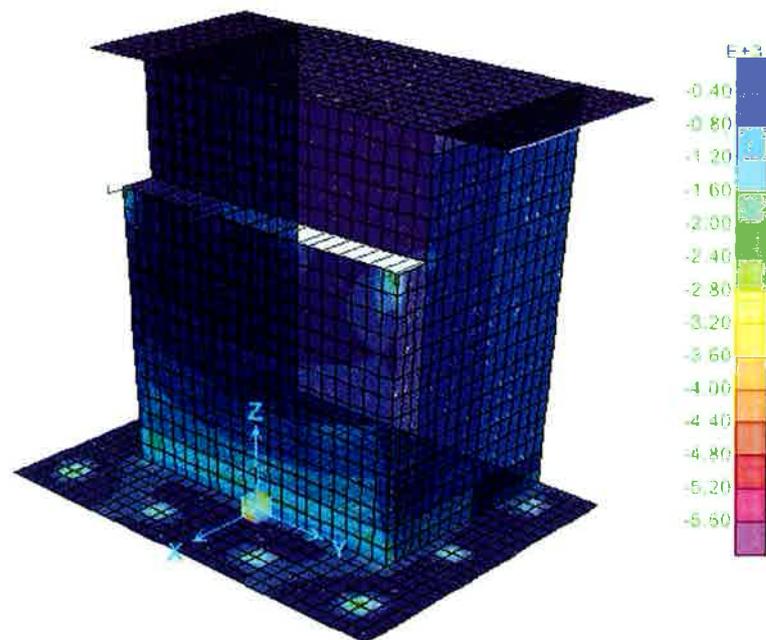
Resultant M11 Diagram (env_SLV - Min)

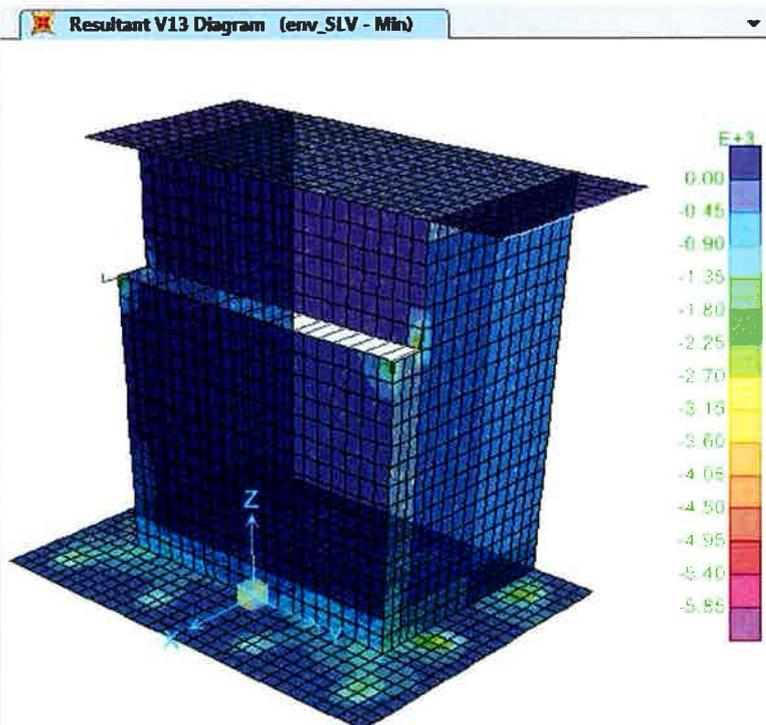
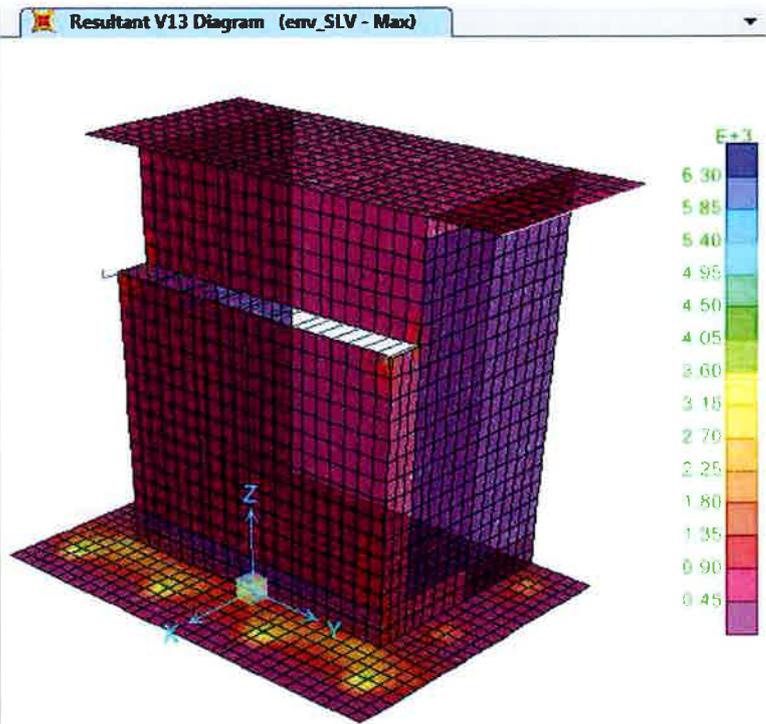


Resultant M22 Diagram (env_SLV - Max)

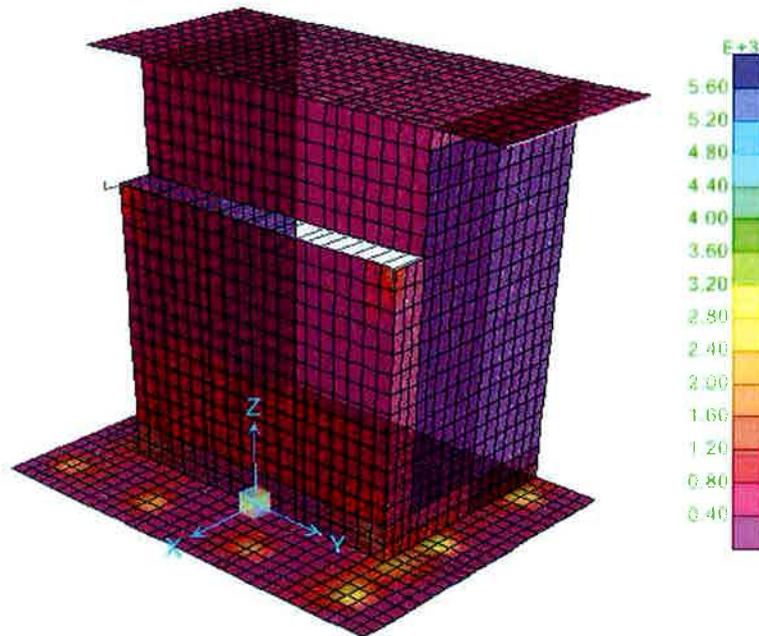


Resultant M22 Diagram (env_SLV - Min)

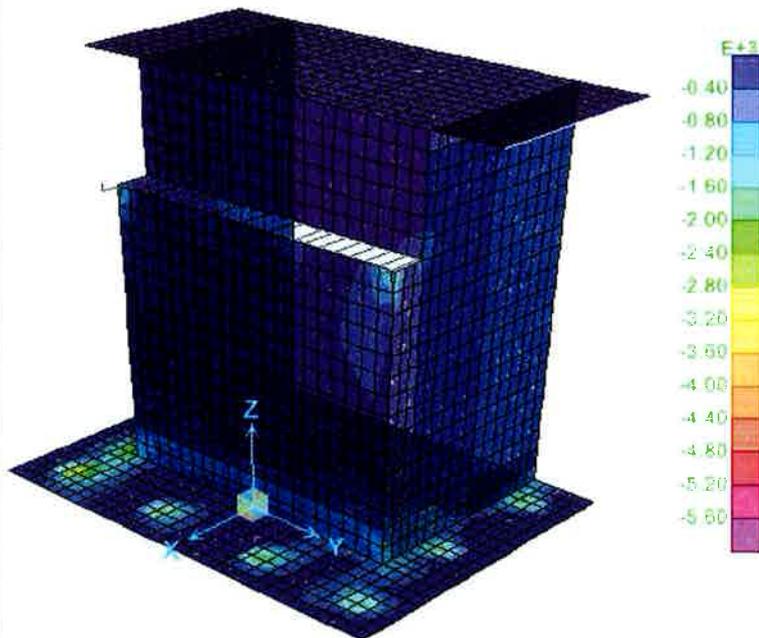




Resultant V23 Diagram (env_SLV - Max)



Resultant V23 Diagram (env_SLV - Min)



8. VERIFICHE

8.1 Criteri di verifica

Per le verifiche strutturali dell'opera in esame si adotta il metodo agli Stati limite. Negli Stati Limite Ultimi (SLU-SLV) si eseguono le verifiche di resistenza a pressoflessione e taglio mentre negli Stati Limite di Esercizio (SLE-SLD) si esegue il controllo delle tensioni nei materiali e dell'apertura delle fessure negli elementi in c.a..

8.1.1 Stati limite ultimi

Per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali nella tabella 5.1.V del DM 14.01.2008 relativa alle azioni sui ponti stradali.

La verifica di resistenza a pressoflessione delle sezioni viene eseguita con il metodo dello stato limite assumendo le ipotesi di conservazione piana delle sezioni, calcestruzzo non reagente a trazione e di perfetta aderenza tra acciaio e cls.

La verifica sugli elementi viene condotta calcolando il momento resistente massimo della sezione in presenza o meno di sforzo assiale di compressione. Il calcolo si basa sull'assunzione dei diagrammi di calcolo a tensione-deformazione del calcestruzzo e dell'acciaio previsti dalla normativa.

Con riferimento alla sezione presso inflessa, sotto rappresentata assieme ai diagrammi di deformazione e di sforzo così come dedotti dalle ipotesi e dai modelli $\sigma - \epsilon$ e di definiti ai paragrafi 4.1.2.1.2.2 e 4.1.2.1.2.3 del D.M.14/01/08, la verifica di resistenza (SLU) si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

N_{Ed} è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a N_{Ed} ;

M_{Ed} è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

Per la verifica nello stato limite ultimo a taglio si valuta inizialmente la resistenza V_{Rd1} dell'elemento privo di armatura trasversale. Qualora risulti inferiore alla sollecitazione di taglio V_{Ed} agente nella sezione, si predispone un'armatura trasversale e si valuta il taglio resistente V_{Rd} dell'elemento ricorrendo alla schematizzazione a traliccio ideale.

Per gli elementi senza armature trasversali resistenti a taglio la resistenza si valuta con l'espressione 4.1.14 delle DM14.01.08 di seguito riportata

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d$$

in cui

$$k = 1 + (200/d)^{0,5} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{0,5}$$

d altezza utile della sezione

$r_l = A_{sl} / (b_w d)$ rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$)

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$) assunta pari a 0

b_w larghezza sezione

Per gli elementi dotati di specifica armatura a taglio la verifica di resistenza diventa

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

La resistenza a taglio della trave è pari a

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}; V_{Rcd})$$

in cui con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a "taglio trazione" è pari a

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

E con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a "taglio compressione" si calcola con

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

dove d , b_w e σ_{cp} hanno il significato già visto e inoltre si è posto:

A_{sw} area dell'armatura trasversale;

s interasse tra due armature trasversali consecutive;

α angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

f'_{cd} resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$);

α_c coefficiente maggiorativo assunto pari a 1

L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti: 1

$\leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$. Nel caso in esame si è assunto $\theta = 45^\circ$.

8.1.2 Stati limite di esercizio

Per le verifiche agli stati limite di esercizio si adottano i valori dei coefficienti parziali di sicurezza definiti nella tabella 5.1.VI del DM 14.01.2008 relativa alle azioni sui ponti stradali. Per le azioni da traffico considerate (schema 1 con carichi tandem), si adotta il coefficiente $\Psi_0 = 0.75$.

I valori limite delle tensioni adottati nelle verifiche sono:

combinazione di carico rara

tensione di trazione nell'acciaio $0.8 f_{yk}$

tensione di compressione nel cls $0.6 f_{ck}$

combinazione di carico quasi permanente:

tensione di compressione nel cls $0.45 f_{ck}$

I valori limite di apertura delle fessure sono quelli previsti dalle specifica di progettazione RFI per i cavalcavia stradali di cui l'opera costituisce naturale prolungamento.

Per le verifiche a fessurazione:

- condizioni XC4 e armatura ordinaria
- comb. freq. con $w_2=0.3$ mm
- comb. q. perm. con $w_1=0.2$ mm

Per facilitare la lettura delle tabelle di sintesi delle verifiche di resistenza si riporta una legenda con i simboli e le convenzioni adottate.

b, h: larghezza ed altezza della sezione trasversale dell'elemento esaminato

A_a : area armatura generico strato

c: copriferro nominale

ϕ_{st} : diametro staffe

c' : copriferro totale

c'' : copriferro di calcolo in asse barra

M_{Rd} : momento flettente resistente ultimo della sezione

M_{Ed} : momento flettente di calcolo



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ITINERARIO NAPOLI-BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI

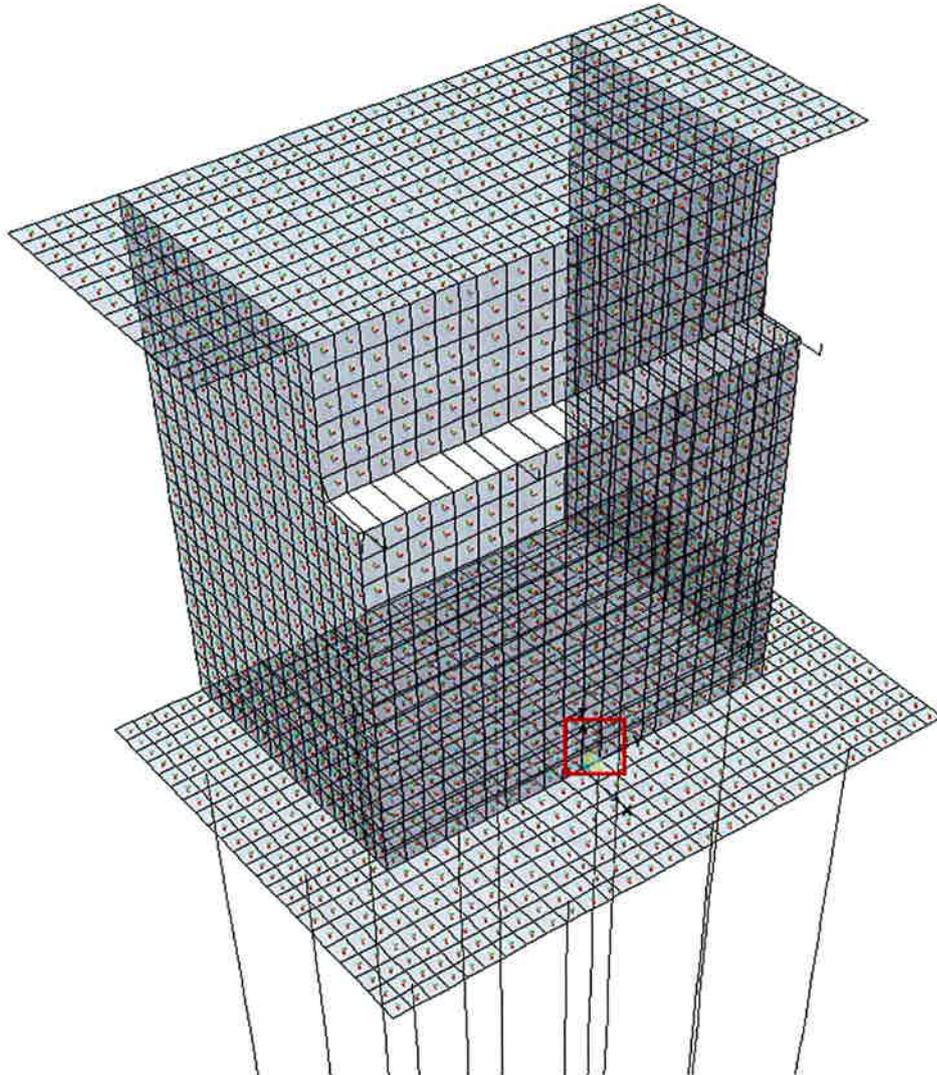
Spalla – Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	46 di 180

$\sigma_{cls} +:$	tensione massima di compressione nel cls	[>0 compressione]
$\sigma_{acc} -:$	tensione massima di trazione nelle barre di acciaio	[>0 trazione]
w:	apertura fessure [-] : sezione non fessurata	
R	capacità resistente	
E	valore di progetto dell'effetto delle azioni	
R / E	coefficiente di sicurezza della verifica in esame	
E / R	tasso di sfruttamento del materiale	

8.2 Muro frontale – parte centrale

La verifica è stata eseguita all'incastro tra il muro frontale e la fondazione al centro del muro.



Area 882 Joint 949

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	2600	2.60

Copriferro

Materiali

Barre acciaio

Tipo	B450C
f_{yk}	450.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -
f_{yd}	391.3 N/mm ²

Calcestruzzo

Tipo	C32/40
f_{ck}	32.0 N/mm ²
R_{ek}	40.0 N/mm ²
rar	

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 48 di 180

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

rara		0.6 f _{ck}	19.2 N/mm ²
0.8f _{yk}	360.0 N/mm²	qperm	
		0.45 f _{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0	79	
Aa,tot =		5307	0.20	

Lato interno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0		
Aa,tot =		5307	0.20	

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Percorso sollecitazione:

Condizioni Ambientali:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Posizione sezione nell'asta:

Stati Limite Ultimi

Sezione generica

N.T.C.

A Sforzo Norm. costante

Poco aggressive

Assi x,y principali d'inertzia

Zona non sismica

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²

Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²

Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020

Def.unit. ultima ecu : 0.0035

Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo

Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²

Coeff. di Poisson : 0.20

Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²

Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 192.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 192.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 144.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²

Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²

Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²

Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²

Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068

Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²

Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²

Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	260.00
3	50.00	260.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	252.10	26
3	42.10	252.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	8	26
2	2	3	8	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	149224	42385	-28396	10	0
2	130439	110662	75182	10	0
3	150544	42525	-30561	10	0
4	161309	71407	-22809	10	0
5	142523	139684	80769	10	0
6	143843	139824	78604	10	0
7	100423	109026	70495	10	0
8	117889	40609	-30917	10	0
9	99103	108886	72661	10	0
10	162628	71547	-24974	10	0
11	119209	40749	-33082	10	0
12	149267	42184	-28496	10	0
13	130481	110461	75082	10	0
14	55645	241276	25896	10	0
15	42599	288691	97825	10	0
16	82447	103567	2451	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	50 di 180

17	69402	150982	74380	10	0
18	68508	106877	-1397	10	0
19	55463	154292	70532	10	0
20	55645	241276	25896	10	0
21	42599	288691	97825	10	0
22	82447	103567	2451	10	0
23	69402	150982	74380	10	0
24	68508	106877	-1397	10	0
25	55463	154292	70532	10	0
26	55645	241276	25896	10	0
27	42599	288691	97825	10	0
28	82447	103567	2451	10	0
29	69402	150982	74380	10	0
30	68508	106877	-1397	10	0
1	55463	154292	70532	10	0
2	55645	241276	25896	10	0
3	42599	288691	97825	10	0
4	-12157	59605	13819	10	0
5	69402	150982	74380	10	0
6	-22147	59605	13819	10	0
7	55463	154292	70532	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	2610	49768	13819
2	93843	83435	60003
3	94912	83701	58273
4	110567	26803	-28042
5	-44	49768	13819
6	97682	100327	63132
7	103868	105192	62389
8	98782	100444	61327
9	119523	48294	-23926
10	114437	43546	-24988
11	70391	176342	73016
12	83436	128927	1087
13	84536	129044	-717
14	71491	176458	71212
15	82270	115256	62615
16	95316	67841	-9314
17	96416	67958	-11119
18	83370	115372	60810
19	78946	115866	60610
20	91991	68451	-11319
21	93091	68568	-13123
22	80046	115983	58806
23	-18002	88141	40971
24	83436	128927	1087
25	84536	129044	-717
26	71491	176458	71212
27	82270	115256	62615
28	95316	67841	-9314
29	96416	67958	-11119
30	83370	115372	60810
1	-5781	49768	40971
2	91991	68451	-11319
3	93091	68568	-13123
4	80046	115983	58806

5	70391	176342	73016
6	83436	128927	1087
7	84536	129044	-717
8	71491	176458	71212
9	82270	115256	62615
10	95316	67841	-9314
11	96416	67958	-11119
12	83370	115372	60810
13	78946	115866	60610
14	91991	68451	-11319
15	93091	68568	-13123
16	80046	115983	58806
17	70391	176342	73016
18	83436	128927	1087
19	84536	129044	-717
20	71491	176458	71212
21	82270	115256	62615
22	95316	67841	-9314
23	96416	67958	-11119
24	-5401	49768	40971
25	78946	115866	60610
26	91991	68451	-11319
27	93091	68568	-13123
28	80046	115983	58806

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	2175	49768	13819
2	93970	80874	52973
3	95047	81102	51224
4	108092	33687	-20705

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	103482	39999	-18468
2	90436	87414	53461

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)

Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	149224	42385	-28396	149229	347170	-231250	8.176
2	S	130439	110662	75182	130464	332917	225384	3.005
3	S	150544	42525	-30561	150573	325292	-234058	7.653
4	S	161309	71407	-22809	161285	586514	-187565	8.215
5	S	142523	139684	80769	142499	388193	223970	2.778
6	S	143843	139824	78604	143835	397439	223386	2.842
7	S	100423	109026	70495	100402	327832	213993	3.015
8	S	117889	40609	-30917	117918	296305	-224173	7.280
9	S	99103	108886	72661	99099	322070	214090	2.954
10	S	162628	71547	-24974	162627	564750	-196995	7.893
11	S	119209	40749	-33082	119190	277912	-226200	6.827
12	S	149267	42184	-28496	149264	343631	-231636	8.141
13	S	130481	110461	75082	130490	332342	225454	3.007
14	S	55645	241276	25896	55641	575296	62560	2.385
15	S	42599	288691	97825	42616	473607	161449	1.642
16	S	82447	103567	2451	82459	613152	14882	5.920
17	S	69402	150982	74380	69376	394057	193478	2.608
18	S	68508	106877	-1397	68502	596455	-4876	5.580
19	S	55463	154292	70532	55442	404939	186107	2.627
20	S	55645	241276	25896	55641	575296	62560	2.385
21	S	42599	288691	97825	42616	473607	161449	1.642
22	S	82447	103567	2451	82459	613152	14882	5.920
23	S	69402	150982	74380	69376	394057	193478	2.608
24	S	68508	106877	-1397	68502	596455	-4876	5.580
25	S	55463	154292	70532	55442	404939	186107	2.627
26	S	55645	241276	25896	55641	575296	62560	2.385
27	S	42599	288691	97825	42616	473607	161449	1.642
28	S	82447	103567	2451	82459	613152	14882	5.920
29	S	69402	150982	74380	69376	394057	193478	2.608
30	S	68508	106877	-1397	68502	596455	-4876	5.580
1	S	55463	154292	70532	55442	404939	186107	2.627
2	S	55645	241276	25896	55641	575296	62560	2.385
3	S	42599	288691	97825	42616	473607	161449	1.642
4	S	-12157	59605	13819	-12159	476528	109147	7.990
5	S	69402	150982	74380	69376	394057	193478	2.608
6	S	-22147	59605	13819	-22173	465267	107615	7.805
7	S	55463	154292	70532	55442	404939	186107	2.627

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00363	-50.0	260.0	0.00235	-42.1	252.1	-0.01198	42.1	7.9
2	0.00350	-0.00383	50.0	260.0	0.00231	42.1	252.1	-0.01242	-42.1	7.9
3	0.00350	-0.00379	-50.0	260.0	0.00231	-42.1	252.1	-0.01231	42.1	7.9
4	0.00350	-0.00263	-50.0	260.0	0.00270	-42.1	252.1	-0.01001	42.1	7.9
5	0.00350	-0.00336	50.0	260.0	0.00242	42.1	252.1	-0.01142	-42.1	7.9
6	0.00350	-0.00328	50.0	260.0	0.00243	42.1	252.1	-0.01126	-42.1	7.9
7	0.00350	-0.00404	50.0	260.0	0.00228	42.1	252.1	-0.01287	-42.1	7.9

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	53 di 180

8	0.00350	-0.00421	-50.0	260.0	0.00223	-42.1	252.1	-0.01322	42.1	7.9
9	0.00350	-0.00410	50.0	260.0	0.00227	42.1	252.1	-0.01299	-42.1	7.9
10	0.00350	-0.00257	-50.0	260.0	0.00268	-42.1	252.1	-0.00985	42.1	7.9
11	0.00350	-0.00439	-50.0	260.0	0.00219	-42.1	252.1	-0.01360	42.1	7.9
12	0.00350	-0.00365	-50.0	260.0	0.00234	-42.1	252.1	-0.01203	42.1	7.9
13	0.00350	-0.00384	50.0	260.0	0.00231	42.1	252.1	-0.01243	-42.1	7.9
14	0.00350	-0.01199	50.0	260.0	0.00224	42.1	252.1	-0.03138	-42.1	7.9
15	0.00350	-0.00345	50.0	260.0	0.00257	42.1	252.1	-0.01180	-42.1	7.9
16	0.00350	-0.02405	50.0	260.0	0.00150	42.1	252.1	-0.05878	-42.1	7.9
17	0.00350	-0.00364	50.0	260.0	0.00240	42.1	252.1	-0.01206	-42.1	7.9
18	0.00339	-0.02795	-50.0	260.0	0.00115	-42.1	252.1	-0.06750	42.1	7.9
19	0.00350	-0.00361	50.0	260.0	0.00242	42.1	252.1	-0.01202	-42.1	7.9
20	0.00350	-0.01199	50.0	260.0	0.00224	42.1	252.1	-0.03138	-42.1	7.9
21	0.00350	-0.00345	50.0	260.0	0.00257	42.1	252.1	-0.01180	-42.1	7.9
22	0.00350	-0.02405	50.0	260.0	0.00150	42.1	252.1	-0.05878	-42.1	7.9
23	0.00350	-0.00364	50.0	260.0	0.00240	42.1	252.1	-0.01206	-42.1	7.9
24	0.00339	-0.02795	-50.0	260.0	0.00115	-42.1	252.1	-0.06750	42.1	7.9
25	0.00350	-0.00361	50.0	260.0	0.00242	42.1	252.1	-0.01202	-42.1	7.9
26	0.00350	-0.01199	50.0	260.0	0.00224	42.1	252.1	-0.03138	-42.1	7.9
27	0.00350	-0.00345	50.0	260.0	0.00257	42.1	252.1	-0.01180	-42.1	7.9
28	0.00350	-0.02405	50.0	260.0	0.00150	42.1	252.1	-0.05878	-42.1	7.9
29	0.00350	-0.00364	50.0	260.0	0.00240	42.1	252.1	-0.01206	-42.1	7.9
30	0.00339	-0.02795	-50.0	260.0	0.00115	-42.1	252.1	-0.06750	42.1	7.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000132713	0.000012907	-0.006491534		
2	0.000137754	0.000012837	-0.006725389		
3	-0.000138083	0.000012270	-0.006594411		
4	-0.000074689	0.000026317	-0.007076965		
5	0.000122702	0.000014339	-0.006363277		
6	0.000120257	0.000014634	-0.006317653		
7	0.000141430	0.000013279	-0.007023928		
8	-0.000148601	0.000012016	-0.007054220		
9	0.000143135	0.000013121	-0.007068234		
10	-0.000080740	0.000023450	-0.006634074		
11	-0.000154381	0.000011448	-0.007195530		
12	-0.000133603	0.000012808	-0.006510309		
13	0.000137902	0.000012820	-0.006728273		
14	0.000034035	0.000125914	-0.030939336		
15	0.000089711	0.000027909	-0.008241837		
16	0.000010535	0.000243182	-0.060254130		
17	0.000122820	0.000016834	-0.007017830		
18	-0.000003658	0.000279848	-0.069556814		
19	0.000119068	0.000018052	-0.007146819		
20	0.000034035	0.000125914	-0.030939336		
21	0.000089711	0.000027909	-0.008241837		
22	0.000010535	0.000243182	-0.060254130		
23	0.000122820	0.000016834	-0.007017830		
24	-0.000003658	0.000279848	-0.069556814		
25	0.000119068	0.000018052	-0.007146819		
26	0.000034035	0.000125914	-0.030939336		
27	0.000089711	0.000027909	-0.008241837		
28	0.000010535	0.000243182	-0.060254130		
29	0.000122820	0.000016834	-0.007017830		
30	-0.000003658	0.000279848	-0.069556814		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	18.6	50.0	260.0	-657	-42.1	7.9	1572	261	0.214	0.058
2	S	46.0	50.0	260.0	-1168	-42.1	7.9	1397	256	0.193	0.102
3	S	44.7	50.0	260.0	-1103	-42.1	7.9	1362	254	0.193	0.095
4	S	13.7	-50.0	260.0	-83	42.1	7.9	540	230	0.150	0.007
5	S	18.8	50.0	260.0	-691	-42.1	7.9	1571	261	0.215	0.061
6	S	50.9	50.0	260.0	-1292	-42.1	7.9	1356	255	0.196	0.112
7	S	50.5	50.0	260.0	-1222	-42.1	7.9	1110	257	0.196	0.107
8	S	49.5	50.0	260.0	-1225	-42.1	7.9	1107	257	0.196	0.107
9	S	14.5	-50.0	260.0	-82	42.1	7.9	609	251	0.168	0.007
10	S	14.4	-50.0	260.0	-88	42.1	7.9	614	251	0.166	0.007
11	S	76.0	50.0	260.0	-2280	-42.1	7.9	1280	254	0.206	0.197
12	S	18.4	50.0	260.0	-400	-42.1	7.9	2582	259	0.214	0.035
13	S	18.2	-50.0	260.0	-392	42.1	7.9	2582	259	0.214	0.034
14	S	74.6	50.0	260.0	-2212	-42.1	7.9	1291	255	0.206	0.192
15	S	55.3	50.0	260.0	-1518	-42.1	7.9	1162	242	0.200	0.125
16	S	11.9	-50.0	260.0	-77	42.1	7.9	1123	236	0.194	0.006
17	S	12.5	-50.0	260.0	-86	42.1	7.9	1065	252	0.194	0.007
18	S	54.0	50.0	260.0	-1449	-42.1	7.9	1167	242	0.200	0.119
19	S	54.5	50.0	260.0	-1497	-42.1	7.9	1174	243	0.201	0.124
20	S	12.7	-50.0	260.0	-98	42.1	7.9	1146	239	0.197	0.008
21	S	13.4	-50.0	260.0	-109	42.1	7.9	1098	235	0.196	0.009
22	S	53.1	50.0	260.0	-1429	-42.1	7.9	1179	243	0.201	0.118
23	S	45.9	50.0	260.0	-1965	-42.1	7.9	1719	269	0.210	0.179
24	S	18.4	50.0	260.0	-400	-42.1	7.9	2582	259	0.214	0.035
25	S	18.2	-50.0	260.0	-392	42.1	7.9	2582	259	0.214	0.034
26	S	74.6	50.0	260.0	-2212	-42.1	7.9	1291	255	0.206	0.192
27	S	55.3	50.0	260.0	-1518	-42.1	7.9	1162	242	0.200	0.125
28	S	11.9	-50.0	260.0	-77	42.1	7.9	1123	236	0.194	0.006
29	S	12.5	-50.0	260.0	-86	42.1	7.9	1065	252	0.194	0.007
30	S	54.0	50.0	260.0	-1449	-42.1	7.9	1167	242	0.200	0.119
1	S	36.4	50.0	260.0	-1630	-42.1	7.9	1860	243	0.202	0.135
2	S	12.7	-50.0	260.0	-98	42.1	7.9	1146	239	0.197	0.008
3	S	13.4	-50.0	260.0	-109	42.1	7.9	1098	235	0.196	0.009
4	S	53.1	50.0	260.0	-1429	-42.1	7.9	1179	243	0.201	0.118
5	S	76.0	50.0	260.0	-2280	-42.1	7.9	1280	254	0.206	0.197
6	S	18.4	50.0	260.0	-400	-42.1	7.9	2582	259	0.214	0.035
7	S	18.2	-50.0	260.0	-392	42.1	7.9	2582	259	0.214	0.034
8	S	74.6	50.0	260.0	-2212	-42.1	7.9	1291	255	0.206	0.192
9	S	55.3	50.0	260.0	-1518	-42.1	7.9	1162	242	0.200	0.125
10	S	11.9	-50.0	260.0	-77	42.1	7.9	1123	236	0.194	0.006
11	S	12.5	-50.0	260.0	-86	42.1	7.9	1065	252	0.194	0.007
12	S	54.0	50.0	260.0	-1449	-42.1	7.9	1167	242	0.200	0.119
13	S	54.5	50.0	260.0	-1497	-42.1	7.9	1174	243	0.201	0.124
14	S	12.7	-50.0	260.0	-98	42.1	7.9	1146	239	0.197	0.008
15	S	13.4	-50.0	260.0	-109	42.1	7.9	1098	235	0.196	0.009
16	S	53.1	50.0	260.0	-1429	-42.1	7.9	1179	243	0.201	0.118
17	S	76.0	50.0	260.0	-2280	-42.1	7.9	1280	254	0.206	0.197
18	S	18.4	50.0	260.0	-400	-42.1	7.9	2582	259	0.214	0.035
19	S	18.2	-50.0	260.0	-392	42.1	7.9	2582	259	0.214	0.034
20	S	74.6	50.0	260.0	-2212	-42.1	7.9	1291	255	0.206	0.192

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	55 di 180

21	S	55.3	50.0	260.0	-1518	-42.1	7.9	1162	242	0.200	0.125
22	S	11.9	-50.0	260.0	-77	42.1	7.9	1123	236	0.194	0.006
23	S	12.5	-50.0	260.0	-86	42.1	7.9	1065	252	0.194	0.007
24	S	36.4	50.0	260.0	-1625	-42.1	7.9	1856	256	0.202	0.141
25	S	54.5	50.0	260.0	-1497	-42.1	7.9	1174	243	0.201	0.124
26	S	12.7	-50.0	260.0	-98	42.1	7.9	1146	239	0.197	0.008
27	S	13.4	-50.0	260.0	-109	42.1	7.9	1098	235	0.196	0.009
28	S	53.1	50.0	260.0	-1429	-42.1	7.9	1179	243	0.201	0.118

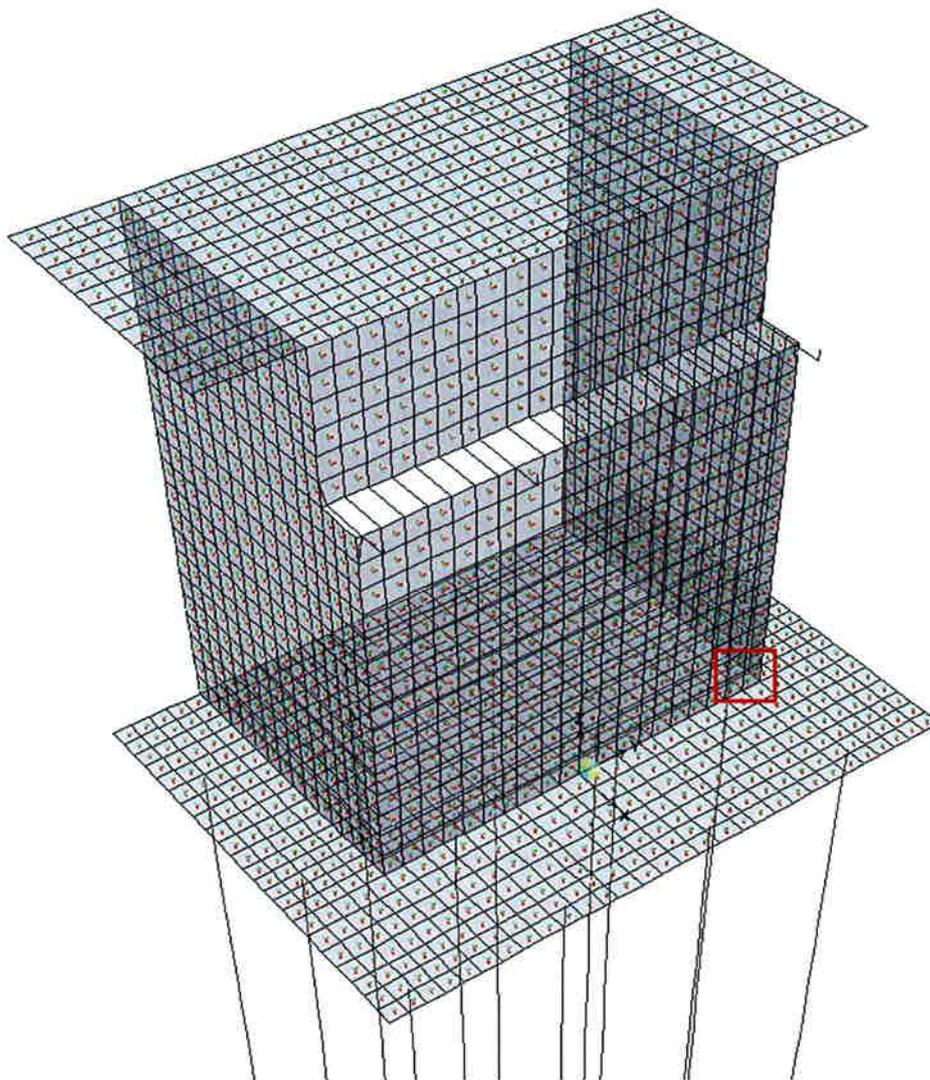
COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	18.6	50.0	260.0	-662	-42.1	7.9	1572	261	0.214	0.059
2	S	40.5	50.0	260.0	-939	-42.1	7.9	1075	252	0.193	0.081
3	S	39.1	50.0	260.0	-877	-42.1	7.9	1074	252	0.193	0.075
4	S	11.7	-50.0	260.0	-49	42.1	7.9	468	219	0.150	0.004

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	11.6	-50.0	260.0	-54	42.1	7.9	540	236	0.162	0.004
2	S	42.5	50.0	260.0	-1020	-42.1	7.9	1099	256	0.195	0.089

8.3 Muro frontale – bordo



Area 1018 Joint 1076

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	2600	2.60

Copriferro

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0	79	
Aa,tot = 5307				0.20

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0		
Aa,tot = 5307				0.20

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
 Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
 Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 144.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	260.00
3	50.00	260.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	252.10	26
3	42.10	252.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	8	26
2	2	3	8	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	282892	72762	-11697	10	0
2	270345	183916	29132	10	0
3	282301	71077	-11443	10	0
4	306705	97304	-9489	10	0
5	294158	208458	31340	10	0
6	293567	206773	31594	10	0
7	195303	159540	28826	10	0
8	208441	50071	-12257	10	0
9	195894	161225	28572	10	0
10	306114	95619	-9235	10	0
11	207850	48386	-12003	10	0
12	281583	72201	-12043	10	0
13	269037	183355	28787	10	0
14	-107801	284485	12884	10	0
15	-116514	361676	41238	10	0
16	-109200	188723	14500	10	0
17	-117913	265914	42853	10	0
18	30562	153579	2563	10	0
19	21849	230770	30916	10	0
20	-107801	284485	12884	10	0
21	-116514	361676	41238	10	0
22	-109200	188723	14500	10	0
23	-117913	265914	42853	10	0
24	30562	153579	2563	10	0
25	21849	230770	30916	10	0
26	-107801	284485	12884	10	0
27	-116514	361676	41238	10	0
28	-109200	188723	14500	10	0
29	-117913	265914	42853	10	0
30	30562	153579	2563	10	0
1	21849	230770	30916	10	0
2	-107801	284485	12884	10	0
3	-116514	361676	41238	10	0
4	-236842	79053	17667	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	59 di 180

5	-117913	265914	42853	10	0
6	-71053	79053	5300	10	0
7	21849	230770	30916	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-4818	79053	4895
2	194504	138788	23067
3	194980	137800	23534
4	205436	45171	-10490
5	-8446	79053	4895
6	198585	150382	24624
7	213558	156214	25127
8	198093	148978	24836
9	224014	63585	-8897
10	208548	56349	-9189
11	61913	236041	29607
12	70626	158850	1253
13	70134	157446	1465
14	61421	234637	29818
15	61300	193557	30323
16	70013	116366	1969
17	69521	114963	2181
18	60808	192153	30535
19	128054	176181	24949
20	136767	98990	-3404
21	136274	97586	-3192
22	127562	174777	25161
23	-104192	89164	7570
24	70626	158850	1253
25	70134	157446	1465
26	61421	234637	29818
27	61300	193557	30323
28	70013	116366	1969
29	69521	114963	2181
30	60808	192153	30535
1	-31520	79053	7570
2	136767	98990	-3404
3	136274	97586	-3192
4	127562	174777	25161
5	61913	236041	29607
6	70626	158850	1253
7	70134	157446	1465
8	61421	234637	29818
9	61300	193557	30323
10	70013	116366	1969
11	69521	114963	2181
12	60808	192153	30535
13	128054	176181	24949
14	136767	98990	-3404
15	136274	97586	-3192
16	127562	174777	25161
17	61913	236041	29607
18	70626	158850	1253
19	70134	157446	1465
20	61421	234637	29818
21	61300	193557	30323
22	70013	116366	1969
23	69521	114963	2181
24	-105068	79053	7837
25	128054	176181	24949
26	136767	98990	-3404
27	136274	97586	-3192
28	127562	174777	25161

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 60 di 180

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-4015	79053	4895
2	196666	132612	20272
3	196900	131520	20676
4	205613	54329	-7678

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	209250	60049	-7960
2	200537	137240	20394

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	282892	72762	-11697	282882	802568	-127701	11.027
2	S	270345	183916	29132	270337	789727	126547	4.295
3	S	282301	71077	-11443	282302	801938	-127696	11.280
4	S	306705	97304	-9489	306702	857018	-81943	8.806
5	S	294158	208458	31340	294137	819784	121288	3.931
6	S	293567	206773	31594	293583	814583	127280	3.942
7	S	195303	159540	28826	195290	704259	128772	4.416
8	S	208441	50071	-12257	208461	681627	-166004	13.609
9	S	195894	161225	28572	195884	709039	123502	4.396
10	S	306114	95619	-9235	306108	856439	-81787	8.956
11	S	207850	48386	-12003	207842	680449	-166345	14.051
12	S	281583	72201	-12043	281554	795927	-133998	11.027
13	S	269037	183355	28787	269038	788515	126271	4.303
14	S	-107801	284485	12884	-107816	380539	16639	1.338
15	S	-116514	361676	41238	-116524	368936	42063	1.020
16	S	-109200	188723	14500	-109198	378563	27918	2.005
17	S	-117913	265914	42853	-117942	365671	60432	1.376
18	S	30562	153579	2563	30559	550180	9844	3.582
19	S	21849	230770	30916	21879	532916	71130	2.309
20	S	-107801	284485	12884	-107816	380539	16639	1.338
21	S	-116514	361676	41238	-116524	368936	42063	1.020
22	S	-109200	188723	14500	-109198	378563	27918	2.005
23	S	-117913	265914	42853	-117942	365671	60432	1.376
24	S	30562	153579	2563	30559	550180	9844	3.582
25	S	21849	230770	30916	21879	532916	71130	2.309
26	S	-107801	284485	12884	-107816	380539	16639	1.338

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 61 di 180

27	S	-116514	361676	41238	-116524	368936	42063	1.020
28	S	-109200	188723	14500	-109198	378563	27918	2.005
29	S	-117913	265914	42853	-117942	365671	60432	1.376
30	S	30562	153579	2563	30559	550180	9844	3.582
1	S	21849	230770	30916	21879	532916	71130	2.309
2	S	-107801	284485	12884	-107816	380539	16639	1.338
3	S	-116514	361676	41238	-116524	368936	42063	1.020
4	S	-236842	79053	17667	-236861	220379	49581	2.789
5	S	-117913	265914	42853	-117942	365671	60432	1.376
6	S	-71053	79053	5300	-71063	425424	28131	5.381
7	S	21849	230770	30916	21879	532916	71130	2.309

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00361	-50.0	260.0	0.00280	-42.1	252.1	-0.01240	42.1	7.9
2	0.00350	-0.00372	50.0	260.0	0.00279	42.1	252.1	-0.01262	-42.1	7.9
3	0.00350	-0.00362	-50.0	260.0	0.00280	-42.1	252.1	-0.01240	42.1	7.9
4	0.00350	-0.00544	-50.0	260.0	0.00272	-42.1	252.1	-0.01658	42.1	7.9
5	0.00350	-0.00378	50.0	260.0	0.00279	42.1	252.1	-0.01279	-42.1	7.9
6	0.00350	-0.00358	50.0	260.0	0.00280	42.1	252.1	-0.01231	-42.1	7.9
7	0.00350	-0.00398	50.0	260.0	0.00274	42.1	252.1	-0.01320	-42.1	7.9
8	0.00350	-0.00284	-50.0	260.0	0.00277	-42.1	252.1	-0.01055	42.1	7.9
9	0.00350	-0.00420	50.0	260.0	0.00273	42.1	252.1	-0.01370	-42.1	7.9
10	0.00350	-0.00546	-50.0	260.0	0.00272	-42.1	252.1	-0.01661	42.1	7.9
11	0.00350	-0.00283	-50.0	260.0	0.00277	-42.1	252.1	-0.01054	42.1	7.9
12	0.00350	-0.00341	-50.0	260.0	0.00280	-42.1	252.1	-0.01194	42.1	7.9
13	0.00350	-0.00373	50.0	260.0	0.00278	42.1	252.1	-0.01266	-42.1	7.9
14	0.00277	-0.02832	50.0	260.0	0.00051	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
15	0.00350	-0.02599	50.0	260.0	0.00126	42.1	252.1	-0.06308	-42.1	7.9
16	0.00318	-0.02811	50.0	260.0	0.00086	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
17	0.00350	-0.01833	50.0	260.0	0.00174	42.1	252.1	-0.04568	-42.1	7.9
18	0.00334	-0.02799	50.0	260.0	0.00109	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
19	0.00350	-0.01111	50.0	260.0	0.00227	42.1	252.1	-0.02937	-42.1	7.9
20	0.00277	-0.02832	50.0	260.0	0.00051	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
21	0.00350	-0.02599	50.0	260.0	0.00126	42.1	252.1	-0.06308	-42.1	7.9
22	0.00318	-0.02811	50.0	260.0	0.00086	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
23	0.00350	-0.01833	50.0	260.0	0.00174	42.1	252.1	-0.04568	-42.1	7.9
24	0.00334	-0.02799	50.0	260.0	0.00109	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
25	0.00350	-0.01111	50.0	260.0	0.00227	42.1	252.1	-0.02937	-42.1	7.9
26	0.00277	-0.02832	50.0	260.0	0.00051	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
27	0.00350	-0.02599	50.0	260.0	0.00126	42.1	252.1	-0.06308	-42.1	7.9
28	0.00318	-0.02811	50.0	260.0	0.00086	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9
29	0.00350	-0.01833	50.0	260.0	0.00174	42.1	252.1	-0.04568	-42.1	7.9
30	0.00334	-0.02799	50.0	260.0	0.00109	42.1	252.1	-0.06750	-42.1	7.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000041191	0.000048003	-0.011040234		
2	0.000041631	0.000048743	-0.011254750		
3	-0.000041223	0.000048018	-0.011045704		
4	-0.000029973	0.000068704	-0.015861717		
5	0.000039045	0.000050336	-0.011539677		

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	62 di 180

6	0.000040491	0.000047936	-0.010988031
7	0.000047264	0.000048957	-0.011592094
8	-0.000057354	0.000034796	-0.008414557
9	0.000045672	0.000051534	-0.012182351
10	-0.000029958	0.000068845	-0.015897547
11	-0.000057547	0.000034671	-0.008391756
12	-0.000042831	0.000045580	-0.010492333
13	0.000041638	0.000048886	-0.011292300
14	0.000012419	0.000274201	-0.069143365
15	0.000031322	0.000252643	-0.063753272
16	0.000020951	0.000272693	-0.068772237
17	0.000043525	0.000179161	-0.045258068
18	0.000007378	0.000278314	-0.069388063
19	0.000039633	0.000115887	-0.028612327
20	0.000012419	0.000274201	-0.069143365
21	0.000031322	0.000252643	-0.063753272
22	0.000020951	0.000272693	-0.068772237
23	0.000043525	0.000179161	-0.045258068
24	0.000007378	0.000278314	-0.069388063
25	0.000039633	0.000115887	-0.028612327
26	0.000012419	0.000274201	-0.069143365
27	0.000031322	0.000252643	-0.063753272
28	0.000020951	0.000272693	-0.068772237
29	0.000043525	0.000179161	-0.045258068
30	0.000007378	0.000278314	-0.069388063

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.8	50.0	260.0	-736	-42.1	7.9	2582	264	0.225	0.066
2	S	25.7	50.0	260.0	-183	-42.1	7.9	1081	233	0.195	0.015
3	S	25.8	50.0	260.0	-182	-42.1	7.9	1062	252	0.194	0.016
4	S	13.2	-50.0	260.0	34	42.1	7.9	558	0	0.167	0.000
5	S	14.8	50.0	260.0	-770	-42.1	7.9	2582	265	0.225	0.069
6	S	28.0	50.0	260.0	-222	-42.1	7.9	1175	241	0.197	0.018
7	S	28.7	50.0	260.0	-212	-42.1	7.9	1127	237	0.196	0.017
8	S	27.8	50.0	260.0	-220	-42.1	7.9	1159	240	0.197	0.018
9	S	14.9	-50.0	260.0	29	42.1	7.9	653	0	0.176	0.000
10	S	13.9	-50.0	260.0	27	42.1	7.9	650	0	0.175	0.000
11	S	54.3	50.0	260.0	-1705	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
12	S	23.1	50.0	260.0	-707	-42.1	7.9	2582	261	0.218	0.063
13	S	23.1	50.0	260.0	-702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.062
14	S	54.3	50.0	260.0	-1702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
15	S	48.2	50.0	260.0	-1395	-42.1	7.9	2445	254	0.217	0.121
16	S	17.3	50.0	260.0	-401	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
17	S	17.2	50.0	260.0	-395	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
18	S	48.2	50.0	260.0	-1392	-42.1	7.9	2425	254	0.217	0.120
19	S	36.5	50.0	260.0	-661	-42.1	7.9	2153	250	0.211	0.056
20	S	14.1	-50.0	260.0	-67	42.1	7.9	2138	229	0.188	0.005
21	S	13.9	-50.0	260.0	-64	42.1	7.9	2126	228	0.186	0.005
22	S	36.4	50.0	260.0	-657	-42.1	7.9	2126	248	0.211	0.056
23	S	12.1	50.0	260.0	-2053	-42.1	7.9	2582	268	0.232	0.187
24	S	23.1	50.0	260.0	-707	-42.1	7.9	2582	261	0.218	0.063
25	S	23.1	50.0	260.0	-702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.062
26	S	54.3	50.0	260.0	-1702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
27	S	48.2	50.0	260.0	-1395	-42.1	7.9	2445	254	0.217	0.121
28	S	17.3	50.0	260.0	-401	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
29	S	17.2	50.0	260.0	-395	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
30	S	48.2	50.0	260.0	-1392	-42.1	7.9	2425	254	0.217	0.120
1	S	18.0	50.0	260.0	-1076	-42.1	7.9	2582	265	0.226	0.097

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	63 di 180

2	S	14.1	-50.0	260.0	-67	42.1	7.9	2138	229	0.188	0.005
3	S	13.9	-50.0	260.0	-64	42.1	7.9	2126	228	0.186	0.005
4	S	36.4	50.0	260.0	-657	-42.1	7.9	2126	248	0.211	0.056
5	S	54.3	50.0	260.0	-1705	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
6	S	23.1	50.0	260.0	-707	-42.1	7.9	2582	261	0.218	0.063
7	S	23.1	50.0	260.0	-702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.062
8	S	54.3	50.0	260.0	-1702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
9	S	48.2	50.0	260.0	-1395	-42.1	7.9	2445	254	0.217	0.121
10	S	17.3	50.0	260.0	-401	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
11	S	17.2	50.0	260.0	-395	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
12	S	48.2	50.0	260.0	-1392	-42.1	7.9	2425	254	0.217	0.120
13	S	36.5	50.0	260.0	-661	-42.1	7.9	2153	250	0.211	0.056
14	S	14.1	-50.0	260.0	-67	42.1	7.9	2138	229	0.188	0.005
15	S	13.9	-50.0	260.0	-64	42.1	7.9	2126	228	0.186	0.005
16	S	36.4	50.0	260.0	-657	-42.1	7.9	2126	248	0.211	0.056
17	S	54.3	50.0	260.0	-1705	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
18	S	23.1	50.0	260.0	-707	-42.1	7.9	2582	261	0.218	0.063
19	S	23.1	50.0	260.0	-702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.062
20	S	54.3	50.0	260.0	-1702	-42.1	7.9	2582	261	0.219	0.151
21	S	48.2	50.0	260.0	-1395	-42.1	7.9	2445	254	0.217	0.121
22	S	17.3	50.0	260.0	-401	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
23	S	17.2	50.0	260.0	-395	-42.1	7.9	2582	260	0.216	0.035
24	S	9.3	50.0	260.0	-2014	-42.1	7.9	2564	267	0.232	0.183
25	S	36.5	50.0	260.0	-661	-42.1	7.9	2153	250	0.211	0.056
26	S	14.1	-50.0	260.0	-67	42.1	7.9	2138	229	0.188	0.005
27	S	13.9	-50.0	260.0	-64	42.1	7.9	2126	228	0.186	0.005
28	S	36.4	50.0	260.0	-657	-42.1	7.9	2126	248	0.211	0.056

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.8	50.0	260.0	-728	-42.1	7.9	2582	264	0.225	0.065
2	S	23.9	50.0	260.0	-145	-42.1	7.9	1008	245	0.192	0.012
3	S	23.9	50.0	260.0	-144	-42.1	7.9	989	243	0.191	0.012
4	S	13.3	-50.0	260.0	32	42.1	7.9	576	0	0.170	0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	13.9	-50.0	260.0	27	42.1	7.9	625	0	0.174	0.000
2	S	24.5	50.0	260.0	-152	-42.1	7.9	1037	248	0.193	0.013

Verifica a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
	resistenza cubica Rck	40	N/mm ²
	resistenza cilindrica fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} fck / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
	coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata α_{cc}	0.85	
	coeff. parziale di sicurezza relativo al cls γ_c	1.5	
ACCIAIO			
	f_{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
	resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio f_{yk}	450.00	N/mm ²
	coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	260	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6	cm
Altezza utile	d	252.4	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	1330.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	1.281	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} fck^{1/2}$	0.293	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00105	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / A_c$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.29	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l fck)^{1/3} / \gamma_c$	0.23	N/mm ²
b	$0.15\sigma_{cp}$	0	N/mm ²
a+b		0.23	N/mm ²
	VRd = [a+b]bw*d	588.88	kN
	VRd,min = [vmin + 0.15σcp] bw d	738.42	kN
resistenza a taglio	VRd	738.42	kN
misura sicurezza	F = VRd / VEd	0.56	>1
DISPORRE ARMATURA A TAGLIO			

Armatura trasversale

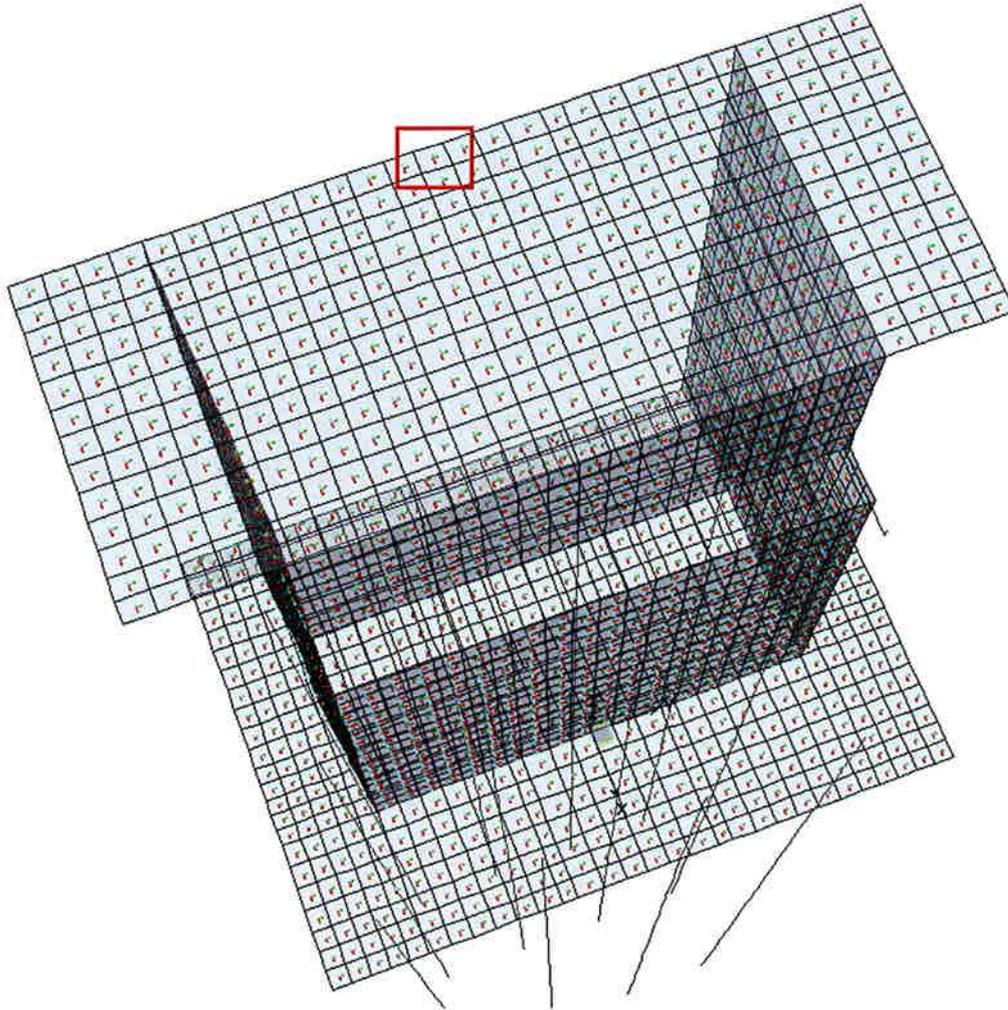
Staffe	ϕ_{st}	14.0 mm
braccia	br	2.50
passo	s	20.0 cm
Staffatura	Stϕ	14 /20x40
Area staffe / m	Asw /s	19,242 cm ² /m

Verifica (4.1.2.1.3.2)

Forzo normale di calcolo di compressione	NEd	0 kN
Taglio di calcolo	VEd	1330.0 kN
Verifica del cls d'anima		
Resistenza a <u>TAGLIO COMPRESSIONE</u> del cls d'anima	$VR_{cd} = 0.9d b_w \alpha_c f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$	10684.1 kN
angolo inclinazione armatura trasversale - asse trave	α	90 °
angolo inclinazione puntoni di cls - asse trave	θ	45 °
resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	$f_{cd} = 0.5f_{cd}$	9.41 N/mm ²
coefficiente maggiorativo	α_c	1.00
	$\text{ctg}\theta$	1.00
	$\alpha_{cp} = NEd / Ac$	0 N/mm ²
Verifica dell'armatura trasversale d'anima		
Resistenza a <u>TAGLIO TRAZIONE</u> dell'armat. d'anima	$VR_{sd} = 0.9d Asw/s f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \text{sen}\alpha$	1710.42 kN
Resistenza a taglio della trave	$VR_d = \min(VR_{sd}, VR_{cd})$	1710.4 kN
misura sicurezza	$F = VR_d / VEd$	1.29 >1
VERIFICA SODDISFATTA		

8.4 Soletta superiore – campata

La verifica è stata eseguita sulla soletta superiore al centro del bordo libero più esterno.



Area 2448 Joint 821

Carpenteria		
b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	900	0.90

Copriferro	
lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali			
Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
	mm	mm ²	mm	%
10	20	3140	76	
		0	76	
Aa,tot =		3140		0.35

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
	mm	mm ²	mm	%
10	20	3140	76	
		0		
Aa,tot =		3140		0.35

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inertzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 144.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	90.00
3	50.00	90.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-42.40	7.60	20
2	-42.40	82.40	20
3	42.40	82.40	20
4	42.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	-9268	34683	0	10	0
2	2690	54219	0	10	0
3	115198	41297	0	10	0
4	-2113	6685	0	10	0
5	9845	26222	0	10	0
6	134311	32836	0	10	0
7	133095	28239	0	10	0
8	-3328	2089	0	10	0
9	8629	21625	0	10	0
10	122353	13299	0	10	0
11	121138	8703	0	10	0
12	-8564	31014	0	10	0
13	3394	50550	0	10	0
14	-33487	9054	0	10	0
15	-25183	22620	0	10	0
16	-13076	7046	0	10	0
17	-4772	20613	0	10	0
18	-13333	8629	0	10	0
19	-5029	22196	0	10	0
20	-33487	9054	0	10	0
21	-25183	22620	0	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	69 di 180

22	-13076	7046	0	10	0
23	-4772	20613	0	10	0
24	-13333	8629	0	10	0
25	-5029	22196	0	10	0
26	-33487	9054	0	10	0
27	-25183	22620	0	10	0
28	-13076	7046	0	10	0
29	-4772	20613	0	10	0
30	-13333	8629	0	10	0
1	-5029	22196	0	10	0
2	-33487	9054	0	10	0
3	-25183	22620	0	10	0
4	-9088	8977	0	10	0
5	-4772	20613	0	10	0
6	-9088	8977	0	10	0
7	-5029	22196	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-4246	20753	0
2	3008	38029	0
3	106208	46259	0
4	96244	29979	0
5	-3972	8977	0
6	7391	19998	0
7	111499	25521	0
8	111112	25509	0
9	101535	9241	0
10	101148	9229	0
11	-7819	20313	0
12	-16122	6746	0
13	87599	12258	0
14	95903	25824	0
15	1242	19395	0
16	-7061	5828	0
17	96660	11340	0
18	104964	24907	0
19	1322	19769	0
20	-6982	6202	0
21	96740	11714	0
22	105044	25280	0
23	-13451	8977	0
24	-16122	6746	0
25	87599	12258	0
26	95903	25824	0
27	1242	19395	0
28	-7061	5828	0
29	96660	11340	0
30	104964	24907	0
1	-4035	8977	0
2	-6982	6202	0
3	96740	11714	0
4	105044	25280	0
5	-7819	20313	0
6	-16122	6746	0
7	87599	12258	0
8	95903	25824	0

9	1242	19395	0
10	-7061	5828	0
11	96660	11340	0
12	104964	24907	0
13	1322	19769	0
14	-6982	6202	0
15	96740	11714	0
16	105044	25280	0
17	-7819	20313	0
18	-16122	6746	0
19	87599	12258	0
20	95903	25824	0
21	1242	19395	0
22	-7061	5828	0
23	96660	11340	0
24	-4035	8977	0
25	1322	19769	0
26	-6982	6202	0
27	96740	11714	0
28	105044	25280	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-3310	15565	0
2	3109	32164	0
3	106439	39714	0
4	98136	26147	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-2401	5071	0
2	5902	18638	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	-9268	34683	0	-9271	93610	0	2.699
2	S	2690	54219	0	2680	98130	0	1.810
3	S	115198	41297	0	115194	140075	0	3.392
4	S	-2113	6685	0	-2090	96328	0	14.409
5	S	9845	26222	0	9842	100834	0	3.845
6	S	134311	32836	0	134297	147025	0	4.478
7	S	133095	28239	0	133092	146589	0	5.191
8	S	-3328	2089	0	-3331	95858	0	45.893
9	S	8629	21625	0	8626	100375	0	4.642
10	S	122353	13299	0	122351	142687	0	10.729
11	S	121138	8703	0	121166	142256	0	16.347
12	S	-8564	31014	0	-8587	93869	0	3.027
13	S	3394	50550	0	3375	98393	0	1.946
14	S	-33487	9054	0	-33490	84431	0	9.326
15	S	-25183	22620	0	-25202	87575	0	3.872
16	S	-13076	7046	0	-13072	92171	0	13.082
17	S	-4772	20613	0	-4791	95306	0	4.624
18	S	-13333	8629	0	-13327	92074	0	10.670
19	S	-5029	22196	0	-5005	95225	0	4.290
20	S	-33487	9054	0	-33490	84431	0	9.326
21	S	-25183	22620	0	-25202	87575	0	3.872
22	S	-13076	7046	0	-13072	92171	0	13.082
23	S	-4772	20613	0	-4791	95306	0	4.624
24	S	-13333	8629	0	-13327	92074	0	10.670
25	S	-5029	22196	0	-5005	95225	0	4.290
26	S	-33487	9054	0	-33490	84431	0	9.326
27	S	-25183	22620	0	-25202	87575	0	3.872
28	S	-13076	7046	0	-13072	92171	0	13.082
29	S	-4772	20613	0	-4791	95306	0	4.624
30	S	-13333	8629	0	-13327	92074	0	10.670
1	S	-5029	22196	0	-5005	95225	0	4.290
2	S	-33487	9054	0	-33490	84431	0	9.326
3	S	-25183	22620	0	-25202	87575	0	3.872
4	S	-9088	8977	0	-9091	93678	0	10.435
5	S	-4772	20613	0	-4791	95306	0	4.624
6	S	-9088	8977	0	-9091	93678	0	10.435
7	S	-5029	22196	0	-5005	95225	0	4.290

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01438	50.0	90.0	-0.00002	42.4	82.4	-0.03469	-42.4	7.6
2	0.00350	-0.01374	-50.0	90.0	0.00010	-42.4	82.4	-0.03334	-42.4	7.6
3	0.00350	-0.00867	-50.0	90.0	0.00110	-42.4	82.4	-0.02250	-42.4	7.6
4	0.00350	-0.01399	50.0	90.0	0.00005	42.4	82.4	-0.03386	-42.4	7.6
5	0.00350	-0.01338	-50.0	90.0	0.00017	-42.4	82.4	-0.03256	-42.4	7.6
6	0.00350	-0.00796	-50.0	90.0	0.00124	-42.4	82.4	-0.02099	-42.4	7.6
7	0.00350	-0.00801	-50.0	90.0	0.00123	-42.4	82.4	-0.02108	-42.4	7.6
8	0.00350	-0.01406	50.0	90.0	0.00004	42.4	82.4	-0.03400	-42.4	7.6
9	0.00350	-0.01344	-50.0	90.0	0.00016	-42.4	82.4	-0.03270	-42.4	7.6
10	0.00350	-0.00840	-50.0	90.0	0.00115	-42.4	82.4	-0.02193	-42.4	7.6
11	0.00350	-0.00844	-50.0	90.0	0.00115	-42.4	82.4	-0.02202	-42.4	7.6

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	72 di 180

12	0.00350	-0.01434	50.0	90.0	-0.00002	42.4	82.4	-0.03461	-42.4	7.6
13	0.00350	-0.01371	-50.0	90.0	0.00011	-42.4	82.4	-0.03326	-42.4	7.6
14	0.00350	-0.01570	50.0	90.0	-0.00028	42.4	82.4	-0.03751	-42.4	7.6
15	0.00350	-0.01523	50.0	90.0	-0.00019	42.4	82.4	-0.03651	-42.4	7.6
16	0.00350	-0.01458	50.0	90.0	-0.00006	42.4	82.4	-0.03512	-42.4	7.6
17	0.00350	-0.01413	50.0	90.0	0.00003	42.4	82.4	-0.03417	-42.4	7.6
18	0.00350	-0.01459	50.0	90.0	-0.00007	42.4	82.4	-0.03515	-42.4	7.6
19	0.00350	-0.01415	50.0	90.0	0.00002	42.4	82.4	-0.03420	-42.4	7.6
20	0.00350	-0.01570	50.0	90.0	-0.00028	42.4	82.4	-0.03751	-42.4	7.6
21	0.00350	-0.01523	50.0	90.0	-0.00019	42.4	82.4	-0.03651	-42.4	7.6
22	0.00350	-0.01458	50.0	90.0	-0.00006	42.4	82.4	-0.03512	-42.4	7.6
23	0.00350	-0.01413	50.0	90.0	0.00003	42.4	82.4	-0.03417	-42.4	7.6
24	0.00350	-0.01459	50.0	90.0	-0.00007	42.4	82.4	-0.03515	-42.4	7.6
25	0.00350	-0.01415	50.0	90.0	0.00002	42.4	82.4	-0.03420	-42.4	7.6
26	0.00350	-0.01570	50.0	90.0	-0.00028	42.4	82.4	-0.03751	-42.4	7.6
27	0.00350	-0.01523	50.0	90.0	-0.00019	42.4	82.4	-0.03651	-42.4	7.6
28	0.00350	-0.01458	50.0	90.0	-0.00006	42.4	82.4	-0.03512	-42.4	7.6
29	0.00350	-0.01413	50.0	90.0	0.00003	42.4	82.4	-0.03417	-42.4	7.6
30	0.00350	-0.01459	50.0	90.0	-0.00007	42.4	82.4	-0.03515	-42.4	7.6

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000463477	-0.038212917		
2	0.000000000	0.000447056	-0.036735020		
3	0.000000000	0.000315587	-0.024902800		
4	0.000000000	0.000453383	-0.037304485		
5	0.000000000	0.000437665	-0.035889861		
6	0.000000000	0.000297207	-0.023248639		
7	0.000000000	0.000298312	-0.023348070		
8	0.000000000	0.000455141	-0.037462670		
9	0.000000000	0.000439272	-0.036034487		
10	0.000000000	0.000308556	-0.024270061		
11	0.000000000	0.000309661	-0.024369491		
12	0.000000000	0.000462523	-0.038127046		
13	0.000000000	0.000446152	-0.036653668		
14	0.000000000	0.000497675	-0.041290741		
15	0.000000000	0.000485522	-0.040197006		
16	0.000000000	0.000468750	-0.038687472		
17	0.000000000	0.000457200	-0.037647972		
18	0.000000000	0.000469101	-0.038719109		
19	0.000000000	0.000457501	-0.037675089		
20	0.000000000	0.000497675	-0.041290741		
21	0.000000000	0.000485522	-0.040197006		
22	0.000000000	0.000468750	-0.038687472		
23	0.000000000	0.000457200	-0.037647972		
24	0.000000000	0.000469101	-0.038719109		
25	0.000000000	0.000457501	-0.037675089		
26	0.000000000	0.000497675	-0.041290741		
27	0.000000000	0.000485522	-0.040197006		
28	0.000000000	0.000468750	-0.038687472		
29	0.000000000	0.000457200	-0.037647972		
30	0.000000000	0.000469101	-0.038719109		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver

S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	19.8	-50.0	90.0	-942	-33.0	7.6	2126	255	0.192	0.082
2	S	37.4	50.0	90.0	-1564	-42.4	7.6	2126	253	0.189	0.135
3	S	47.8	-50.0	90.0	-608	4.7	7.6	2126	234	0.153	0.048
4	S	30.9	-50.0	90.0	-193	-42.4	7.6	1600	202	0.125	0.013
5	S	8.3	-50.0	90.0	-440	-23.6	7.6	2126	256	0.194	0.038
6	S	20.1	-50.0	90.0	-737	-42.4	7.6	2126	252	0.186	0.063
7	S	27.4	50.0	90.0	-47	-42.4	7.6	800	176	0.125	0.003
8	S	27.4	-50.0	90.0	-48	-42.4	7.6	800	176	0.125	0.003
9	S	15.8	-50.0	90.0	83	-33.0	7.6	3633	0	0.246	0.000
10	S	15.8	-50.0	90.0	83	-4.7	7.6	1817	0	0.160	0.000
11	S	19.0	-50.0	90.0	-978	-42.4	7.6	2126	256	0.194	0.085
12	S	3.2	-50.0	90.0	-541	33.0	7.6	2126	263	0.207	0.048
13	S	16.3	-50.0	90.0	39	-42.4	7.6	3633	0	0.234	0.000
14	S	26.9	-50.0	90.0	-105	-42.4	7.6	1250	191	0.125	0.007
15	S	19.1	-50.0	90.0	-802	14.1	7.6	2126	253	0.189	0.069
16	S	4.7	-50.0	90.0	-356	23.6	7.6	2126	259	0.200	0.031
17	S	16.6	-50.0	90.0	60	-33.0	7.6	3633	0	0.235	0.000
18	S	26.5	-50.0	90.0	-57	-42.4	7.6	900	179	0.125	0.003
19	S	19.4	-50.0	90.0	-817	-42.4	7.6	2126	253	0.189	0.070
20	S	5.1	-50.0	90.0	-371	-23.6	7.6	2126	259	0.199	0.033
21	S	16.9	-50.0	90.0	57	-42.4	7.6	3633	0	0.246	0.000
22	S	26.8	-50.0	90.0	-63	-42.4	7.6	950	181	0.125	0.004
23	S	6.6	-50.0	90.0	-590	33.0	7.6	2126	260	0.202	0.052
24	S	3.2	-50.0	90.0	-541	33.0	7.6	2126	263	0.207	0.048
25	S	16.3	-50.0	90.0	39	-42.4	7.6	3633	0	0.234	0.000
26	S	26.9	-50.0	90.0	-105	-42.4	7.6	1250	191	0.125	0.007
27	S	19.1	-50.0	90.0	-802	14.1	7.6	2126	253	0.189	0.069
28	S	4.7	-50.0	90.0	-356	23.6	7.6	2126	259	0.200	0.031
29	S	16.6	-50.0	90.0	60	-33.0	7.6	4046	0	0.241	0.000
30	S	26.5	-50.0	90.0	-57	-42.4	7.6	900	179	0.125	0.003
1	S	8.3	-50.0	90.0	-441	4.7	7.6	2126	256	0.194	0.038
2	S	5.1	-50.0	90.0	-371	-23.6	7.6	2126	259	0.199	0.033
3	S	16.9	-50.0	90.0	57	-42.4	7.6	2126	0	0.153	0.000
4	S	26.8	-50.0	90.0	-63	-42.4	7.6	950	181	0.125	0.004
5	S	19.0	-50.0	90.0	-978	-42.4	7.6	2126	256	0.194	0.085
6	S	3.2	-50.0	90.0	-541	33.0	7.6	2126	263	0.207	0.048
7	S	16.3	-50.0	90.0	39	-42.4	7.6	800	0	0.125	0.000
8	S	26.9	-50.0	90.0	-105	-42.4	7.6	1250	191	0.125	0.007
9	S	19.1	-50.0	90.0	-802	14.1	7.6	2126	253	0.189	0.069
10	S	4.7	-50.0	90.0	-356	23.6	7.6	2126	259	0.200	0.031
11	S	16.6	-50.0	90.0	60	-33.0	7.6	2126	0	0.194	0.000
12	S	26.5	-50.0	90.0	-57	-42.4	7.6	900	179	0.125	0.003
13	S	19.4	-50.0	90.0	-817	-42.4	7.6	2126	253	0.189	0.070
14	S	5.1	-50.0	90.0	-371	-23.6	7.6	2126	259	0.199	0.033
15	S	16.9	-50.0	90.0	57	-42.4	7.6	2126	0	0.189	0.000
16	S	26.8	-50.0	90.0	-63	-42.4	7.6	950	181	0.125	0.004
17	S	19.0	-50.0	90.0	-978	-42.4	7.6	2126	256	0.194	0.085
18	S	3.2	-50.0	90.0	-541	33.0	7.6	2126	263	0.207	0.048
19	S	16.3	-50.0	90.0	39	-42.4	7.6	2126	0	0.189	0.000
20	S	26.9	-50.0	90.0	-105	-42.4	7.6	1250	191	0.125	0.007
21	S	19.1	-50.0	90.0	-802	14.1	7.6	2126	253	0.189	0.069
22	S	4.7	-50.0	90.0	-356	23.6	7.6	2126	259	0.200	0.031
23	S	16.6	-50.0	90.0	60	-33.0	7.6	2126	0	0.202	0.000
24	S	8.3	-50.0	90.0	-441	4.7	7.6	2126	256	0.194	0.038

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	74 di 180

25	S	19.4	-50.0	90.0	-817	-42.4	7.6	2126	253	0.189	0.070
26	S	5.1	-50.0	90.0	-371	-23.6	7.6	2126	259	0.199	0.033
27	S	16.9	-50.0	90.0	57	-42.4	7.6	2126	0	0.189	0.000
28	S	26.8	-50.0	90.0	-63	-42.4	7.6	950	181	0.125	0.004

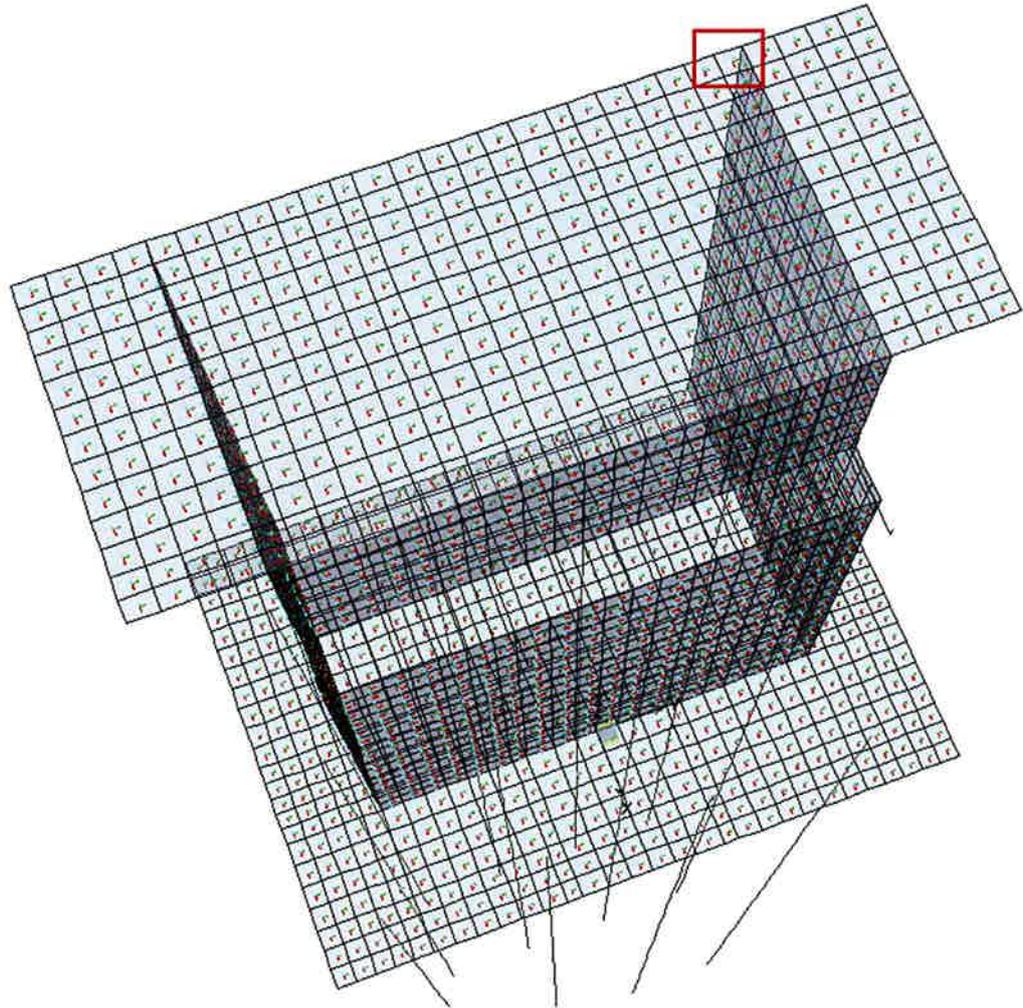
COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	14.9	-50.0	90.0	-709	14.1	7.6	2126	255	0.192	0.061
2	S	31.7	-50.0	90.0	-1315	4.7	7.6	2126	253	0.189	0.113
3	S	40.9	-50.0	90.0	-394	-33.0	7.6	2000	223	0.142	0.030
4	S	27.3	-50.0	90.0	-102	-42.4	7.6	1200	189	0.125	0.007

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	4.7	-50.0	90.0	-251	-33.0	7.6	2126	256	0.194	0.022
2	S	18.7	-50.0	90.0	-701	-4.7	7.6	2126	252	0.187	0.060

8.5 Soletta superiore – incastro con muro andatore



Area 2457 Joint 2349

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	900	0.90

Copriferro

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	20	3140	76	
		0	76	
Aa,tot =		3140		0.35

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	20	3140	76	
		0		
Aa,tot =		3140		0.35

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 144.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 * \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 * \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00

2	-50.00	90.00
3	50.00	90.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-42.40	7.60	20
2	-42.40	82.40	20
3	42.40	82.40	20
4	42.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	8	20
2	2	3	8	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	19670	-32227	0	10	0
2	-62095	-22179	0	10	0
3	78067	-25194	0	10	0
4	34271	-15718	0	10	0
5	-47494	-5671	0	10	0
6	10902	1363	0	10	0
7	12762	4859	0	10	0
8	36131	-12222	0	10	0
9	-45634	-2174	0	10	0
10	92667	-8685	0	10	0
11	94527	-5189	0	10	0
12	21478	-30867	0	10	0
13	-60287	-20819	0	10	0
14	29235	-17139	0	10	0
15	-27547	-10161	0	10	0
16	36815	-23805	0	10	0
17	-19966	-16827	0	10	0
18	29038	-17218	0	10	0
19	-27744	-10240	0	10	0
20	29235	-17139	0	10	0
21	-27547	-10161	0	10	0
22	36815	-23805	0	10	0
23	-19966	-16827	0	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	78 di 180

24	29038	-17218	0	10	0
25	-27744	-10240	0	10	0
26	29235	-17139	0	10	0
27	-27547	-10161	0	10	0
28	36815	-23805	0	10	0
29	-19966	-16827	0	10	0
30	29038	-17218	0	10	0
1	-27744	-10240	0	10	0
2	29235	-17139	0	10	0
3	-27547	-10161	0	10	0
4	29594	-11071	0	10	0
5	-19966	-16827	0	10	0
6	29594	-6277	0	10	0
7	-27744	-10240	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	35512	-11645	0
2	-48306	-14734	0
3	-982	-9880	0
4	67156	-18253	0
5	35512	-6277	0
6	-38962	-3315	0
7	9789	2327	0
8	9701	2546	0
9	77927	-6046	0
10	77839	-5826	0
11	-30937	-7111	0
12	25844	-14089	0
13	74508	-8228	0
14	17726	-1250	0
15	-27583	-10051	0
16	29199	-17028	0
17	77862	-11167	0
18	21081	-4190	0
19	-31221	-6915	0
20	25560	-13893	0
21	74224	-8032	0
22	17442	-1054	0
23	1675	-6277	0
24	25844	-14089	0
25	74508	-8228	0
26	17726	-1250	0
27	-27583	-10051	0
28	29199	-17028	0
29	77862	-11167	0
30	21081	-4190	0
1	1675	-6277	0
2	25560	-13893	0
3	74224	-8032	0
4	17442	-1054	0
5	-30937	-7111	0
6	25844	-14089	0
7	74508	-8228	0
8	17726	-1250	0
9	-27583	-10051	0
10	29199	-17028	0
11	77862	-11167	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	79 di 180

12	21081	-4190	0
13	-31221	-6915	0
14	25560	-13893	0
15	74224	-8032	0
16	17442	-1054	0
17	-30937	-7111	0
18	25844	-14089	0
19	74508	-8228	0
20	17726	-1250	0
21	-27583	-10051	0
22	29199	-17028	0
23	77862	-11167	0
24	48663	-6277	0
25	-31221	-6915	0
26	25560	-13893	0
27	74224	-8032	0
28	17442	-1054	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	29594	-8734	0
2	-40350	-12772	0
3	7309	-7667	0
4	64091	-14644	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	23265	-11771	0
2	-33517	-4793	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 7.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
(N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis. Sic.
1	S	19670	-32227	0	19695	-104553	0	3.244
2	S	-62095	-22179	0	-62122	-73557	0	3.316
3	S	78067	-25194	0	78097	-126409	0	5.018
4	S	34271	-15718	0	34259	-110032	0	7.000
5	S	-47494	-5671	0	-47509	-79108	0	13.951
6	S	10902	1363	0	10903	101235	0	74.294
7	S	12762	4859	0	12753	101933	0	20.979
8	S	36131	-12222	0	36138	-110738	0	9.061
9	S	-45634	-2174	0	-45629	-79823	0	36.709
10	S	92667	-8685	0	92685	-131809	0	15.177
11	S	94527	-5189	0	94538	-132492	0	25.534
12	S	21478	-30867	0	21473	-105222	0	3.409
13	S	-60287	-20819	0	-60264	-74264	0	3.567
14	S	29235	-17139	0	29240	-108144	0	6.310
15	S	-27547	-10161	0	-27550	-86685	0	8.531
16	S	36815	-23805	0	36839	-111002	0	4.663
17	S	-19966	-16827	0	-19963	-89561	0	5.322
18	S	29038	-17218	0	29041	-108069	0	6.277
19	S	-27744	-10240	0	-27721	-86620	0	8.459
20	S	29235	-17139	0	29240	-108144	0	6.310
21	S	-27547	-10161	0	-27550	-86685	0	8.531
22	S	36815	-23805	0	36839	-111002	0	4.663
23	S	-19966	-16827	0	-19963	-89561	0	5.322
24	S	29038	-17218	0	29041	-108069	0	6.277
25	S	-27744	-10240	0	-27721	-86620	0	8.459
26	S	29235	-17139	0	29240	-108144	0	6.310
27	S	-27547	-10161	0	-27550	-86685	0	8.531
28	S	36815	-23805	0	36839	-111002	0	4.663
29	S	-19966	-16827	0	-19963	-89561	0	5.322
30	S	29038	-17218	0	29041	-108069	0	6.277
1	S	-27744	-10240	0	-27721	-86620	0	8.459
2	S	29235	-17139	0	29240	-108144	0	6.310
3	S	-27547	-10161	0	-27550	-86685	0	8.531
4	S	29594	-11071	0	29598	-108279	0	9.781
5	S	-19966	-16827	0	-19963	-89561	0	5.322
6	S	29594	-6277	0	29598	-108279	0	17.250
7	S	-27744	-10240	0	-27721	-86620	0	8.459

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01287	-50.0	0.0	0.00027	-42.4	7.6	-0.03148	-42.4	82.4
2	0.00350	-0.01733	-50.0	0.0	-0.00060	-42.4	7.6	-0.04100	-42.4	82.4
3	0.00350	-0.01017	-50.0	0.0	0.00081	-42.4	7.6	-0.02571	-42.4	82.4
4	0.00350	-0.01217	-50.0	0.0	0.00041	-42.4	7.6	-0.02997	-42.4	82.4
5	0.00350	-0.01647	50.0	0.0	-0.00043	42.4	7.6	-0.03916	-42.4	82.4
6	0.00350	-0.01333	-50.0	90.0	0.00018	-42.4	82.4	-0.03245	-42.4	7.6
7	0.00350	-0.01323	-50.0	90.0	0.00020	-42.4	82.4	-0.03224	-42.4	7.6
8	0.00350	-0.01207	-50.0	0.0	0.00043	-42.4	7.6	-0.02977	-42.4	82.4
9	0.00350	-0.01637	50.0	0.0	-0.00041	42.4	7.6	-0.03894	-42.4	82.4
10	0.00350	-0.00956	-50.0	0.0	0.00093	-42.4	7.6	-0.02440	-42.4	82.4

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	81 di 180

11	0.00350	-0.00949	-50.0	0.0	0.00094	-42.4	7.6	-0.02424	-42.4	82.4
12	0.00350	-0.01279	-50.0	0.0	0.00029	-42.4	7.6	-0.03129	-42.4	82.4
13	0.00350	-0.01722	-50.0	0.0	-0.00058	-42.4	7.6	-0.04077	-42.4	82.4
14	0.00350	-0.01241	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03049	-42.4	82.4
15	0.00350	-0.01536	-50.0	0.0	-0.00022	-42.4	7.6	-0.03679	-42.4	82.4
16	0.00350	-0.01204	-50.0	0.0	0.00044	-42.4	7.6	-0.02970	-42.4	82.4
17	0.00350	-0.01494	-50.0	0.0	-0.00013	-42.4	7.6	-0.03590	-42.4	82.4
18	0.00350	-0.01242	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03052	-42.4	82.4
19	0.00350	-0.01537	-50.0	0.0	-0.00022	-42.4	7.6	-0.03681	-42.4	82.4
20	0.00350	-0.01241	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03049	-42.4	82.4
21	0.00350	-0.01536	-50.0	0.0	-0.00022	-42.4	7.6	-0.03679	-42.4	82.4
22	0.00350	-0.01204	-50.0	0.0	0.00044	-42.4	7.6	-0.02970	-42.4	82.4
23	0.00350	-0.01494	-50.0	0.0	-0.00013	-42.4	7.6	-0.03590	-42.4	82.4
24	0.00350	-0.01242	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03052	-42.4	82.4
25	0.00350	-0.01537	-50.0	0.0	-0.00022	-42.4	7.6	-0.03681	-42.4	82.4
26	0.00350	-0.01241	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03049	-42.4	82.4
27	0.00350	-0.01536	-50.0	0.0	-0.00022	-42.4	7.6	-0.03679	-42.4	82.4
28	0.00350	-0.01204	-50.0	0.0	0.00044	-42.4	7.6	-0.02970	-42.4	82.4
29	0.00350	-0.01494	-50.0	0.0	-0.00013	-42.4	7.6	-0.03590	-42.4	82.4
30	0.00350	-0.01242	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.03052	-42.4	82.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000424458	0.003500000		
2	0.000000000	-0.000540058	0.003500000		
3	0.000000000	-0.000354455	0.003500000		
4	0.000000000	-0.000406179	0.003500000		
5	0.000000000	-0.000517762	0.003500000		
6	0.000000000	0.000436259	-0.035763313		
7	0.000000000	0.000433798	-0.035541855		
8	0.000000000	-0.000403768	0.003500000		
9	0.000000000	-0.000515100	0.003500000		
10	0.000000000	-0.000338586	0.003500000		
11	0.000000000	-0.000336678	0.003500000		
12	0.000000000	-0.000422248	0.003500000		
13	0.000000000	-0.000537246	0.003500000		
14	0.000000000	-0.000412556	0.003500000		
15	0.000000000	-0.000488987	0.003500000		
16	0.000000000	-0.000402864	0.003500000		
17	0.000000000	-0.000478191	0.003500000		
18	0.000000000	-0.000412808	0.003500000		
19	0.000000000	-0.000489238	0.003500000		
20	0.000000000	-0.000412556	0.003500000		
21	0.000000000	-0.000488987	0.003500000		
22	0.000000000	-0.000402864	0.003500000		
23	0.000000000	-0.000478191	0.003500000		
24	0.000000000	-0.000412808	0.003500000		
25	0.000000000	-0.000489238	0.003500000		
26	0.000000000	-0.000412556	0.003500000		
27	0.000000000	-0.000488987	0.003500000		
28	0.000000000	-0.000402864	0.003500000		
29	0.000000000	-0.000478191	0.003500000		
30	0.000000000	-0.000412808	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	12.0	50.0	0.0	-86	-42.4	82.4	1700	207	0.129	0.006
2	S	-1.0	50.0	0.0	-1396	-14.1	82.4	2126	265	0.211	0.126
3	S	9.6	50.0	0.0	-433	14.1	82.4	2126	254	0.191	0.037
4	S	19.0	-50.0	90.0	-77	33.0	82.4	1250	191	0.125	0.005
5	S	7.4	-50.0	90.0	6	33.0	82.4	0	0	0.125	0.000
6	S	-30.0	50.0	0.0	-761	-23.6	82.4	4251	275	0.230	0.071
7	S	2.5	-50.0	90.0	-5	-33.0	7.6	900	179	0.125	0.000
8	S	2.7	-50.0	90.0	-9	-42.4	7.6	1150	187	0.125	0.001
9	S	11.5	-50.0	90.0	72	-14.1	82.4	2126	0	0.189	0.000
10	S	11.4	-50.0	90.0	73	33.0	82.4	2126	0	0.200	0.000
11	S	-8.6	50.0	0.0	-795	-42.4	82.4	2126	267	0.215	0.072
12	S	14.7	-50.0	90.0	-251	33.0	82.4	2126	240	0.164	0.020
13	S	12.5	-50.0	90.0	50	33.0	82.4	2126	0	0.189	0.000
14	S	2.5	-50.0	90.0	17	33.0	82.4	2126	0	0.199	0.000
15	S	3.2	50.0	0.0	-865	-14.1	82.4	2126	264	0.209	0.078
16	S	17.7	50.0	0.0	-326	-23.6	82.4	2126	241	0.166	0.027
17	S	14.6	-50.0	90.0	33	33.0	82.4	2126	0	0.194	0.000
18	S	4.7	50.0	0.0	-1	-42.4	82.4	0	0	0.166	0.000
19	S	-9.5	50.0	0.0	-791	-42.4	82.4	2126	268	0.216	0.072
20	S	14.4	50.0	0.0	-247	-23.6	82.4	2126	239	0.164	0.020
21	S	12.4	-50.0	90.0	51	33.0	82.4	2126	0	0.189	0.000
22	S	2.4	-50.0	90.0	18	33.0	82.4	2126	0	0.200	0.000
23	S	6.3	50.0	0.0	-241	-4.7	82.4	2126	252	0.187	0.021
24	S	14.7	-50.0	90.0	-251	33.0	82.4	2126	240	0.164	0.020
25	S	12.5	-50.0	90.0	50	33.0	82.4	2126	0	0.189	0.000
26	S	2.5	-50.0	90.0	17	33.0	82.4	2126	0	0.199	0.000
27	S	3.2	50.0	0.0	-865	-14.1	82.4	2126	264	0.209	0.078
28	S	17.7	50.0	0.0	-326	-23.6	82.4	2126	241	0.166	0.027
29	S	14.6	-50.0	90.0	33	33.0	82.4	4046	0	0.241	0.000
30	S	4.7	50.0	0.0	-1	-42.4	82.4	0	0	0.166	0.000
1	S	6.3	50.0	0.0	-241	-4.7	82.4	2126	252	0.187	0.021
2	S	14.4	50.0	0.0	-247	-23.6	82.4	2126	239	0.164	0.020
3	S	12.4	50.0	0.0	51	33.0	82.4	2126	0	0.191	0.000
4	S	2.4	-50.0	90.0	18	33.0	82.4	1250	0	0.125	0.000
5	S	-8.6	50.0	0.0	-795	-42.4	82.4	2126	267	0.215	0.072
6	S	14.7	50.0	0.0	-251	33.0	82.4	2126	240	0.164	0.020
7	S	12.5	-50.0	90.0	50	33.0	82.4	900	0	0.125	0.000
8	S	2.5	-50.0	90.0	17	33.0	82.4	1150	0	0.125	0.000
9	S	3.2	50.0	0.0	-865	-14.1	82.4	2126	264	0.209	0.078
10	S	17.7	50.0	0.0	-326	-23.6	82.4	2126	241	0.166	0.027
11	S	14.6	50.0	0.0	33	33.0	82.4	2126	0	0.215	0.000
12	S	4.7	50.0	0.0	-1	-42.4	82.4	0	0	0.166	0.000
13	S	-9.5	50.0	0.0	-791	-42.4	82.4	2126	268	0.216	0.072
14	S	14.4	50.0	0.0	-247	-23.6	82.4	2126	239	0.164	0.020
15	S	12.4	50.0	0.0	51	33.0	82.4	2126	0	0.209	0.000
16	S	2.4	50.0	0.0	18	33.0	82.4	2126	0	0.166	0.000
17	S	-8.6	50.0	0.0	-795	-42.4	82.4	2126	267	0.215	0.072
18	S	14.7	50.0	0.0	-251	33.0	82.4	2126	240	0.164	0.020
19	S	12.5	50.0	0.0	50	33.0	82.4	2126	0	0.216	0.000
20	S	2.5	50.0	0.0	17	33.0	82.4	2126	0	0.164	0.000
21	S	3.2	50.0	0.0	-865	-14.1	82.4	2126	264	0.209	0.078
22	S	17.7	50.0	0.0	-326	-23.6	82.4	2126	241	0.166	0.027

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	83 di 180

23	S	14.6	50.0	0.0	33	33.0	82.4	2126	0	0.187	0.000
24	S	8.7	-50.0	90.0	26	-42.4	82.4	2126	0	0.164	0.000
25	S	-9.5	50.0	0.0	-791	-42.4	82.4	2126	268	0.216	0.072
26	S	14.4	50.0	0.0	-247	-23.6	82.4	2126	239	0.164	0.020
27	S	12.4	50.0	0.0	51	33.0	82.4	2126	0	0.209	0.000
28	S	2.4	50.0	0.0	18	33.0	82.4	2126	0	0.166	0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.0	50.0	0.0	-48	33.0	82.4	1450	197	0.125	0.003
2	S	0.7	50.0	0.0	-1186	-14.1	82.4	2126	265	0.211	0.107
3	S	7.9	50.0	0.0	-220	14.1	82.4	2126	248	0.179	0.019
4	S	15.7	50.0	0.0	-27	33.0	82.4	800	176	0.125	0.002

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	12.2	50.0	0.0	-192	4.7	82.4	2126	238	0.161	0.016
2	S	-19.2	50.0	0.0	-737	-23.6	82.4	2126	271	0.222	0.068

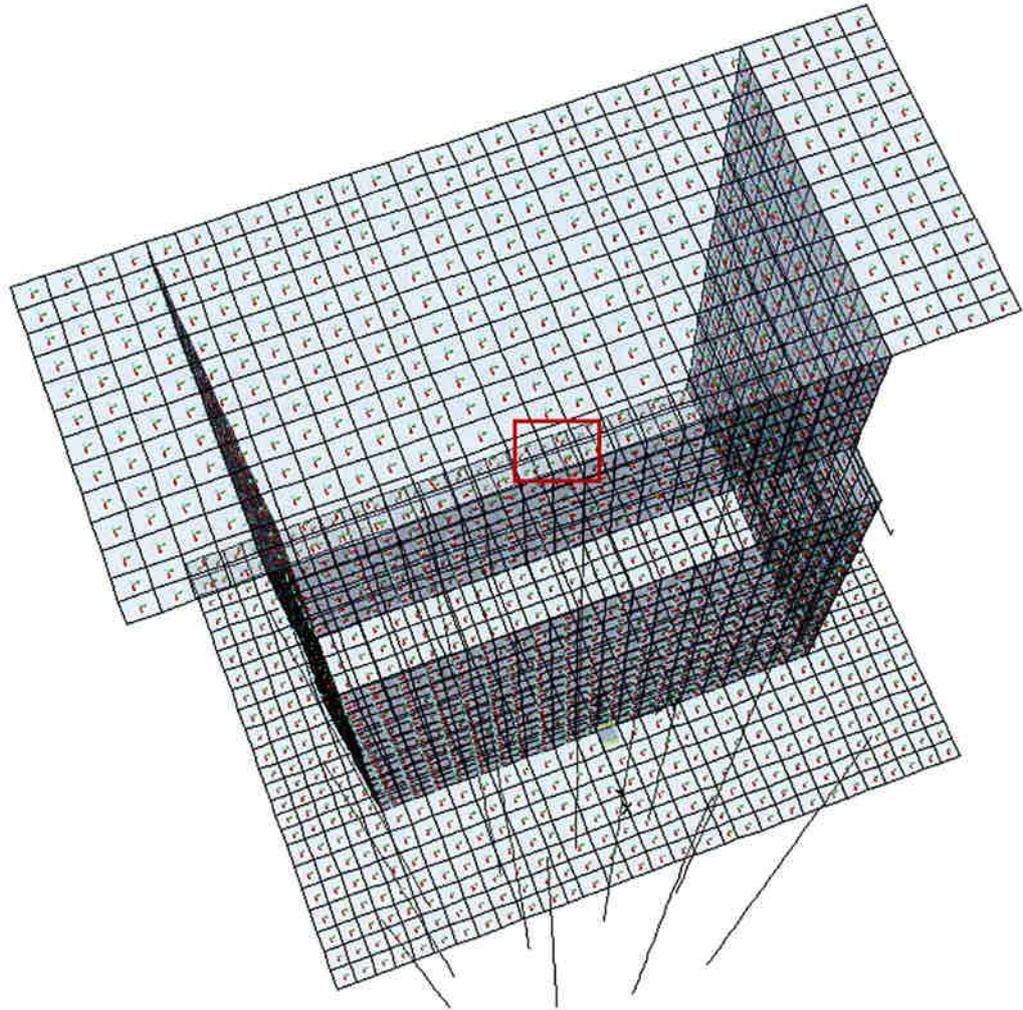
Verifica a taglio

Materiale		C32/40	
CALCESTRUZZO classe di resistenza			
Resistenza a compressione			
	resistenza cubica R_{ck}	40	N/mm ²
	resistenza cilindrica $f_{ck} = 0.83R_{ck}$	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
	coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85
	coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5
ACCIAIO		B450C	
	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	391.30	N/mm ²
	resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio f_{yk}	450.00	N/mm ²
	coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio		b_w	100 cm
Altezza trave		$H=a$	90 cm
Copriferro (all'asse della barra)		c'	7.6 cm
Altezza utile		d	82.4 cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo		V_{Ed}	650.20 kN
resistenza di calcolo a trazione	$k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$		1.493
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$		0.368
area dell'armatura longitudinale		A_{sl}	26.6 cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤ 0.02]		$\rho_l = A_{sl} / (b_w * d)$	0.00322
forza assiale di compressione		N_{Ed}	0 kN
tensione media di compressione nella sezione [$\leq 0.2f_{cd}$]		$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$	0 N/mm ²
		$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.37 N/mm ²
a		$0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c$	0.39 N/mm ²
b		$0.15\sigma_{cp}$	0 N/mm ²
a+b			0.39 N/mm ²
		$V_{Rd} = [a+b]b_w*d$	325.21 kN
		$V_{Rd, min} = [v_{min} + 0.15\sigma_{cp}] b_w d$	303.05 kN
resistenza a taglio		V_{Rd}	325.21 kN
misura sicurezza		$F = V_{Rd} / V_{Ed}$	0.50 >1
DISPORRE ARMATURA A TAGLIO			

Armatura trasversale

Staffe	ϕ_{st}	16.0 mm
braccia	br	2.50
passo	s	20.0 cm
Staffatura	Stϕ 16 /20x40	
Area staffe / m	Asw /s	25.133 cm ² /m
Verifica (4.1.2.1.3.2)		
Forzo normale di calcolo di compressione	NEd	0 kN
Taglio di calcolo	VEd	650.2 kN
Verifica del cls d'anima		
<u>Resistenza a TAGLIO COMPRESSIONE</u> del cls d'anima	$VR_{cd} = 0.9d b_w \alpha_c f_{cd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$	3488.0 kN
angolo inclinazione armatura trasversale - asse trave	α	90 °
angolo inclinazione puntoni di cls - asse trave	θ	45 °
resistenza a compressione ridotta del cls d'anima	$f_{cd} = 0.5f_{cd}$	9.41 N/mm ²
coefficiente maggiorativo	α_c	1.00
	$\text{cotg}\theta$	1.00
	$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$	0 N/mm ²
Verifica dell'armatura trasversale d'anima		
<u>Resistenza a TAGLIO TRAZIONE</u> dell'armat. d'anima	$VR_{sd} = 0.9d A_{sw}/s f_{yd} (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \text{sen}\alpha$	729.33 kN
<u>Resistenza a taglio della trave</u>	$VR_d = \min(VR_{sd}, VR_{cd})$	729.3 kN
misura sicurezza	$F = VR_d / V_{Ed}$	1.12 > 1
VERIFICA SODDISFATTA		

8.6 Soletta superiore – incastro con muro frontale



Area 2092 Joint 2050

Carpenteria		
b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	900	0.90

Copriferro	
lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	20	1570	76	
		0	76	
Aa,tot =		1570		0.17

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	20	1570	76	
		0		
Aa,tot =		1570		0.17

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 192.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 144.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

Dominio N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	90.00
3	50.00	90.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-42.40	7.60	20
2	-42.40	82.40	20
3	42.40	82.40	20
4	42.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	7379	0	10	0
2	0	-14817	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	5985	0
2	0	-9436	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia

My con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	1110	0
2	0	-7328	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-5602	0
2	0	2836	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.2 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
(N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	0	7379	0	0	50637	0	6.863
2	N	0	-14817	0	0	-50637	0	3.417

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.01907	-50.0	90.0	-0.00095	-42.4	82.4	-0.04471	-42.4	7.6
2	0.00350	-0.01907	-50.0	0.0	-0.00095	-42.4	7.6	-0.04471	-42.4	82.4

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	90 di 180

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000585053	-0.049154783	0.073	0.700
2	0.000000000	-0.000585053	0.003500000	0.073	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.2	-50.0	90.0	-497	-21.2	7.6	2023	370	0.190	0.063
2	S	13.0	50.0	0.0	-784	-21.2	82.4	2023	370	0.190	0.099

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.5	-50.0	90.0	-92	-21.2	7.6	2023	370	0.190	0.012
2	S	10.1	50.0	0.0	-609	-42.4	82.4	2023	370	0.190	0.077

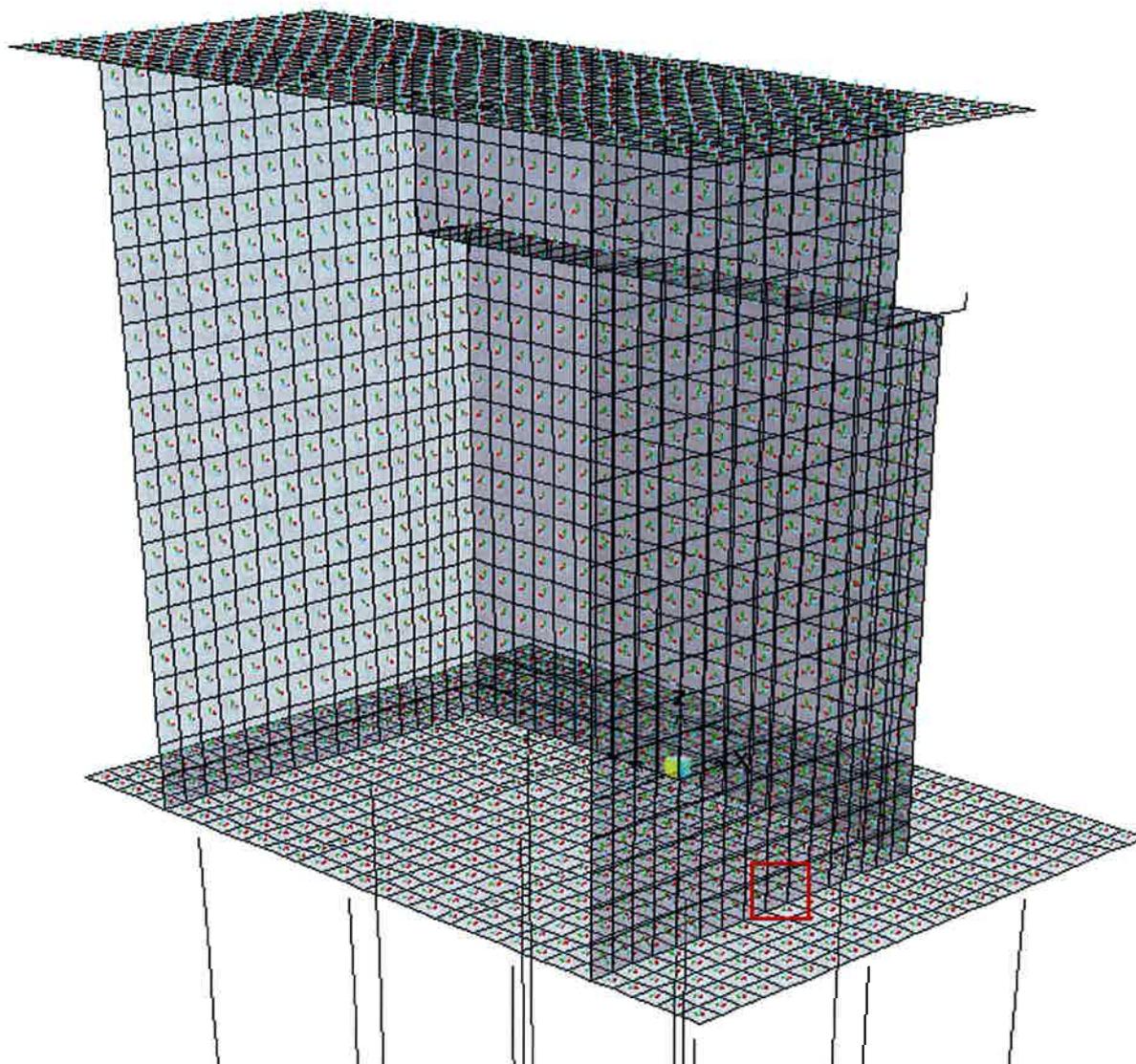
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7.7	50.0	0.0	-465	0.0	82.4	2023	370	0.190	0.059
2	S	3.9	-50.0	90.0	-236	-42.4	7.6	2023	370	0.190	0.030

Verifiche a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	40	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f_{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	90	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6	cm
Altezza utile	d	82.4	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	320.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k=1+(200/d)^{0.5} \leq 2$	1.493	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	0.368	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00322	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / A_c$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.37	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c$	0.39	N/mm ²
b	$0.15\sigma_{cp}$	0	N/mm ²
a+b		0.39	N/mm ²
	$VRd = [a+b]bw*d$	325.21	kN
	$VRd, min = [v_{min} + 0.15\sigma_{cp}] bw d$	303.05	kN
resistenza a taglio	VRd	325.21	kN
misura sicurezza	$F = VRd / VEd$	1.02	>1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

8.7 Muro andatore $s=1.23\text{m}$ - incastro con fondazione



Area 1411 Joint 1457

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	1230	1.23

Copriferro

Materiali

Barre acciaio

Tipo	B450C
f_{yk}	450.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -
f_{yd}	391.3 N/mm ²

Calcestruzzo

Tipo	C32/40
f_{ck}	32.0 N/mm ²
R_{ck}	40.0 N/mm ²
rar	

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 93 di 180

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

rara		0.6 f _{ck}	19.2 N/mm ²
0.8f _{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f _{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0	79	
Aa,tot = 2653				0.22

Lato interno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0		
Aa,tot = 2653				0.22

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Percorso sollecitazione:

Condizioni Ambientali:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Posizione sezione nell'asta:

Stati Limite Ultimi

Sezione generica

N.T.C.

A Sforzo Norm. costante

Poco aggressive

Assi x,y principali d'inerzia

Zona non sismica

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO -	Classe: C32/40	
	Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
	Def.unit. ultima ecu :	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm ²
	Coeff. di Poisson :	0.20
	Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
	Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	Non prevista
	Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	0.400 mm
	Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
	Sc Limite :	144.00 daN/cm ²
	Apert.Fess.Limite :	0.300 mm
ACCIAIO -	Tipo: B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
	Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
	Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
	Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	123.00
3	50.00	123.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	115.10	26
3	42.10	115.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	62534	7040	-11413	10	0
2	103896	15507	16683	10	0
3	61368	6643	-11932	10	0
4	67153	11039	-11130	10	0
5	108516	19506	16966	10	0
6	107350	19109	16448	10	0
7	87438	16284	15948	10	0
8	47242	8214	-11629	10	0
9	88604	16681	16467	10	0
10	65988	10642	-11649	10	0
11	46076	7817	-12148	10	0
12	64375	6904	-11459	10	0
13	105737	15371	16637	10	0
14	-8967	28496	-3692	10	0
15	19757	34376	15819	10	0
16	-51129	48584	1374	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	95 di 180

17	-22405	54464	20885	10	0
18	-6129	21372	-4829	10	0
19	22594	27251	14682	10	0
20	-8967	28496	-3692	10	0
21	19757	34376	15819	10	0
22	-51129	48584	1374	10	0
23	-22405	54464	20885	10	0
24	-6129	21372	-4829	10	0
25	22594	27251	14682	10	0
26	-8967	28496	-3692	10	0
27	19757	34376	15819	10	0
28	-51129	48584	1374	10	0
29	-22405	54464	20885	10	0
30	-6129	21372	-4829	10	0
1	22594	27251	14682	10	0
2	-8967	28496	-3692	10	0
3	19757	34376	15819	10	0
4	-79361	40108	9078	10	0
5	-22405	54464	20885	10	0
6	-23808	12032	2723	10	0
7	22594	27251	14682	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inertza
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inertza
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-11184	6285	1468
2	79453	11629	13597
3	77118	11400	13199
4	42649	4344	-10215
5	-11184	6285	1468
6	80921	14583	13839
7	80209	14220	13376
8	79949	14253	13407
9	45741	7164	-10037
10	45481	7197	-10007
11	46950	21060	13233
12	18226	15180	-6279
13	17254	14849	-6711
14	45978	20729	12801
15	28269	29969	15480
16	-454	24090	-4032
17	-1426	23759	-4464
18	27298	29639	15047
19	50162	17741	12701
20	21438	11861	-6811
21	20467	11531	-7243
22	49190	17411	12268
23	-10563	8059	10979
24	18226	15180	-6279
25	17254	14849	-6711
26	45978	20729	12801
27	28269	29969	15480
28	-454	24090	-4032
29	-1426	23759	-4464
30	27298	29639	15047
1	-10563	8059	10979
2	21438	11861	-6811
3	20467	11531	-7243
4	49190	17411	12268

5	46950	21060	13233
6	18226	15180	-6279
7	17254	14849	-6711
8	45978	20729	12801
9	28269	29969	15480
10	-454	24090	-4032
11	-1426	23759	-4464
12	27298	29639	15047
13	50162	17741	12701
14	21438	11861	-6811
15	20467	11531	-7243
16	49190	17411	12268
17	46950	21060	13233
18	18226	15180	-6279
19	17254	14849	-6711
20	45978	20729	12801
21	28269	29969	15480
22	-454	24090	-4032
23	-1426	23759	-4464
24	-35210	17791	10979
25	50162	17741	12701
26	21438	11861	-6811
27	20467	11531	-7243
28	49190	17411	12268

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-9320	6285	1223
2	74240	10922	11532
3	72245	10667	11125
4	43522	4787	-8386

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	38493	4684	-8320
2	67217	10564	11191

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.5 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Spalla - Relazione di calcolo

 PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 97 di 180

N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
 (N, Mx, My)

 Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	62534	7040	-11413	62548	69466	-113539	9.926
2	S	103896	15507	16683	103912	110653	118460	7.117
3	S	61368	6643	-11932	61348	63054	-114336	9.561
4	S	67153	11039	-11130	67145	106008	-106057	9.566
5	S	108516	19506	16966	108522	129767	112406	6.641
6	S	107350	19109	16448	107357	130224	111752	6.806
7	S	87438	16284	15948	87441	113932	110820	6.973
8	S	47242	8214	-11629	47219	74817	-106390	9.135
9	S	88604	16681	16467	88583	113521	111430	6.786
10	S	65988	10642	-11649	65994	99298	-107862	9.292
11	S	46076	7817	-12148	46085	68394	-107290	8.808
12	S	64375	6904	-11459	64355	69350	-114268	9.991
13	S	105737	15371	16637	105717	110406	119243	7.174
14	S	-8967	28496	-3692	-8958	111586	-14900	3.918
15	S	19757	34376	15819	19753	122679	56727	3.572
16	S	-51129	48584	1374	-51108	89024	2662	1.832
17	S	-22405	54464	20885	-22379	102496	39867	1.885
18	S	-6129	21372	-4829	-6114	112589	-24886	5.263
19	S	22594	27251	14682	22618	121406	65338	4.454
20	S	-8967	28496	-3692	-8958	111586	-14900	3.918
21	S	19757	34376	15819	19753	122679	56727	3.572
22	S	-51129	48584	1374	-51108	89024	2662	1.832
23	S	-22405	54464	20885	-22379	102496	39867	1.885
24	S	-6129	21372	-4829	-6114	112589	-24886	5.263
25	S	22594	27251	14682	22618	121406	65338	4.454
26	S	-8967	28496	-3692	-8958	111586	-14900	3.918
27	S	19757	34376	15819	19753	122679	56727	3.572
28	S	-51129	48584	1374	-51108	89024	2662	1.832
29	S	-22405	54464	20885	-22379	102496	39867	1.885
30	S	-6129	21372	-4829	-6114	112589	-24886	5.263
1	S	22594	27251	14682	22618	121406	65338	4.454
2	S	-8967	28496	-3692	-8958	111586	-14900	3.918
3	S	19757	34376	15819	19753	122679	56727	3.572
4	S	-79361	40108	9078	-79369	73074	16750	1.823
5	S	-22405	54464	20885	-22379	102496	39867	1.885
6	S	-23808	12032	2723	-23801	103063	23155	8.562
7	S	22594	27251	14682	22618	121406	65338	4.454

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00409	-50.0	123.0	0.00215	-42.1	115.1	-0.01285	42.1	7.9
2	0.00350	-0.00244	50.0	123.0	0.00247	42.1	115.1	-0.00934	-42.1	7.9

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	98 di 180

3	0.00350	-0.00438	-50.0	123.0	0.00209	-42.1	115.1	-0.01348	42.1	7.9
4	0.00350	-0.00280	-50.0	123.0	0.00241	-42.1	115.1	-0.01010	42.1	7.9
5	0.00350	-0.00215	50.0	123.0	0.00253	42.1	115.1	-0.00872	-42.1	7.9
6	0.00350	-0.00216	50.0	123.0	0.00253	42.1	115.1	-0.00873	-42.1	7.9
7	0.00350	-0.00251	50.0	123.0	0.00246	42.1	115.1	-0.00949	-42.1	7.9
8	0.00350	-0.00406	-50.0	123.0	0.00216	-42.1	115.1	-0.01280	42.1	7.9
9	0.00350	-0.00251	50.0	123.0	0.00246	42.1	115.1	-0.00948	-42.1	7.9
10	0.00350	-0.00296	-50.0	123.0	0.00237	-42.1	115.1	-0.01046	42.1	7.9
11	0.00350	-0.00436	-50.0	123.0	0.00210	-42.1	115.1	-0.01344	42.1	7.9
12	0.00350	-0.00407	-50.0	123.0	0.00215	-42.1	115.1	-0.01281	42.1	7.9
13	0.00350	-0.00243	50.0	123.0	0.00247	42.1	115.1	-0.00932	-42.1	7.9
14	0.00350	-0.01628	-50.0	123.0	0.00051	-42.1	115.1	-0.03967	42.1	7.9
15	0.00350	-0.00570	50.0	123.0	0.00205	42.1	115.1	-0.01651	-42.1	7.9
16	0.00350	-0.02432	50.0	123.0	-0.00067	42.1	115.1	-0.05725	-42.1	7.9
17	0.00350	-0.00991	50.0	123.0	0.00143	42.1	115.1	-0.02571	-42.1	7.9
18	0.00350	-0.01308	-50.0	123.0	0.00098	-42.1	115.1	-0.03267	42.1	7.9
19	0.00350	-0.00444	50.0	123.0	0.00223	42.1	115.1	-0.01375	-42.1	7.9
20	0.00350	-0.01628	-50.0	123.0	0.00051	-42.1	115.1	-0.03967	42.1	7.9
21	0.00350	-0.00570	50.0	123.0	0.00205	42.1	115.1	-0.01651	-42.1	7.9
22	0.00350	-0.02432	50.0	123.0	-0.00067	42.1	115.1	-0.05725	-42.1	7.9
23	0.00350	-0.00991	50.0	123.0	0.00143	42.1	115.1	-0.02571	-42.1	7.9
24	0.00350	-0.01308	-50.0	123.0	0.00098	-42.1	115.1	-0.03267	42.1	7.9
25	0.00350	-0.00444	50.0	123.0	0.00223	42.1	115.1	-0.01375	-42.1	7.9
26	0.00350	-0.01628	-50.0	123.0	0.00051	-42.1	115.1	-0.03967	42.1	7.9
27	0.00350	-0.00570	50.0	123.0	0.00205	42.1	115.1	-0.01651	-42.1	7.9
28	0.00350	-0.02432	50.0	123.0	-0.00067	42.1	115.1	-0.05725	-42.1	7.9
29	0.00350	-0.00991	50.0	123.0	0.00143	42.1	115.1	-0.02571	-42.1	7.9
30	0.00350	-0.01308	-50.0	123.0	0.00098	-42.1	115.1	-0.03267	42.1	7.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000144711	0.000026282	-0.006968181		
2	0.000096044	0.000034663	-0.005565812		
3	-0.000153491	0.000024694	-0.007211900		
4	-0.000100503	0.000037729	-0.006165759		
5	0.000081766	0.000040736	-0.005598834		
6	0.000081414	0.000041091	-0.005624847		
7	0.000093747	0.000037823	-0.005839533		
8	-0.000140826	0.000028930	-0.007099697		
9	0.000094069	0.000037519	-0.005818296		
10	-0.000107349	0.000035348	-0.006215267		
11	-0.000149980	0.000027150	-0.007338434		
12	-0.000144447	0.000026133	-0.006936712		
13	0.000096180	0.000034384	-0.005538176		
14	-0.000016442	0.000361925	-0.041838900		
15	0.000047105	0.000136137	-0.015600072		
16	0.000003248	0.000525192	-0.061260942		
17	0.000038272	0.000223187	-0.025865651		
18	-0.000025009	0.000294225	-0.033940137		
19	0.000056437	0.000104753	-0.012206465		
20	-0.000016442	0.000361925	-0.041838900		
21	0.000047105	0.000136137	-0.015600072		
22	0.000003248	0.000525192	-0.061260942		
23	0.000038272	0.000223187	-0.025865651		
24	-0.000025009	0.000294225	-0.033940137		
25	0.000056437	0.000104753	-0.012206465		
26	-0.000016442	0.000361925	-0.041838900		

27	0.000047105	0.000136137	-0.015600072
28	0.000003248	0.000525192	-0.061260942
29	0.000038272	0.000223187	-0.025865651
30	-0.000025009	0.000294225	-0.033940137

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6.4	50.0	123.0	-519	-42.1	7.9	2484	382	0.214	0.067
2	S	16.9	50.0	123.0	-53	-42.1	7.9	318	254	0.128	0.005
3	S	16.5	50.0	123.0	-52	-42.1	7.9	321	255	0.129	0.005
4	S	10.2	-50.0	123.0	-49	42.1	7.9	423	286	0.135	0.005
5	S	6.4	50.0	123.0	-519	-42.1	7.9	2484	382	0.214	0.067
6	S	18.5	50.0	123.0	-74	-42.1	7.9	404	288	0.144	0.007
7	S	18.0	50.0	123.0	-68	-42.1	7.9	384	280	0.141	0.007
8	S	18.0	50.0	123.0	-69	-42.1	7.9	389	282	0.142	0.007
9	S	11.5	-50.0	123.0	-60	42.1	7.9	476	314	0.150	0.006
10	S	11.5	-50.0	123.0	-61	42.1	7.9	481	316	0.150	0.007
11	S	24.8	50.0	123.0	-343	-42.1	7.9	1059	367	0.186	0.043
12	S	17.2	-50.0	123.0	-371	42.1	7.9	1733	339	0.194	0.043
13	S	17.7	-50.0	123.0	-390	42.1	7.9	1656	332	0.195	0.044
14	S	24.2	50.0	123.0	-334	-42.1	7.9	1062	368	0.186	0.042
15	S	39.9	50.0	123.0	-980	-42.1	7.9	1537	372	0.197	0.124
16	S	22.2	-50.0	123.0	-959	42.1	7.9	2511	373	0.202	0.122
17	S	22.8	-50.0	123.0	-979	42.1	7.9	2511	374	0.203	0.124
18	S	39.2	50.0	123.0	-972	-42.1	7.9	1551	374	0.197	0.124
19	S	20.9	50.0	123.0	-230	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.026
20	S	14.3	-50.0	123.0	-237	42.1	7.9	1263	331	0.190	0.027
21	S	14.7	-50.0	123.0	-257	42.1	7.9	1233	328	0.191	0.029
22	S	20.3	50.0	123.0	-221	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.025
23	S	22.1	50.0	123.0	-1083	-42.1	7.9	1701	401	0.204	0.148
24	S	17.2	-50.0	123.0	-371	42.1	7.9	1733	339	0.194	0.043
25	S	17.7	-50.0	123.0	-390	42.1	7.9	1656	332	0.195	0.044
26	S	24.2	50.0	123.0	-334	-42.1	7.9	1062	368	0.186	0.042
27	S	39.9	50.0	123.0	-980	-42.1	7.9	1537	372	0.197	0.124
28	S	22.2	-50.0	123.0	-959	42.1	7.9	2511	373	0.202	0.122
29	S	22.8	-50.0	123.0	-979	42.1	7.9	2511	374	0.203	0.124
30	S	39.2	50.0	123.0	-972	-42.1	7.9	1551	374	0.197	0.124
1	S	22.1	50.0	123.0	-1083	-42.1	7.9	1701	401	0.204	0.148
2	S	14.3	-50.0	123.0	-237	42.1	7.9	1263	331	0.190	0.027
3	S	14.7	-50.0	123.0	-257	42.1	7.9	1233	328	0.191	0.029
4	S	20.3	50.0	123.0	-221	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.025
5	S	24.8	50.0	123.0	-343	-42.1	7.9	1059	367	0.186	0.043
6	S	17.2	-50.0	123.0	-371	42.1	7.9	1733	339	0.194	0.043
7	S	17.7	-50.0	123.0	-390	42.1	7.9	1656	332	0.195	0.044
8	S	24.2	50.0	123.0	-334	-42.1	7.9	1062	368	0.186	0.042
9	S	39.9	50.0	123.0	-980	-42.1	7.9	1537	372	0.197	0.124
10	S	22.2	-50.0	123.0	-959	42.1	7.9	2511	373	0.202	0.122
11	S	22.8	-50.0	123.0	-979	42.1	7.9	2511	374	0.203	0.124
12	S	39.2	50.0	123.0	-972	-42.1	7.9	1551	374	0.197	0.124
13	S	20.9	50.0	123.0	-230	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.026

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	100 di 180

14	S	14.3	-50.0	123.0	-237	42.1	7.9	1263	331	0.190	0.027
15	S	14.7	-50.0	123.0	-257	42.1	7.9	1233	328	0.191	0.029
16	S	20.3	50.0	123.0	-221	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.025
17	S	24.8	50.0	123.0	-343	-42.1	7.9	1059	367	0.186	0.043
18	S	17.2	-50.0	123.0	-371	42.1	7.9	1733	339	0.194	0.043
19	S	17.7	-50.0	123.0	-390	42.1	7.9	1656	332	0.195	0.044
20	S	24.2	50.0	123.0	-334	-42.1	7.9	1062	368	0.186	0.042
21	S	39.9	50.0	123.0	-980	-42.1	7.9	1537	372	0.197	0.124
22	S	22.2	-50.0	123.0	-959	42.1	7.9	2511	373	0.202	0.122
23	S	22.8	-50.0	123.0	-979	42.1	7.9	2511	374	0.203	0.124
24	S	31.9	50.0	123.0	-1950	-42.1	7.9	1571	392	0.212	0.260
25	S	20.9	50.0	123.0	-230	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.026
26	S	14.3	-50.0	123.0	-237	42.1	7.9	1263	331	0.190	0.027
27	S	14.7	-50.0	123.0	-257	42.1	7.9	1233	328	0.191	0.029
28	S	20.3	50.0	123.0	-221	-42.1	7.9	911	335	0.181	0.025

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	6.0	50.0	123.0	-458	-42.1	7.9	2511	383	0.212	0.060
2	S	15.1	50.0	123.0	-39	-42.1	7.9	266	239	0.125	0.003
3	S	14.7	50.0	123.0	-37	-42.1	7.9	263	238	0.125	0.003
4	S	9.1	-50.0	123.0	-27	42.1	7.9	302	248	0.125	0.002

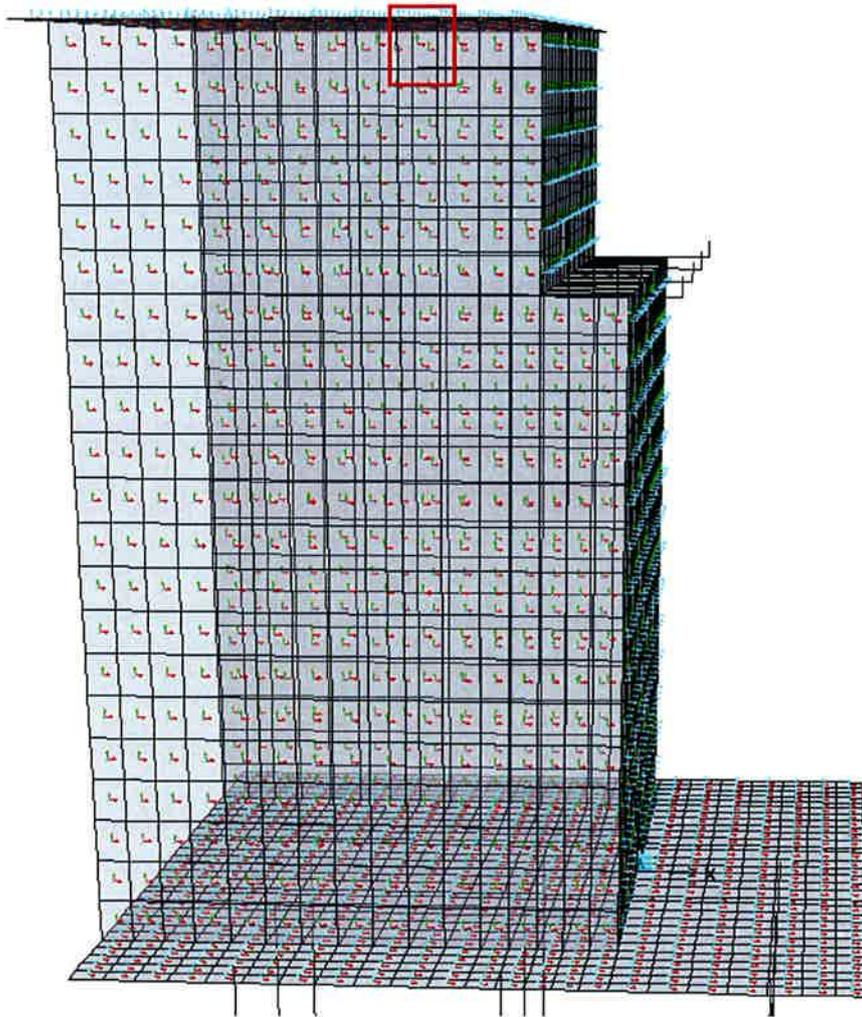
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	8.9	-50.0	123.0	-38	42.1	7.9	396	279	0.135	0.004
2	S	14.4	50.0	123.0	-47	-42.1	7.9	330	259	0.132	0.004

Verifica a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	40	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} fck / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f_{yk} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	123	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6	cm
Altezza utile	d	115.4	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	326.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k=1+(200/d)^{0.5} \leq 2$	1.416	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} fck^{1/2}$	0.340	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00230	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / A_c$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.34	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l fck)^{1/3} / \gamma_c$	0.33	N/mm ²
b	$0.15\sigma_{cp}$	0	N/mm ²
a+b		0.33	N/mm ²
	VRd = [a+b]bw*d	386.26	kN
	VRd,min=[vmin+0.15σcp] bw d	392.26	kN
resistenza a taglio	VRd	392.26	kN
misura sicurezza	F = VRd / VEd	1.20	>1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

8.8 Muro andatore $s = 1.23$ m incastro con soletta superiore



Area 1680 Joint 1682

Carpenteria		
b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	1230	1.23

Copriferro	
lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali			
Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
5	16	1004.8	79	
Aa,tot =			3658	0.30

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0		
Aa,tot =			2653	0.22

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:

Tipologia sezione:

Normativa di riferimento:

Percorso sollecitazione:

Condizioni Ambientali:

Riferimento Sforzi assegnati:

Riferimento alla sismicità:

Posizione sezione nell'asta:

Stati Limite Ultimi

Sezione generica

N.T.C.

A Sforzo Norm. costante

Poco aggressive

Assi x,y principali d'inerzia

Zona non sismica

In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²

Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²

Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020

Def.unit. ultima ecu : 0.0035

Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo

Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²

Coeff. di Poisson : 0.20

Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²

Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 192.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 192.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : 0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite : 144.00 daN/cm²

Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²

Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²

Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²

Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²

Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068

Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito

Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²

Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²

Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale

Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice Ascissa X, cm Ordinata Y, cm

1	-50.00	0.00
2	-50.00	123.00
3	50.00	123.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	115.10	26
3	42.10	115.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26
3	2	3	5	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	29520	-35145	-11536	10	0
2	13803	-4709	10306	10	0
3	22354	-32145	-11876	10	0
4	22888	-23120	-10976	10	0
5	7172	7316	10866	10	0
6	0	10317	10526	10	0
7	-3902	12162	10431	10	0
8	18980	-21275	-11072	10	0
9	3263	9161	10771	10	0
10	15723	-20119	-11316	10	0
11	11814	-18274	-11412	10	0
12	31874	-35343	-11545	10	0
13	16157	-4907	10297	10	0
14	22209	-20602	-9583	10	0
15	11295	534	5585	10	0
16	25573	-26111	-10536	10	0
17	14659	-4975	4632	10	0
18	21628	-20215	-8771	10	0
19	10714	921	6397	10	0
20	22209	-20602	-9583	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	105 di 180

21	11295	534	5585	10	0
22	25573	-26111	-10536	10	0
23	14659	-4975	4632	10	0
24	21628	-20215	-8771	10	0
25	10714	921	6397	10	0
26	22209	-20602	-9583	10	0
27	11295	534	5585	10	0
28	25573	-26111	-10536	10	0
29	14659	-4975	4632	10	0
30	21628	-20215	-8771	10	0
1	10714	921	6397	10	0
2	22209	-20602	-9583	10	0
3	11295	534	5585	10	0
4	8125	-9738	-8065	10	0
5	14659	-4975	4632	10	0
6	8125	-9738	-8065	10	0
7	10714	921	6397	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	8125	-11686	-9678
2	10977	-2091	8636
3	3263	556	8359
4	16360	-24807	-9843
5	8125	-11686	-9678
6	4393	6889	9008
7	-1666	9491	8781
8	-1578	9389	8724
9	11431	-15873	-9421
10	11519	-15974	-9478
11	7699	3298	6724
12	18613	-17838	-8444
13	12642	-15337	-8728
14	1728	5799	6441
15	9185	867	6301
16	20099	-20269	-8867
17	14128	-17768	-9150
18	3213	3368	6018
19	7134	3627	7094
20	18048	-17509	-8074
21	12077	-15008	-8357
22	1163	6128	6811
23	8125	-3931	-549
24	18613	-17838	-8444
25	12642	-15337	-8728
26	1728	5799	6441
27	9185	867	6301
28	20099	-20269	-8867
29	14128	-17768	-9150
30	3213	3368	6018
1	8125	-3931	-481
2	18048	-17509	-8074
3	12077	-15008	-8357
4	1163	6128	6811
5	7699	3298	6724
6	18613	-17838	-8444
7	12642	-15337	-8728
8	1728	5799	6441

9	9185	867	6301
10	20099	-20269	-8867
11	14128	-17768	-9150
12	3213	3368	6018
13	7134	3627	7094
14	18048	-17509	-8074
15	12077	-15008	-8357
16	1163	6128	6811
17	7699	3298	6724
18	18613	-17838	-8444
19	12642	-15337	-8728
20	1728	5799	6441
21	9185	867	6301
22	20099	-20269	-8867
23	14128	-17768	-9150
24	8125	-4238	-1153
25	7134	3627	7094
26	18048	-17509	-8074
27	12077	-15008	-8357
28	1163	6128	6811

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	8125	-9738	-8065
2	10311	-1798	7245
3	3032	813	6967
4	13946	-20323	-8202

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	15951	-15713	-7543
2	5037	5424	7625

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: -2.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
(N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	N	29520	-35145	-11536	29512	-169791	-55218	4.803
2	N	13803	-4709	10306	13831	-54337	115490	11.221
3	N	22354	-32145	-11876	22352	-164866	-60084	5.100
4	N	22888	-23120	-10976	22896	-159607	-75473	6.859
5	N	7172	7316	10866	7199	68815	102432	9.441
6	N	0	10317	10526	0	89957	92090	8.734
7	N	-3902	12162	10431	-3896	98617	82379	7.910
8	N	18980	-21275	-11072	18975	-155178	-79456	7.233
9	N	3263	9161	10771	3276	82127	97216	9.010
10	N	15723	-20119	-11316	15751	-150230	-84218	7.430
11	N	11814	-18274	-11412	11797	-142585	-89498	7.788
12	N	31874	-35343	-11545	31851	-171027	-55129	4.807
13	N	16157	-4907	10297	16131	-57098	116209	11.299
14	N	22209	-20602	-9583	22225	-160009	-73980	7.709
15	N	11295	534	5585	11295	9467	114465	20.500
16	N	25573	-26111	-10536	25563	-164879	-65796	6.268
17	N	14659	-4975	4632	14659	-114721	104616	22.559
18	N	21628	-20215	-8771	21613	-161818	-68974	7.931
19	N	10714	921	6397	10718	15237	113715	17.783
20	N	22209	-20602	-9583	22225	-160009	-73980	7.709
21	N	11295	534	5585	11295	9467	114465	20.500
22	N	25573	-26111	-10536	25563	-164879	-65796	6.268
23	N	14659	-4975	4632	14659	-114721	104616	22.559
24	N	21628	-20215	-8771	21613	-161818	-68974	7.931
25	N	10714	921	6397	10718	15237	113715	17.783
26	N	22209	-20602	-9583	22225	-160009	-73980	7.709
27	N	11295	534	5585	11295	9467	114465	20.500
28	N	25573	-26111	-10536	25563	-164879	-65796	6.268
29	N	14659	-4975	4632	14659	-114721	104616	22.559
30	N	21628	-20215	-8771	21613	-161818	-68974	7.931
1	N	10714	921	6397	10718	15237	113715	17.783
2	N	22209	-20602	-9583	22225	-160009	-73980	7.709
3	N	11295	534	5585	11295	9467	114465	20.500
4	N	8125	-9738	-8065	8106	-122475	-99881	12.452
5	N	14659	-4975	4632	14659	-114721	104616	22.559
6	N	8125	-9738	-8065	8106	-122475	-99881	12.452
7	N	10714	921	6397	10718	15237	113715	17.783

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00509	-50.0	0.0	0.00215	-42.1	7.9	-0.01520	42.1	115.1
2	0.00350	-0.00630	50.0	0.0	0.00172	42.1	7.9	-0.01759	-42.1	115.1
3	0.00350	-0.00466	-50.0	0.0	0.00221	-42.1	7.9	-0.01425	42.1	115.1
4	0.00350	-0.00336	-50.0	0.0	0.00239	-42.1	7.9	-0.01140	42.1	115.1
5	0.00350	-0.00382	50.0	123.0	0.00221	42.1	115.1	-0.01230	-42.1	7.9
6	0.00350	-0.00329	50.0	123.0	0.00233	42.1	115.1	-0.01117	-42.1	7.9

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	108 di 180

7	0.00350	-0.00350	50.0	123.0	0.00233	42.1	115.1	-0.01165	-42.1	7.9
8	0.00350	-0.00313	-50.0	0.0	0.00242	-42.1	7.9	-0.01090	42.1	115.1
9	0.00350	-0.00345	50.0	123.0	0.00229	42.1	115.1	-0.01151	-42.1	7.9
10	0.00350	-0.00293	-50.0	0.0	0.00244	-42.1	7.9	-0.01044	42.1	115.1
11	0.00350	-0.00281	-50.0	0.0	0.00244	-42.1	7.9	-0.01017	42.1	115.1
12	0.00350	-0.00506	-50.0	0.0	0.00216	-42.1	7.9	-0.01514	42.1	115.1
13	0.00350	-0.00599	50.0	0.0	0.00178	42.1	7.9	-0.01694	-42.1	115.1
14	0.00350	-0.00347	-50.0	0.0	0.00237	-42.1	7.9	-0.01165	42.1	115.1
15	0.00350	-0.00679	50.0	123.0	0.00163	42.1	115.1	-0.01865	-42.1	7.9
16	0.00350	-0.00408	-50.0	0.0	0.00229	-42.1	7.9	-0.01299	42.1	115.1
17	0.00350	-0.00326	50.0	0.0	0.00232	42.1	7.9	-0.01108	-42.1	115.1
18	0.00350	-0.00387	-50.0	0.0	0.00232	-42.1	7.9	-0.01252	42.1	115.1
19	0.00350	-0.00635	50.0	123.0	0.00172	42.1	115.1	-0.01769	-42.1	7.9
20	0.00350	-0.00347	-50.0	0.0	0.00237	-42.1	7.9	-0.01165	42.1	115.1
21	0.00350	-0.00679	50.0	123.0	0.00163	42.1	115.1	-0.01865	-42.1	7.9
22	0.00350	-0.00408	-50.0	0.0	0.00229	-42.1	7.9	-0.01299	42.1	115.1
23	0.00350	-0.00326	50.0	0.0	0.00232	42.1	7.9	-0.01108	-42.1	115.1
24	0.00350	-0.00387	-50.0	0.0	0.00232	-42.1	7.9	-0.01252	42.1	115.1
25	0.00350	-0.00635	50.0	123.0	0.00172	42.1	115.1	-0.01769	-42.1	7.9
26	0.00350	-0.00347	-50.0	0.0	0.00237	-42.1	7.9	-0.01165	42.1	115.1
27	0.00350	-0.00679	50.0	123.0	0.00163	42.1	115.1	-0.01865	-42.1	7.9
28	0.00350	-0.00408	-50.0	0.0	0.00229	-42.1	7.9	-0.01299	42.1	115.1
29	0.00350	-0.00326	50.0	0.0	0.00232	42.1	7.9	-0.01108	-42.1	115.1
30	0.00350	-0.00387	-50.0	0.0	0.00232	-42.1	7.9	-0.01252	42.1	115.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000039769	-0.000130646	0.001511571		
2	0.000208324	-0.000016567	-0.006916206		
3	-0.000043787	-0.000119194	0.001310637		
4	-0.000055465	-0.000085112	0.000726768		
5	0.000130048	0.000033220	-0.007088433		
6	0.000100142	0.000047334	-0.007329163	0.239	0.738
7	0.000083591	0.000064772	-0.008646498		
8	-0.000060890	-0.000076353	0.000455483		
9	0.000114099	0.000039122	-0.007016942		
10	-0.000067207	-0.000067326	0.000139668		
11	-0.000078281	-0.000056151	-0.000414075		
12	-0.000039461	-0.000130371	0.001526935		
13	0.000200070	-0.000017460	-0.006503487		
14	-0.000054116	-0.000088298	0.000794180		
15	0.000221376	0.000015302	-0.009450923		
16	-0.000047137	-0.000105545	0.001143163		
17	0.000114959	-0.000034687	-0.002247950		
18	-0.000049832	-0.000099303	0.001008411		
19	0.000208429	0.000017311	-0.009050687		
20	-0.000054116	-0.000088298	0.000794180		
21	0.000221376	0.000015302	-0.009450923		
22	-0.000047137	-0.000105545	0.001143163		
23	0.000114959	-0.000034687	-0.002247950		
24	-0.000049832	-0.000099303	0.001008411		
25	0.000208429	0.000017311	-0.009050687		
26	-0.000054116	-0.000088298	0.000794180		
27	0.000221376	0.000015302	-0.009450923		
28	-0.000047137	-0.000105545	0.001143163		
29	0.000114959	-0.000034687	-0.002247950		
30	-0.000049832	-0.000099303	0.001008411		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	19.1	50.0	123.0	-513	42.1	115.1	1128	292	0.204	0.051
2	S	10.0	50.0	0.0	-278	-42.1	115.1	1514	285	0.187	0.027
3	S	10.3	50.0	123.0	-415	-42.1	7.9	1848	316	0.186	0.045
4	S	26.9	50.0	123.0	-655	42.1	115.1	1771	264	0.205	0.059
5	S	19.1	50.0	123.0	-513	42.1	115.1	1128	292	0.204	0.051
6	S	16.8	50.0	123.0	-546	-42.1	7.9	1478	364	0.197	0.068
7	S	20.1	50.0	123.0	-737	-42.1	7.9	1284	344	0.203	0.086
8	S	19.9	50.0	123.0	-729	-42.1	7.9	1281	344	0.203	0.085
9	S	21.3	50.0	123.0	-519	42.1	115.1	1349	266	0.205	0.047
10	S	21.4	-50.0	123.0	-522	42.1	115.1	1349	266	0.205	0.047
11	S	10.0	50.0	123.0	-276	-42.1	7.9	1473	355	0.188	0.033
12	S	20.1	50.0	123.0	-417	42.1	115.1	1489	262	0.203	0.037
13	S	19.8	50.0	123.0	-460	42.1	115.1	1371	267	0.204	0.042
14	S	13.1	50.0	123.0	-442	-42.1	7.9	1412	358	0.200	0.054
15	S	7.1	50.0	123.0	-185	-42.1	7.9	1536	316	0.177	0.020
16	S	22.1	50.0	123.0	-466	42.1	115.1	1564	268	0.203	0.042
17	S	21.7	50.0	123.0	-505	42.1	115.1	1451	273	0.204	0.047
18	S	10.0	50.0	123.0	-333	-42.1	7.9	1565	372	0.194	0.042
19	S	10.9	50.0	123.0	-315	-42.1	7.9	1496	359	0.189	0.038
20	S	19.5	50.0	123.0	-406	42.1	115.1	1513	264	0.203	0.036
21	S	19.2	50.0	123.0	-448	42.1	115.1	1390	269	0.204	0.041
22	S	14.0	50.0	123.0	-483	-42.1	7.9	1424	360	0.200	0.059
23	S	2.7	-50.0	123.0	-27	42.1	115.1	1900	239	0.180	0.002
24	S	20.1	50.0	123.0	-417	42.1	115.1	1489	262	0.203	0.037
25	S	19.8	50.0	123.0	-460	42.1	115.1	1371	267	0.204	0.042
26	S	13.1	50.0	123.0	-442	-42.1	7.9	1412	358	0.200	0.054
27	S	7.1	50.0	123.0	-185	-42.1	7.9	1536	316	0.177	0.020
28	S	22.1	50.0	123.0	-466	42.1	115.1	1564	268	0.203	0.042
29	S	21.7	-50.0	123.0	-505	42.1	115.1	1451	273	0.204	0.047
30	S	10.0	50.0	123.0	-333	-42.1	7.9	1565	372	0.194	0.042
1	S	2.7	50.0	123.0	-27	42.1	115.1	1982	241	0.179	0.002
2	S	19.5	50.0	0.0	-406	42.1	115.1	1513	264	0.203	0.036
3	S	19.2	50.0	123.0	-448	42.1	115.1	1390	269	0.204	0.041
4	S	14.0	50.0	123.0	-483	-42.1	7.9	1424	360	0.200	0.059
5	S	10.0	50.0	123.0	-276	-42.1	7.9	1473	355	0.188	0.033
6	S	20.1	50.0	123.0	-417	42.1	115.1	1489	262	0.203	0.037
7	S	19.8	50.0	123.0	-460	42.1	115.1	1371	267	0.204	0.042
8	S	13.1	50.0	123.0	-442	-42.1	7.9	1412	358	0.200	0.054
9	S	7.1	50.0	123.0	-185	-42.1	7.9	1536	316	0.177	0.020
10	S	22.1	-50.0	123.0	-466	42.1	115.1	1564	268	0.203	0.042
11	S	21.7	50.0	123.0	-505	42.1	115.1	1451	273	0.204	0.047
12	S	10.0	50.0	123.0	-333	-42.1	7.9	1565	372	0.194	0.042
13	S	10.9	50.0	123.0	-315	-42.1	7.9	1496	359	0.189	0.038
14	S	19.5	50.0	123.0	-406	42.1	115.1	1513	264	0.203	0.036
15	S	19.2	50.0	123.0	-448	42.1	115.1	1390	269	0.204	0.041
16	S	14.0	50.0	123.0	-483	-42.1	7.9	1424	360	0.200	0.059
17	S	10.0	50.0	123.0	-276	-42.1	7.9	1473	355	0.188	0.033
18	S	20.1	50.0	123.0	-417	42.1	115.1	1489	262	0.203	0.037

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 110 di 180

19	S	19.8	50.0	123.0	-460	42.1	115.1	1371	267	0.204	0.042
20	S	13.1	50.0	123.0	-442	-42.1	7.9	1412	358	0.200	0.054
21	S	7.1	50.0	123.0	-185	-42.1	7.9	1536	316	0.177	0.020
22	S	22.1	50.0	123.0	-466	42.1	115.1	1564	268	0.203	0.042
23	S	21.7	-50.0	123.0	-505	42.1	115.1	1451	273	0.204	0.047
24	S	3.4	50.0	123.0	-42	42.1	115.1	1473	255	0.191	0.004
25	S	10.9	50.0	123.0	-315	-42.1	7.9	1496	359	0.189	0.038
26	S	19.5	50.0	123.0	-406	42.1	115.1	1513	264	0.203	0.036
27	S	19.2	50.0	123.0	-448	42.1	115.1	1390	269	0.204	0.041
28	S	14.0	50.0	123.0	-483	-42.1	7.9	1424	360	0.200	0.059

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	15.7	50.0	123.0	-403	42.1	115.1	1126	292	0.204	0.040
2	S	8.3	50.0	0.0	-214	-42.1	115.1	1498	303	0.182	0.022
3	S	8.9	50.0	123.0	-345	-42.1	7.9	1816	315	0.188	0.037
4	S	22.2	-50.0	123.0	-533	42.1	115.1	1744	262	0.205	0.048

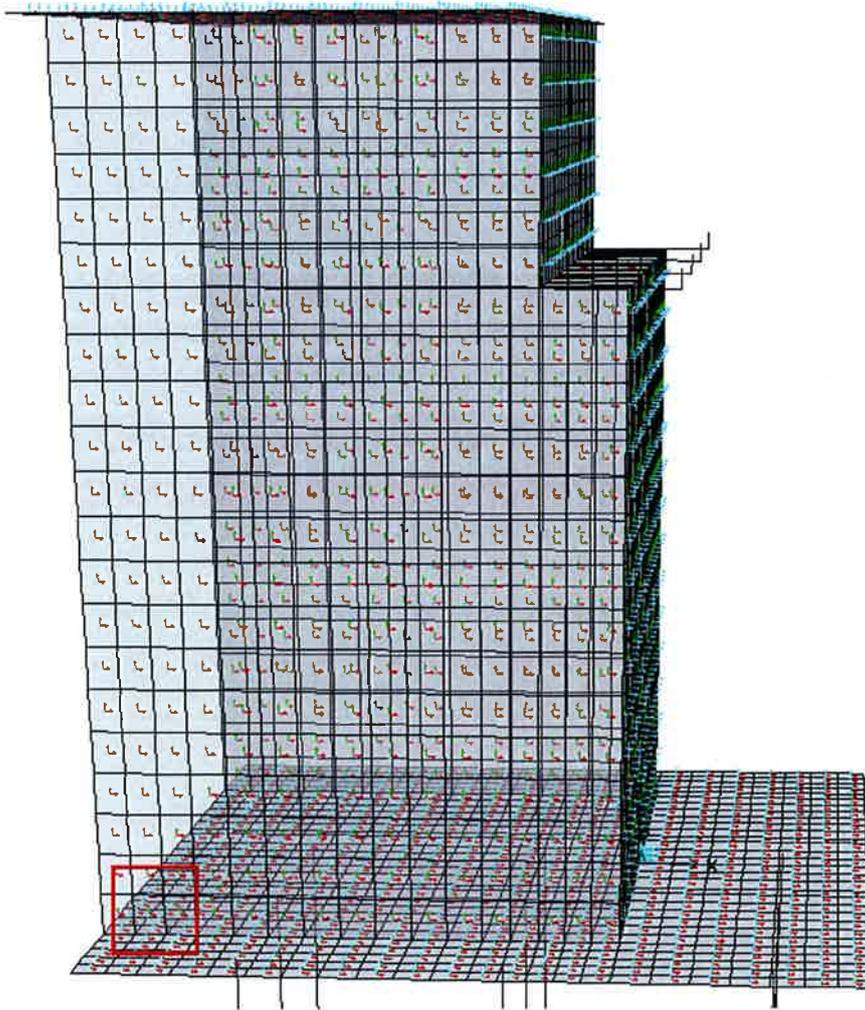
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	17.9	-50.0	123.0	-377	42.1	115.1	1484	262	0.203	0.034
2	S	13.6	50.0	123.0	-424	-42.1	7.9	1477	362	0.195	0.052

Verifica a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
	resistenza cubica Rck	40	N/mm ²
	resistenza cilindrica fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} fck / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
	coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85
	coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5
ACCIAIO		B450C	
	f _{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
	resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio f _{yk}	450.00	N/mm ²
	coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
	Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100 cm
	Altezza trave	H=a	123 cm
	Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6 cm
	Altezza utile	d	115.4 cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
	taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	331.00 kN
	resistenza di calcolo a trazione	$k=1+(200/d)^{0.5} \leq 2$	1.416
		$v_{min} = 0.035k^{3/2} fck^{1/2}$	0.340
	area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6 cm ²
	rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00230
	forza assiale di compressione	NEd	0 kN
	tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / Ac$	0 N/mm ²
		$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.34 N/mm ²
	a	$0.18k (100 \rho_l fck)^{1/3} / \gamma_c$	0.33 N/mm ²
	b	$0.15\sigma_{cp}$	0 N/mm ²
	a+b		0.33 N/mm ²
		VRd = [a+b]bw*d	386.26 kN
		VRd,min = [vmin+0.15σcp] bw d	392.26 kN
	resistenza a taglio	VRd	392.26 kN
	misura sicurezza	F = VRd / VEd	1.19 > 1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

8.9 Muro andatore $s = 0.85$ m incastro con fondazione



Area 1546 Joint 1583

Carpenteria		
b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	850	0.85

Copriferro	
lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali			
Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		$0.6 f_{ck}$	19.2 N/mm ²
$0.8 f_{yk}$	360.0 N/mm ²	qperm	
		$0.45 f_{ck}$	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0	79	
Aa,tot =		5307		0.62

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0		
Aa,tot =		5307		0.62

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	144.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale

Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	85.00
3	50.00	85.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	77.10	26
3	42.10	77.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	8	26
2	2	3	8	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	54927	8879	178	10	0
2	57096	672	1463	10	0
3	55887	6684	-323	10	0
4	17703	8540	-93	10	0
5	19872	334	1192	10	0
6	20833	-1861	692	10	0
7	19529	-2313	642	10	0
8	16400	8089	-143	10	0
9	18569	-118	1142	10	0
10	18664	6346	-594	10	0
11	17360	5894	-644	10	0
12	58089	8660	140	10	0
13	60258	454	1425	10	0
14	-237968	15771	1160	10	0
15	-236462	10072	2052	10	0
16	-84355	30109	3540	10	0
17	-82849	24410	4432	10	0
18	-81793	13285	1006	10	0
19	-80287	7586	1899	10	0
20	-237968	15771	1160	10	0

21	-236462	10072	2052	10	0
22	-84355	30109	3540	10	0
23	-82849	24410	4432	10	0
24	-81793	13285	1006	10	0
25	-80287	7586	1899	10	0
26	-237968	15771	1160	10	0
27	-236462	10072	2052	10	0
28	-84355	30109	3540	10	0
29	-82849	24410	4432	10	0
30	-81793	13285	1006	10	0
1	-80287	7586	1899	10	0
2	-237968	15771	1160	10	0
3	-236462	10072	2052	10	0
4	-72812	24303	3673	10	0
5	-82849	24410	4432	10	0
6	-72812	7291	1102	10	0
7	-80287	7586	1899	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-7459	2735	387
2	45198	-88	1109
3	43656	-1755	720
4	41849	5084	-351
5	-7459	2735	162
6	18472	-101	950
7	15943	-2088	508
8	19272	-1929	532
9	14135	4751	-563
10	17464	4910	-539
11	-93222	3833	1277
12	-94728	9532	384
13	-93928	7703	-33
14	-92422	2004	859
15	-25072	10191	2332
16	-26579	15890	1439
17	-25778	14061	1022
18	-24272	8362	1914
19	-21421	2694	1201
20	-22927	8393	308
21	-22127	6564	-109
22	-20620	865	783
23	-107690	3234	489
24	-94728	9532	384
25	-93928	7703	-33
26	-92422	2004	859
27	-25072	10191	2332
28	-26579	15890	1439
29	-25778	14061	1022
30	-24272	8362	1914
1	-32307	3234	489
2	-22927	8393	308
3	-22127	6564	-109
4	-20620	865	783
5	-93222	3833	1277
6	-94728	9532	384
7	-93928	7703	-33

8	-92422	2004	859
9	-25072	10191	2332
10	-26579	15890	1439
11	-25778	14061	1022
12	-24272	8362	1914
13	-21421	2694	1201
14	-22927	8393	308
15	-22127	6564	-109
16	-20620	865	783
17	-93222	3833	1277
18	-94728	9532	384
19	-93928	7703	-33
20	-92422	2004	859
21	-25072	10191	2332
22	-26579	15890	1439
23	-25778	14061	1022
24	-32307	10780	1629
25	-21421	2694	1201
26	-22927	8393	308
27	-22127	6564	-109
28	-20620	865	783

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-6215	2279	290
2	38561	81	930
3	37605	-1626	534
4	36099	4073	-359

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	17596	4580	-231
2	19103	-1119	661

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis. Sic.
1	S	54927	8879	178	54949	168348	4174	18.962
2	S	57096	672	1463	57074	73924	161752	110.471
3	S	55887	6684	-323	55894	168600	-8952	25.229
4	S	17703	8540	-93	17719	155638	-1892	18.224
5	S	19872	334	1192	19890	45085	162260	136.008
6	S	20833	-1861	692	20846	-152908	56331	82.082
7	S	19529	-2313	642	19554	-154305	42443	66.682
8	S	16400	8089	-143	16404	155169	-3244	19.185
9	S	18569	-118	1142	18578	-16975	168718	147.647
10	S	18664	6346	-594	18665	155711	-14736	24.540
11	S	17360	5894	-644	17353	155204	-16617	26.326
12	S	58089	8660	140	58088	169461	2633	19.567
13	S	60258	454	1425	60274	54299	170933	119.931
14	S	-237968	15771	1160	-237951	66281	4979	4.203
15	S	-236462	10072	2052	-236489	66544	13794	6.611
16	S	-84355	30109	3540	-84333	119943	14536	3.985
17	S	-82849	24410	4432	-82862	120228	21971	4.926
18	S	-81793	13285	1006	-81796	120929	9756	9.106
19	S	-80287	7586	1899	-80289	120724	30803	15.933
20	S	-237968	15771	1160	-237951	66281	4979	4.203
21	S	-236462	10072	2052	-236489	66544	13794	6.611
22	S	-84355	30109	3540	-84333	119943	14536	3.985
23	S	-82849	24410	4432	-82862	120228	21971	4.926
24	S	-81793	13285	1006	-81796	120929	9756	9.106
25	S	-80287	7586	1899	-80289	120724	30803	15.933
26	S	-237968	15771	1160	-237951	66281	4979	4.203
27	S	-236462	10072	2052	-236489	66544	13794	6.611
28	S	-84355	30109	3540	-84333	119943	14536	3.985
29	S	-82849	24410	4432	-82862	120228	21971	4.926
30	S	-81793	13285	1006	-81796	120929	9756	9.106
1	S	-80287	7586	1899	-80289	120724	30803	15.933
2	S	-237968	15771	1160	-237951	66281	4979	4.203
3	S	-236462	10072	2052	-236489	66544	13794	6.611
4	S	-72812	24303	3673	-72784	123854	19130	5.099
5	S	-82849	24410	4432	-82862	120228	21971	4.926
6	S	-72812	7291	1102	-72784	123854	19130	16.996
7	S	-80287	7586	1899	-80289	120724	30803	15.933

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00779	50.0	85.0	0.00106	42.1	77.1	-0.02040	-42.1	7.9
2	0.00350	-0.00135	50.0	85.0	0.00257	42.1	77.1	-0.00689	-42.1	7.9
3	0.00350	-0.00712	-50.0	85.0	0.00121	-42.1	77.1	-0.01898	42.1	7.9
4	0.00350	-0.00918	-50.0	85.0	0.00075	-42.1	77.1	-0.02334	42.1	7.9
5	0.00350	-0.00207	50.0	85.0	0.00244	42.1	77.1	-0.00843	-42.1	7.9
6	0.00350	-0.00333	50.0	0.0	0.00206	42.1	7.9	-0.01101	-42.1	77.1
7	0.00350	-0.00441	50.0	0.0	0.00182	42.1	7.9	-0.01327	-42.1	77.1
8	0.00350	-0.00895	-50.0	85.0	0.00080	-42.1	77.1	-0.02285	42.1	7.9
9	0.00350	-0.00286	50.0	0.0	0.00231	42.1	7.9	-0.01016	-42.1	77.1
10	0.00350	-0.00729	-50.0	85.0	0.00118	-42.1	77.1	-0.01935	42.1	7.9
11	0.00350	-0.00708	-50.0	85.0	0.00122	-42.1	77.1	-0.01892	42.1	7.9

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	118 di 180

12	0.00350	-0.00792	50.0	85.0	0.00103	42.1	77.1	-0.02066	-42.1	7.9
13	0.00350	-0.00159	50.0	85.0	0.00253	42.1	77.1	-0.00741	-42.1	7.9
14	0.00350	-0.01692	50.0	85.0	-0.00092	42.1	77.1	-0.03971	-42.1	7.9
15	0.00350	-0.01513	50.0	85.0	-0.00052	42.1	77.1	-0.03595	-42.1	7.9
16	0.00350	-0.01009	50.0	85.0	0.00057	42.1	77.1	-0.02528	-42.1	7.9
17	0.00350	-0.00893	50.0	85.0	0.00083	42.1	77.1	-0.02283	-42.1	7.9
18	0.00350	-0.01079	50.0	85.0	0.00041	42.1	77.1	-0.02676	-42.1	7.9
19	0.00350	-0.00765	50.0	85.0	0.00111	42.1	77.1	-0.02013	-42.1	7.9
20	0.00350	-0.01692	50.0	85.0	-0.00092	42.1	77.1	-0.03971	-42.1	7.9
21	0.00350	-0.01513	50.0	85.0	-0.00052	42.1	77.1	-0.03595	-42.1	7.9
22	0.00350	-0.01009	50.0	85.0	0.00057	42.1	77.1	-0.02528	-42.1	7.9
23	0.00350	-0.00893	50.0	85.0	0.00083	42.1	77.1	-0.02283	-42.1	7.9
24	0.00350	-0.01079	50.0	85.0	0.00041	42.1	77.1	-0.02676	-42.1	7.9
25	0.00350	-0.00765	50.0	85.0	0.00111	42.1	77.1	-0.02013	-42.1	7.9
26	0.00350	-0.01692	50.0	85.0	-0.00092	42.1	77.1	-0.03971	-42.1	7.9
27	0.00350	-0.01513	50.0	85.0	-0.00052	42.1	77.1	-0.03595	-42.1	7.9
28	0.00350	-0.01009	50.0	85.0	0.00057	42.1	77.1	-0.02528	-42.1	7.9
29	0.00350	-0.00893	50.0	85.0	0.00083	42.1	77.1	-0.02283	-42.1	7.9
30	0.00350	-0.01079	50.0	85.0	0.00041	42.1	77.1	-0.02676	-42.1	7.9

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

- a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
- x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
- C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000003117	0.000306245	-0.022686676		
2	0.000085029	0.000033161	-0.003570085		
3	-0.000006744	0.000283503	-0.020934955		
4	-0.000001215	0.000346689	-0.026029328		
5	0.000108821	0.000024764	-0.004045975		
6	0.000033001	-0.000148727	0.001849931		
7	0.000026722	-0.000185630	0.002163896		
8	-0.000002654	0.000338529	-0.025407697		
9	0.000138641	-0.000011583	-0.003432073		
10	-0.000011127	0.000283054	-0.021115903		
11	-0.000012416	0.000275933	-0.020575067		
12	0.000001963	0.000311058	-0.023038069		
13	0.000096288	0.000026546	-0.003570809		
14	0.000004645	0.000554949	-0.043902886		
15	0.000012678	0.000496498	-0.039336231		
16	0.000012056	0.000358934	-0.027612230		
17	0.000017474	0.000320633	-0.024627480		
18	0.000008263	0.000382574	-0.029431974		
19	0.000023261	0.000278700	-0.021352526		
20	0.000004645	0.000554949	-0.043902886		
21	0.000012678	0.000496498	-0.039336231		
22	0.000012056	0.000358934	-0.027612230		
23	0.000017474	0.000320633	-0.024627480		
24	0.000008263	0.000382574	-0.029431974		
25	0.000023261	0.000278700	-0.021352526		
26	0.000004645	0.000554949	-0.043902886		
27	0.000012678	0.000496498	-0.039336231		
28	0.000012056	0.000358934	-0.027612230		
29	0.000017474	0.000320633	-0.024627480		
30	0.000008263	0.000382574	-0.029431974		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2.0	50.0	85.0	-159	-42.1	7.9	2582	252	0.200	0.014
2	S	5.2	50.0	0.0	58	-42.1	77.1	1513	0	0.203	0.000
3	S	5.8	50.0	0.0	46	-42.1	77.1	1390	0	0.204	0.000
4	S	7.4	-50.0	85.0	22	42.1	7.9	1424	0	0.200	0.000
5	S	1.4	50.0	85.0	-150	-42.1	7.9	2582	251	0.198	0.013
6	S	2.5	50.0	0.0	19	-42.1	77.1	1489	0	0.203	0.000
7	S	3.2	50.0	0.0	4	-42.1	77.1	0	0	0.198	0.000
8	S	3.4	50.0	0.0	10	-42.1	77.1	1412	0	0.200	0.000
9	S	5.2	-50.0	85.0	-37	42.1	7.9	1284	182	0.125	0.002
10	S	5.4	-50.0	85.0	-26	42.1	7.9	856	181	0.125	0.002
11	S	-44.4	50.0	85.0	-1052	-42.1	7.9	5164	269	0.234	0.096
12	S	-36.6	50.0	85.0	-1173	-42.1	7.9	4366	256	0.221	0.102
13	S	-41.7	-50.0	85.0	-1096	42.1	7.9	5164	264	0.224	0.098
14	S	-49.8	50.0	85.0	-972	-42.1	7.9	5164	272	0.240	0.090
15	S	9.9	50.0	85.0	-596	-42.1	7.9	2485	248	0.200	0.050
16	S	12.5	50.0	85.0	-718	-42.1	7.9	2582	248	0.192	0.061
17	S	10.2	50.0	85.0	-650	-42.1	7.9	2582	248	0.193	0.055
18	S	7.5	50.0	85.0	-533	-42.1	7.9	2488	249	0.202	0.045
19	S	-2.2	50.0	85.0	-341	-42.1	7.9	2896	263	0.218	0.030
20	S	3.7	50.0	85.0	-454	-42.1	7.9	2582	251	0.198	0.039
21	S	1.1	-50.0	85.0	-392	42.1	7.9	2582	252	0.201	0.034
22	S	-7.6	50.0	85.0	-261	-42.1	7.9	4797	265	0.231	0.024
23	S	-58.3	50.0	85.0	-1129	-42.1	7.9	5164	271	0.238	0.104
24	S	-36.6	50.0	85.0	-1173	-42.1	7.9	4366	256	0.221	0.102
25	S	-41.7	-50.0	85.0	-1096	42.1	7.9	5164	264	0.224	0.098
26	S	-49.8	50.0	85.0	-972	-42.1	7.9	5164	272	0.240	0.090
27	S	9.9	50.0	85.0	-596	-42.1	7.9	2485	248	0.200	0.050
28	S	12.5	50.0	85.0	-718	-42.1	7.9	2582	248	0.192	0.061
29	S	10.2	50.0	85.0	-650	-42.1	7.9	2582	248	0.193	0.055
30	S	7.5	50.0	85.0	-533	-42.1	7.9	2488	249	0.202	0.045
1	S	-11.0	50.0	85.0	-419	-42.1	7.9	3660	264	0.221	0.038
2	S	3.7	50.0	85.0	-454	-42.1	7.9	2582	251	0.198	0.039
3	S	1.1	-50.0	85.0	-392	42.1	7.9	2582	252	0.201	0.034
4	S	-7.6	50.0	85.0	-261	-42.1	7.9	4797	265	0.231	0.024
5	S	-44.4	50.0	85.0	-1052	-42.1	7.9	5164	269	0.234	0.096
6	S	-36.6	50.0	85.0	-1173	-42.1	7.9	4366	256	0.221	0.102
7	S	-41.7	-50.0	85.0	-1096	42.1	7.9	5164	264	0.224	0.098
8	S	-49.8	50.0	85.0	-972	-42.1	7.9	5164	272	0.240	0.090
9	S	9.9	50.0	85.0	-596	-42.1	7.9	2485	248	0.200	0.050
10	S	12.5	50.0	85.0	-718	-42.1	7.9	2582	248	0.192	0.061
11	S	10.2	50.0	85.0	-650	-42.1	7.9	2582	248	0.193	0.055
12	S	7.5	50.0	85.0	-533	-42.1	7.9	2488	249	0.202	0.045
13	S	-2.2	50.0	85.0	-341	-42.1	7.9	2896	263	0.218	0.030
14	S	3.7	50.0	85.0	-454	-42.1	7.9	2582	251	0.198	0.039
15	S	1.1	-50.0	85.0	-392	42.1	7.9	2582	252	0.201	0.034
16	S	-7.6	50.0	85.0	-261	-42.1	7.9	4797	265	0.231	0.024
17	S	-44.4	50.0	85.0	-1052	-42.1	7.9	5164	269	0.234	0.096
18	S	-36.6	50.0	85.0	-1173	-42.1	7.9	4366	256	0.221	0.102
19	S	-41.7	-50.0	85.0	-1096	42.1	7.9	5164	264	0.224	0.098
20	S	-49.8	50.0	85.0	-972	-42.1	7.9	5164	272	0.240	0.090
21	S	9.9	50.0	85.0	-596	-42.1	7.9	2485	248	0.200	0.050
22	S	12.5	50.0	85.0	-718	-42.1	7.9	2582	248	0.192	0.061
23	S	10.2	50.0	85.0	-650	-42.1	7.9	2582	248	0.193	0.055
24	S	7.4	50.0	85.0	-665	-42.1	7.9	2582	252	0.201	0.057

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	120 di 180

25	S	-2.2	50.0	85.0	-341	-42.1	7.9	2896	263	0.218	0.030
26	S	3.7	50.0	85.0	-454	-42.1	7.9	2582	251	0.198	0.039
27	S	1.1	-50.0	85.0	-392	42.1	7.9	2582	252	0.201	0.034
28	S	-7.6	50.0	85.0	-261	-42.1	7.9	4797	265	0.231	0.024

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

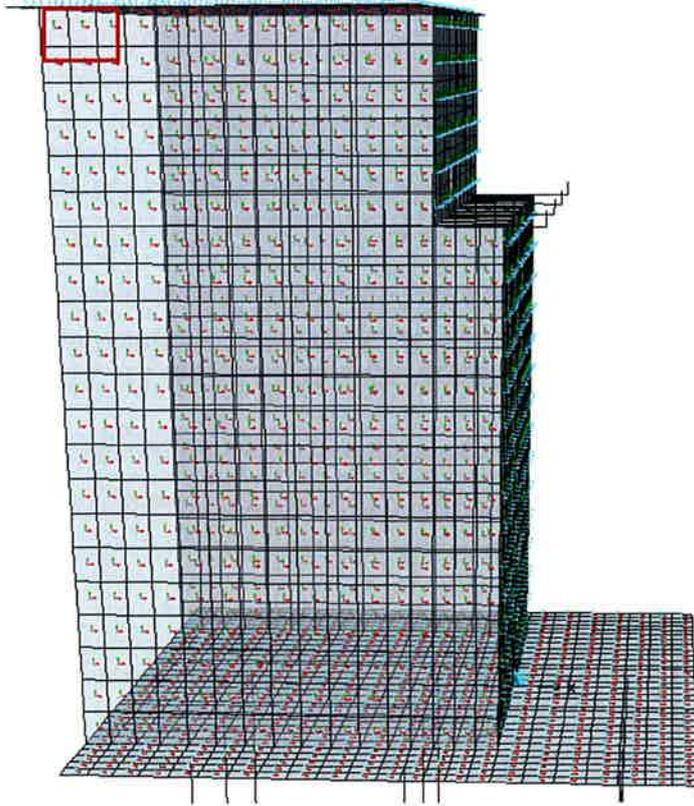
N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.6	50.0	85.0	-131	-42.1	7.9	2582	252	0.199	0.011
2	S	4.4	50.0	85.0	50	-42.1	7.9	1498	0	0.182	0.000
3	S	5.0	50.0	0.0	40	-42.1	77.1	1816	0	0.188	0.000
4	S	6.3	-50.0	85.0	21	42.1	7.9	1744	0	0.205	0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	4.9	-50.0	85.0	-17	42.1	7.9	860	177	0.125	0.001
2	S	3.0	50.0	0.0	15	-42.1	77.1	1477	0	0.195	0.000

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	40	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} fck / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f _{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	85	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6	cm
Altezza utile	d	77.4	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	180.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k=1+(200/d)^{0.5} \leq 2$ $v_{min} = 0.035k^{3/2} fck^{1/2}$	1.508 0.374	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00343	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / Ac$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.37	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l fck)^{1/3} / \gamma_c$	0.41	N/mm ²
b	0.15 σ_{cp}	0	N/mm ²
a+b		0.41	N/mm ²
	VRd = [a+b]bw*d	315.19	kN
	VRd,min=[vmin+0.15 σ_{cp}] bw d	289.15	kN
resistenza a taglio	VRd	315.19	kN
misura sicurezza	F = VRd / VEd	1.75	>1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

8.10 Muro andatore $s = 0.85$ m incastro con soletta superiore



Area 1683 Joint 1685

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	850	0.85

Copriferro

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rara	
rara		$0.6 f_{ck}$	19.2 N/mm ²
$0.8 f_{yk}$	360.0 N/mm ²	qperm	
		$0.45 f_{ck}$	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
5	16	1004.8	79	

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0		

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	123 di 180

Aa,tot = 3658

0.43

Aa,tot = 2653

0.31

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Muro andatore s085 alto

(Percorso File: \\ARCHIVIO\Lavori_New\1205 PE CANCELLO_FRASSO (ITF876)\02 DOC COMMESSA\04 ELABORATI IN PRODUZIONE\02 Relazioni di calcolo\Spalle cavalcaferrovia Calabroni\02_Verifiche\Muro andatore s085 alto.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm:	31.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.400 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	144.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	124 di 180

2	-50.00	85.00
3	50.00	85.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	77.10	26
3	42.10	77.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26
3	2	3	5	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	54024	-36807	-9103	10	0
2	56859	-24997	998	10	0
3	39550	-34076	-15518	10	0
4	23774	-17977	-6641	10	0
5	26609	-6167	3461	10	0
6	12135	-3436	-2954	10	0
7	5341	-517	-2564	10	0
8	16981	-15059	-6251	10	0
9	19816	-3249	3851	10	0
10	9300	-15246	-13056	10	0
11	2506	-12327	-12666	10	0
12	57922	-36648	-9088	10	0
13	60757	-24838	1014	10	0
14	8659	-6822	-3829	10	0
15	10628	1379	3186	10	0
16	8855	-634	-3001	10	0
17	10824	7567	4014	10	0
18	9919	-6790	-3850	10	0
19	11887	1411	3165	10	0
20	8659	-6822	-3829	10	0
21	10628	1379	3186	10	0
22	8855	-634	-3001	10	0
23	10824	7567	4014	10	0
24	9919	-6790	-3850	10	0

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	125 di 180

25	11887	1411	3165	10	0
26	8659	-6822	-3829	10	0
27	10628	1379	3186	10	0
28	8855	-634	-3001	10	0
29	10824	7567	4014	10	0
30	9919	-6790	-3850	10	0
1	11887	1411	3165	10	0
2	8659	-6822	-3829	10	0
3	10628	1379	3186	10	0
4	-5270	10462	1423	10	0
5	10824	7567	4014	10	0
6	-3751	3139	427	10	0
7	11887	1411	3165	10	0

COMB. RARE (S.I.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-824	-301	-156
2	44672	-17639	1246
3	29723	-15480	-4111
4	27360	-25322	-12529
5	-824	-272	-34
6	19438	-3899	3051
7	7303	-1502	-2283
8	7376	-1623	-2295
9	4941	-11344	-10701
10	5014	-11464	-10713
11	15364	-1600	2772
12	13396	-9801	-4243
13	1334	-7525	-9589
14	3303	676	-2574
15	15492	1118	3137
16	13523	-7083	-3878
17	1461	-4807	-9224
18	3430	3394	-2209
19	16446	-1826	2733
20	14477	-10028	-4282
21	2415	-7751	-9628
22	4384	450	-2612
23	-2524	3850	3378
24	13396	-9801	-4243
25	1334	-7525	-9589
26	3303	676	-2574
27	15492	1118	3137
28	13523	-7083	-3878
29	1461	-4807	-9224
30	3430	3394	-2209
1	-979	3850	3378
2	14477	-10028	-4282
3	2415	-7751	-9628
4	4384	450	-2612
5	15364	-1600	2772
6	13396	-9801	-4243
7	1334	-7525	-9589
8	3303	676	-2574
9	15492	1118	3137
10	13523	-7083	-3878
11	1461	-4807	-9224

12	3430	3394	-2209
13	16446	-1826	2733
14	14477	-10028	-4282
15	2415	-7751	-9628
16	4384	450	-2612
17	15364	-1600	2772
18	13396	-9801	-4243
19	1334	-7525	-9589
20	3303	676	-2574
21	15492	1118	3137
22	13523	-7083	-3878
23	1461	-4807	-9224
24	-12062	4641	3378
25	16446	-1826	2733
26	14477	-10028	-4282
27	2415	-7751	-9628
28	4384	450	-2612

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-686	-251	-130
2	38077	-14814	1023
3	23850	-12627	-4332
4	21881	-20828	-11347

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My	Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	16916	-12083	-4559
2	18885	-3881	2456

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm

Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	54024	-36807	-9103	54051	-121984	-30319	3.292
2	S	56859	-24997	998	56879	-124404	4600	4.911

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	127 di 180

3	S	39550	-34076	-15518	39577	-113927	-51400	3.322
4	S	23774	-17977	-6641	23759	-110541	-40320	6.096
5	S	26609	-6167	3461	26611	-107794	59325	17.010
6	S	12135	-3436	-2954	12144	-94672	-79389	26.877
7	S	5341	-517	-2564	5364	-23344	-109619	42.712
8	S	16981	-15059	-6251	16998	-107603	-44862	7.107
9	S	19816	-3249	3851	19814	-82572	93679	24.344
10	S	9300	-15246	-13056	9272	-93681	-79269	6.101
11	S	2506	-12327	-12666	2517	-84095	-86245	6.811
12	S	57922	-36648	-9088	57914	-123283	-30316	3.337
13	S	60757	-24838	1014	60769	-125728	4787	4.990
14	S	8659	-6822	-3829	8678	-102490	-56843	14.883
15	S	10628	1379	3186	10611	40161	99467	31.158
16	S	8855	-634	-3001	8845	-25245	-110758	36.869
17	S	10824	7567	4014	10844	78946	42514	10.546
18	S	9919	-6790	-3850	9923	-102616	-58047	14.989
19	S	11887	1411	3165	11902	41949	99259	31.404
20	S	8659	-6822	-3829	8678	-102490	-56843	14.883
21	S	10628	1379	3186	10611	40161	99467	31.158
22	S	8855	-634	-3001	8845	-25245	-110758	36.869
23	S	10824	7567	4014	10844	78946	42514	10.546
24	S	9919	-6790	-3850	9923	-102616	-58047	14.989
25	S	11887	1411	3165	11902	41949	99259	31.404
26	S	8659	-6822	-3829	8678	-102490	-56843	14.883
27	S	10628	1379	3186	10611	40161	99467	31.158
28	S	8855	-634	-3001	8845	-25245	-110758	36.869
29	S	10824	7567	4014	10844	78946	42514	10.546
30	S	9919	-6790	-3850	9923	-102616	-58047	14.989
1	S	11887	1411	3165	11902	41949	99259	31.404
2	S	8659	-6822	-3829	8678	-102490	-56843	14.883
3	S	10628	1379	3186	10611	40161	99467	31.158
4	S	-5270	10462	1423	-5297	75335	9815	7.031
5	S	10824	7567	4014	10844	78946	42514	10.546
6	S	-3751	3139	427	-3770	75872	9872	22.749
7	S	11887	1411	3165	11902	41949	99259	31.404

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00466	-50.0	0.0	0.00176	-42.1	7.9	-0.01380	42.1	77.1
2	0.00350	-0.00805	50.0	0.0	0.00100	42.1	7.9	-0.02095	-42.1	77.1
3	0.00350	-0.00311	-50.0	0.0	0.00212	-42.1	7.9	-0.01054	42.1	77.1
4	0.00350	-0.00433	-50.0	0.0	0.00185	-42.1	7.9	-0.01311	42.1	77.1
5	0.00350	-0.00272	50.0	0.0	0.00221	42.1	7.9	-0.00972	-42.1	77.1
6	0.00350	-0.00195	-50.0	0.0	0.00241	-42.1	7.9	-0.00812	42.1	77.1
7	0.00350	-0.00553	-50.0	0.0	0.00182	-42.1	7.9	-0.01590	42.1	77.1
8	0.00350	-0.00404	-50.0	0.0	0.00191	-42.1	7.9	-0.01250	42.1	77.1
9	0.00350	-0.00191	50.0	0.0	0.00244	42.1	7.9	-0.00805	-42.1	77.1
10	0.00350	-0.00197	-50.0	0.0	0.00240	-42.1	7.9	-0.00817	42.1	77.1
11	0.00350	-0.00203	-50.0	0.0	0.00241	-42.1	7.9	-0.00832	42.1	77.1
12	0.00350	-0.00458	-50.0	0.0	0.00178	-42.1	7.9	-0.01363	42.1	77.1
13	0.00350	-0.00787	50.0	0.0	0.00104	42.1	7.9	-0.02057	-42.1	77.1
14	0.00350	-0.00310	-50.0	0.0	0.00213	-42.1	7.9	-0.01053	42.1	77.1
15	0.00350	-0.00276	50.0	85.0	0.00230	42.1	77.1	-0.00991	-42.1	7.9
16	0.00350	-0.00513	-50.0	0.0	0.00189	-42.1	7.9	-0.01503	42.1	77.1

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	128 di 180

17	0.00350	-0.00554	50.0	85.0	0.00159	42.1	77.1	-0.01569	-42.1	7.9
18	0.00350	-0.00300	-50.0	0.0	0.00215	-42.1	7.9	-0.01031	42.1	77.1
19	0.00350	-0.00267	50.0	85.0	0.00231	42.1	77.1	-0.00971	-42.1	7.9
20	0.00350	-0.00310	-50.0	0.0	0.00213	-42.1	7.9	-0.01053	42.1	77.1
21	0.00350	-0.00276	50.0	85.0	0.00230	42.1	77.1	-0.00991	-42.1	7.9
22	0.00350	-0.00513	-50.0	0.0	0.00189	-42.1	7.9	-0.01503	42.1	77.1
23	0.00350	-0.00554	50.0	85.0	0.00159	42.1	77.1	-0.01569	-42.1	7.9
24	0.00350	-0.00300	-50.0	0.0	0.00215	-42.1	7.9	-0.01031	42.1	77.1
25	0.00350	-0.00267	50.0	85.0	0.00231	42.1	77.1	-0.00991	-42.1	7.9
26	0.00350	-0.00310	-50.0	0.0	0.00213	-42.1	7.9	-0.01053	42.1	77.1
27	0.00350	-0.00276	50.0	85.0	0.00230	42.1	77.1	-0.00991	-42.1	7.9
28	0.00350	-0.00513	-50.0	0.0	0.00189	-42.1	7.9	-0.01503	42.1	77.1
29	0.00350	-0.00554	50.0	85.0	0.00159	42.1	77.1	-0.01569	-42.1	7.9
30	0.00350	-0.00300	-50.0	0.0	0.00215	-42.1	7.9	-0.01031	42.1	77.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000024030	-0.000195735	0.002298515		
2	0.000004588	-0.000311631	0.003270604		
3	-0.000036459	-0.000138587	0.001677069		
4	-0.000031302	-0.000178078	0.001934875		
5	0.000042749	-0.000120448	0.001362557		
6	-0.000063100	-0.000075300	0.000344997		
7	-0.000199515	-0.000013295	-0.006475725		
8	-0.000034420	-0.000166367	0.001778981		
9	0.000080073	-0.000054189	-0.000503674		
10	-0.000063956	-0.000075018	0.000302209		
11	-0.000078149	-0.000060000	-0.000407447		
12	-0.000023861	-0.000193682	0.002306950		
13	0.000004758	-0.000306489	0.003262080		
14	-0.000043313	-0.000130289	0.001334358		
15	0.000110074	0.000042445	-0.005611550		
16	-0.000188250	-0.000015424	-0.005912505		
17	0.000035126	0.000206927	-0.015845147		
18	-0.000044004	-0.000126596	0.001299801		
19	0.000107033	0.000043523	-0.005551150		
20	-0.000043313	-0.000130289	0.001334358		
21	0.000110074	0.000042445	-0.005611550		
22	-0.000188250	-0.000015424	-0.005912505		
23	0.000035126	0.000206927	-0.015845147		
24	-0.000044004	-0.000126596	0.001299801		
25	0.000107033	0.000043523	-0.005551150		
26	-0.000043313	-0.000130289	0.001334358		
27	0.000110074	0.000042445	-0.005611550		
28	-0.000188250	-0.000015424	-0.005912505		
29	0.000035126	0.000206927	-0.015845147		
30	-0.000044004	-0.000126596	0.001299801		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
 Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
 K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
 Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	0.6	50.0	85.0	-32	42.1	77.1	1742	264	0.208	0.003
2	S	21.7	50.0	0.0	-234	-42.1	77.1	1842	223	0.148	0.018
3	S	23.0	-50.0	85.0	-344	42.1	77.1	1767	230	0.173	0.027
4	S	47.3	50.0	85.0	-959	42.1	77.1	1578	245	0.188	0.080
5	S	0.2	50.0	85.0	-24	42.1	77.1	2511	279	0.206	0.002
6	S	7.5	50.0	0.0	-43	-42.1	77.1	477	246	0.157	0.004
7	S	4.2	-50.0	85.0	-44	42.1	77.1	716	250	0.175	0.004
8	S	4.4	50.0	85.0	-46	42.1	77.1	736	253	0.176	0.004
9	S	30.2	50.0	85.0	-752	42.1	77.1	1200	251	0.197	0.064
10	S	30.3	50.0	85.0	-755	42.1	77.1	1206	251	0.197	0.064
11	S	4.8	50.0	0.0	-16	-42.1	77.1	279	228	0.125	0.001
12	S	17.2	50.0	85.0	-318	42.1	77.1	1598	245	0.185	0.026
13	S	23.8	50.0	85.0	-662	42.1	77.1	1086	285	0.200	0.064
14	S	4.4	-50.0	85.0	-102	42.1	7.9	1384	337	0.181	0.012
15	S	4.5	50.0	85.0	-13	-42.1	7.9	261	238	0.125	0.001
16	S	13.1	50.0	85.0	-205	42.1	77.1	1254	248	0.183	0.017
17	S	19.2	50.0	85.0	-576	42.1	77.1	1497	291	0.198	0.057
18	S	7.8	-50.0	85.0	-187	42.1	7.9	1454	350	0.185	0.022
19	S	5.0	50.0	0.0	-15	-42.1	77.1	252	222	0.125	0.001
20	S	17.4	50.0	85.0	-314	42.1	77.1	1585	244	0.184	0.026
21	S	24.1	50.0	85.0	-649	42.1	77.1	1085	284	0.199	0.063
22	S	3.9	-50.0	85.0	-78	42.1	7.9	1342	325	0.172	0.009
23	S	11.5	50.0	85.0	-398	-42.1	7.9	1437	358	0.196	0.048
24	S	17.2	50.0	85.0	-318	42.1	77.1	1598	245	0.185	0.026
25	S	23.8	50.0	85.0	-662	42.1	77.1	1086	285	0.200	0.064
26	S	4.4	-50.0	85.0	-102	42.1	7.9	1384	337	0.181	0.012
27	S	4.5	50.0	85.0	-13	-42.1	7.9	261	238	0.125	0.001
28	S	13.1	50.0	85.0	-205	42.1	77.1	1254	248	0.183	0.017
29	S	19.2	50.0	85.0	-576	42.1	77.1	1497	291	0.198	0.057
30	S	7.8	-50.0	85.0	-187	42.1	7.9	1454	350	0.185	0.022
1	S	11.3	50.0	85.0	-361	-42.1	7.9	1410	353	0.194	0.043
2	S	17.4	50.0	0.0	-314	42.1	77.1	1585	244	0.184	0.026
3	S	24.1	-50.0	85.0	-649	42.1	77.1	1085	284	0.199	0.063
4	S	3.9	-50.0	85.0	-78	42.1	7.9	1342	325	0.172	0.009
5	S	4.8	50.0	0.0	-16	-42.1	77.1	279	228	0.125	0.001
6	S	17.2	50.0	0.0	-318	42.1	77.1	1598	245	0.185	0.026
7	S	23.8	-50.0	85.0	-662	42.1	77.1	1086	285	0.200	0.064
8	S	4.4	-50.0	85.0	-102	42.1	7.9	1384	337	0.181	0.012
9	S	4.5	50.0	85.0	-13	-42.1	7.9	261	238	0.125	0.001
10	S	13.1	50.0	85.0	-205	42.1	77.1	1254	248	0.183	0.017
11	S	19.2	50.0	0.0	-576	42.1	77.1	1497	291	0.198	0.057
12	S	7.8	-50.0	85.0	-187	42.1	7.9	1454	350	0.185	0.022
13	S	5.0	50.0	0.0	-15	-42.1	77.1	252	222	0.125	0.001
14	S	17.4	-50.0	85.0	-314	42.1	77.1	1585	244	0.184	0.026
15	S	24.1	50.0	85.0	-649	42.1	77.1	1085	284	0.199	0.063
16	S	3.9	-50.0	85.0	-78	42.1	7.9	1342	325	0.172	0.009
17	S	4.8	50.0	0.0	-16	-42.1	77.1	279	228	0.125	0.001
18	S	17.2	-50.0	85.0	-318	42.1	77.1	1598	245	0.185	0.026
19	S	23.8	50.0	0.0	-662	42.1	77.1	1086	285	0.200	0.064
20	S	4.4	-50.0	85.0	-102	42.1	7.9	1384	337	0.181	0.012
21	S	4.5	50.0	85.0	-13	-42.1	7.9	261	238	0.125	0.001
22	S	13.1	-50.0	85.0	-205	42.1	77.1	1254	248	0.183	0.017
23	S	19.2	50.0	85.0	-576	42.1	77.1	1497	291	0.198	0.057
24	S	12.8	50.0	85.0	-659	-42.1	7.9	1744	347	0.203	0.078
25	S	5.0	50.0	0.0	-15	-42.1	77.1	252	222	0.125	0.001
26	S	17.4	-50.0	85.0	-314	42.1	77.1	1585	244	0.184	0.026
27	S	24.1	50.0	85.0	-649	42.1	77.1	1085	284	0.199	0.063
28	S	3.9	-50.0	85.0	-78	42.1	7.9	1342	325	0.172	0.009

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	0.5	50.0	85.0	-27	42.1	77.1	1742	264	0.208	0.002
2	S	18.2	50.0	0.0	-192	-42.1	77.1	1823	221	0.147	0.014
3	S	20.0	50.0	0.0	-306	42.1	77.1	1566	233	0.178	0.024
4	S	40.5	-50.0	85.0	-829	42.1	77.1	1468	255	0.191	0.072

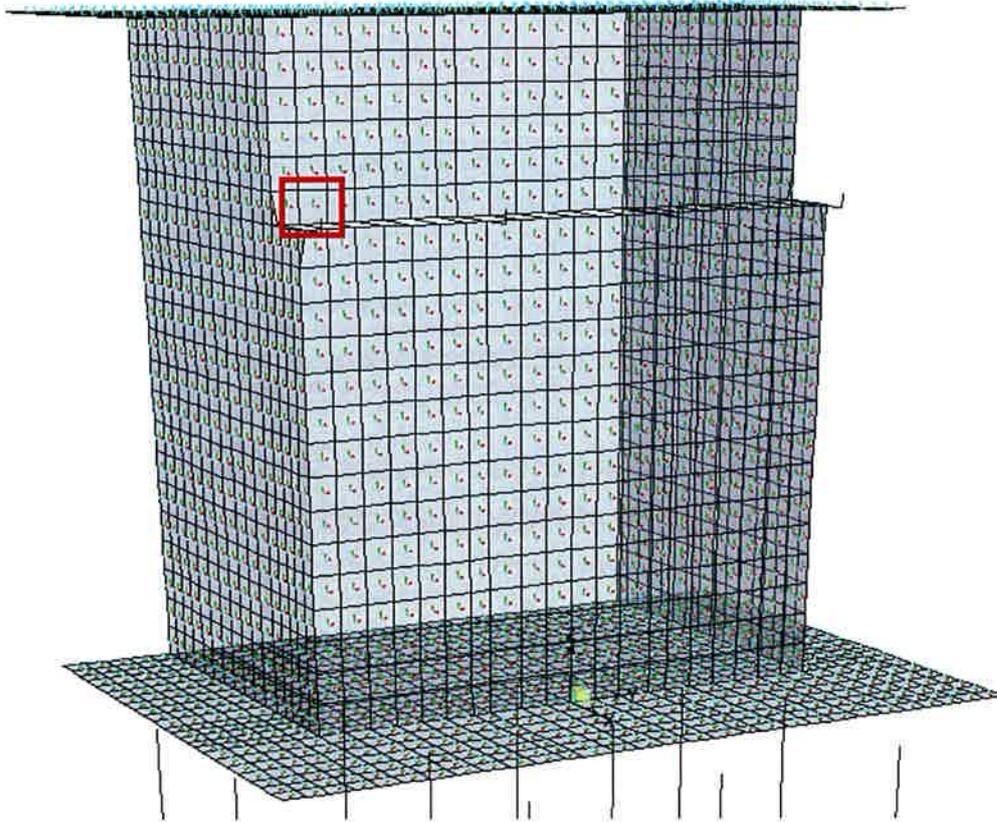
COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	20.2	-50.0	85.0	-370	42.1	77.1	1675	241	0.184	0.030
2	S	6.9	50.0	0.0	-35	-42.1	77.1	431	234	0.150	0.003

Verifica a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	40	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f_{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	85	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	7.6	cm
Altezza utile	d	77.4	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	267.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k=1+(200/d)^{0.5} \leq 2$	1.508	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	0.374	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00343	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.37	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c$	0.41	N/mm ²
b	$0.15\sigma_{cp}$	0	N/mm ²
a+b		0.41	N/mm ²
	$VRd = [a+b]bw*d$	315.19	kN
	$VRd, min = [v_{min} + 0.15\sigma_{cp}] bw d$	289.15	kN
resistenza a taglio	VRd	315.19	kN
misura sicurezza	$F = VRd / VEd$	1.18	>1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

8.11 Muro paraghiaia



Area 1127 Joint 1209

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	600	0.60

Copriferro

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f_{ck}	19.2 N/mm ²
0.8 f_{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f_{ck}	14.4 N/mm ²

Armature

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	20	1570	76	
		0	76	

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	20	1570	76	
		0		

Aa,tot = 1570

0.26

Aa,tot = 1570

0.26

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertzia
Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 188.10 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 94.05 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 336430 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 31.00 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 192.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 192.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 144.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	60.00
3	50.00	60.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini

Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.40	7.60	20
2	-42.40	52.40	20
3	42.40	52.40	20
4	42.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	29785	-16843	-4303	10	0
2	18763	-413	4388	10	0
3	-10452	-18399	-4894	10	0
4	45208	-14980	-3888	10	0
5	34186	1450	4802	10	0
6	-6050	-106	4212	10	0
7	-17064	2252	4052	10	0
8	34194	-12622	-4049	10	0
9	23172	3808	4642	10	0
10	4972	-16536	-4479	10	0
11	-6042	-14178	-4639	10	0
12	30840	-17022	-4287	10	0
13	19818	-592	4404	10	0
14	54564	-19057	-4587	10	0
15	46911	-7647	1448	10	0
16	40232	-20676	-4126	10	0
17	32578	-9266	1910	10	0
18	41623	-15250	-3649	10	0
19	33969	-3840	2386	10	0
20	54564	-19057	-4587	10	0
21	46911	-7647	1448	10	0
22	40232	-20676	-4126	10	0
23	32578	-9266	1910	10	0
24	41623	-15250	-3649	10	0
25	33969	-3840	2386	10	0
26	54564	-19057	-4587	10	0
27	46911	-7647	1448	10	0
28	40232	-20676	-4126	10	0
29	32578	-9266	1910	10	0
30	41623	-15250	-3649	10	0

1	33969	-3840	2386	10	0
2	54564	-19057	-4587	10	0
3	46911	-7647	1448	10	0
4	18997	-8332	-3116	10	0
5	32578	-9266	1910	10	0
6	18997	-5531	-3116	10	0
7	33969	-3840	2386	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	18997	-6638	-3739
2	13619	458	3656
3	-20692	-706	3153
4	-11508	-14398	-4090
5	18997	-6638	-3739
6	22869	2346	3917
7	-9264	647	3462
8	-10661	1050	3425
9	-79	-13045	-3781
10	-1477	-12642	-3818
11	31733	-2779	2491
12	39387	-14189	-3544
13	5857	-15485	-4037
14	-1797	-4075	1999
15	25396	-3497	2695
16	33050	-14907	-3340
17	-481	-16203	-3832
18	-8134	-4794	2203
19	25271	-1016	2932
20	32925	-12426	-3104
21	-605	-13722	-3596
22	-8259	-2312	2440
23	18997	-3435	-681
24	39387	-14189	-3544
25	5857	-15485	-4037
26	-1797	-4075	1999
27	25396	-3497	2695
28	33050	-14907	-3340
29	-481	-16203	-3832
30	-8134	-4794	2203
1	18997	-3435	-204
2	32925	-12426	-3104
3	-605	-13722	-3596
4	-8259	-2312	2440
5	31733	-2779	2491
6	39387	-14189	-3544
7	5857	-15485	-4037
8	-1797	-4075	1999
9	25396	-3497	2695
10	33050	-14907	-3340
11	-481	-16203	-3832
12	-8134	-4794	2203
13	25271	-1016	2932
14	32925	-12426	-3104
15	-605	-13722	-3596
16	-8259	-2312	2440
17	31733	-2779	2491

18	39387	-14189	-3544
19	5857	-15485	-4037
20	-1797	-4075	1999
21	25396	-3497	2695
22	33050	-14907	-3340
23	-481	-16203	-3832
24	18997	-3696	-492
25	25271	-1016	2932
26	32925	-12426	-3104
27	-605	-13722	-3596
28	-8259	-2312	2440

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	18997	-5531	-3116
2	15820	-251	3115
3	-18296	-1448	2614
4	-10642	-12858	-3421

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	27781	-10365	-2732
2	20127	1045	3303

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.2 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
(N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	29785	-16843	-4303	29777	-38900	-9881	2.309
2	S	18763	-413	4388	18767	-5913	62667	14.282
3	S	-10452	-18399	-4894	-10473	-29492	-7720	1.601

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 137 di 180

4	S	45208	-14980	-3888	45206	-42459	-11095	2.836
5	S	34186	1450	4802	34176	19332	64008	13.328
6	S	-6050	-106	4212	-6052	-1441	52698	12.512
7	S	-17064	2252	4052	-17072	22619	41011	10.103
8	S	34194	-12622	-4049	34219	-39810	-12747	3.154
9	S	23172	3808	4642	23201	34058	41672	8.963
10	S	4972	-16536	-4479	4951	-33088	-8984	2.001
11	S	-6042	-14178	-4639	-6038	-30447	-9858	2.145
12	S	30840	-17022	-4287	30860	-39161	-9660	2.298
13	S	19818	-592	4404	19795	-8456	62685	14.236
14	S	54564	-19057	-4587	54563	-44643	-10811	2.343
15	S	46911	-7647	1448	46897	-42961	8076	5.617
16	S	40232	-20676	-4126	40230	-41407	-8159	2.002
17	S	32578	-9266	1910	32556	-39622	7975	4.272
18	S	41623	-15250	-3649	41630	-41664	-10151	2.735
19	S	33969	-3840	2386	33979	-38951	24272	10.152
20	S	54564	-19057	-4587	54563	-44643	-10811	2.343
21	S	46911	-7647	1448	46897	-42961	8076	5.617
22	S	40232	-20676	-4126	40230	-41407	-8159	2.002
23	S	32578	-9266	1910	32556	-39622	7975	4.272
24	S	41623	-15250	-3649	41630	-41664	-10151	2.735
25	S	33969	-3840	2386	33979	-38951	24272	10.152
26	S	54564	-19057	-4587	54563	-44643	-10811	2.343
27	S	46911	-7647	1448	46897	-42961	8076	5.617
28	S	40232	-20676	-4126	40230	-41407	-8159	2.002
29	S	32578	-9266	1910	32556	-39622	7975	4.272
30	S	41623	-15250	-3649	41630	-41664	-10151	2.735
1	S	33969	-3840	2386	33979	-38951	24272	10.152
2	S	54564	-19057	-4587	54563	-44643	-10811	2.343
3	S	46911	-7647	1448	46897	-42961	8076	5.617
4	S	18997	-8332	-3116	19003	-36188	-13518	4.343
5	S	32578	-9266	1910	32556	-39622	7975	4.272
6	S	18997	-5531	-3116	18975	-35738	-20311	6.475
7	S	33969	-3840	2386	33979	-38951	24272	10.152

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)									

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00737	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.01872	42.4	52.4
2	0.00350	-0.00657	50.0	0.0	0.00163	42.4	7.6	-0.01813	-42.4	52.4
3	0.00350	-0.01002	-50.0	0.0	-0.00043	-42.4	7.6	-0.02412	42.4	52.4
4	0.00350	-0.00645	-50.0	0.0	0.00064	-42.4	7.6	-0.01686	42.4	52.4
5	0.00350	-0.00318	50.0	60.0	0.00214	42.4	52.4	-0.01073	-42.4	7.6
6	0.00350	-0.01147	50.0	0.0	0.00082	42.4	7.6	-0.02875	-42.4	52.4
7	0.00350	-0.00362	50.0	60.0	0.00191	42.4	52.4	-0.01152	-42.4	7.6
8	0.00350	-0.00661	-50.0	0.0	0.00060	-42.4	7.6	-0.01720	42.4	52.4
9	0.00350	-0.00290	50.0	60.0	0.00188	42.4	52.4	-0.00980	-42.4	7.6
10	0.00350	-0.00882	-50.0	0.0	-0.00007	-42.4	7.6	-0.02167	42.4	52.4
11	0.00350	-0.00921	-50.0	0.0	-0.00018	-42.4	7.6	-0.02247	42.4	52.4
12	0.00350	-0.00737	-50.0	0.0	0.00036	-42.4	7.6	-0.01871	42.4	52.4
13	0.00350	-0.00556	50.0	0.0	0.00179	42.4	7.6	-0.01593	-42.4	52.4
14	0.00350	-0.00612	-50.0	0.0	0.00073	-42.4	7.6	-0.01619	42.4	52.4
15	0.00350	-0.00697	50.0	0.0	0.00047	42.4	7.6	-0.01789	-42.4	52.4
16	0.00350	-0.00724	-50.0	0.0	0.00038	-42.4	7.6	-0.01846	42.4	52.4

17	0.00350	-0.00765	50.0	0.0	0.00026	42.4	7.6	-0.01929	-42.4	52.4
18	0.00350	-0.00678	-50.0	0.0	0.00054	-42.4	7.6	-0.01752	42.4	52.4
19	0.00350	-0.00477	50.0	0.0	0.00121	42.4	7.6	-0.01349	-42.4	52.4
20	0.00350	-0.00612	-50.0	0.0	0.00073	-42.4	7.6	-0.01619	42.4	52.4
21	0.00350	-0.00697	50.0	0.0	0.00047	42.4	7.6	-0.01789	-42.4	52.4
22	0.00350	-0.00724	-50.0	0.0	0.00038	-42.4	7.6	-0.01846	42.4	52.4
23	0.00350	-0.00765	50.0	0.0	0.00026	42.4	7.6	-0.01929	-42.4	52.4
24	0.00350	-0.00678	-50.0	0.0	0.00054	-42.4	7.6	-0.01752	42.4	52.4
25	0.00350	-0.00477	50.0	0.0	0.00121	42.4	7.6	-0.01349	-42.4	52.4
26	0.00350	-0.00612	-50.0	0.0	0.00073	-42.4	7.6	-0.01619	42.4	52.4
27	0.00350	-0.00697	50.0	0.0	0.00047	42.4	7.6	-0.01789	-42.4	52.4
28	0.00350	-0.00724	-50.0	0.0	0.00038	-42.4	7.6	-0.01846	42.4	52.4
29	0.00350	-0.00765	50.0	0.0	0.00026	42.4	7.6	-0.01929	-42.4	52.4
30	0.00350	-0.00678	-50.0	0.0	0.00054	-42.4	7.6	-0.01752	42.4	52.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	-0.000014586	-0.000398301	0.002770718		
2	0.000218722	-0.000027115	-0.007436091		
3	-0.000012896	-0.000504347	0.002855184		
4	-0.000015503	-0.000361179	0.002724875		
5	0.000122215	0.000056152	-0.005979839		
6	0.000344144	-0.000008636	-0.013707214		
7	0.000101005	0.000108579	-0.008065025		
8	-0.000017832	-0.000363581	0.002608399		
9	0.000052449	0.000161305	-0.008800740		
10	-0.000014278	-0.000455244	0.002786117		
11	-0.000015899	-0.000467666	0.002705062		
12	-0.000014230	-0.000398845	0.002788481		
13	0.000190295	-0.000035162	-0.006014774		
14	-0.000014805	-0.000349589	0.002759764		
15	0.000011662	-0.000387606	0.002916890		
16	-0.000011966	-0.000397911	0.002901696		
17	0.000011988	-0.000413693	0.002900576		
18	-0.000014482	-0.000375623	0.002775923		
19	0.000029253	-0.000272672	0.002037350		
20	-0.000014805	-0.000349589	0.002759764		
21	0.000011662	-0.000387606	0.002916890		
22	-0.000011966	-0.000397911	0.002901696		
23	0.000011988	-0.000413693	0.002900576		
24	-0.000014482	-0.000375623	0.002775923		
25	0.000029253	-0.000272672	0.002037350		
26	-0.000014805	-0.000349589	0.002759764		
27	0.000011662	-0.000387606	0.002916890		
28	-0.000011966	-0.000397911	0.002901696		
29	0.000011988	-0.000413693	0.002900576		
30	-0.000014482	-0.000375623	0.002775923		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO = MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	26.4	50.0	60.0	-468	42.4	52.4	1260	300	0.157	0.048
2	S	6.8	50.0	60.0	-36	-42.4	7.6	336	296	0.142	0.004
3	S	2.2	50.0	0.0	-1232	-42.4	52.4	1945	393	0.221	0.165
4	S	54.7	50.0	60.0	-2496	42.4	52.4	1988	352	0.176	0.299
5	S	26.4	50.0	60.0	-468	42.4	52.4	1260	300	0.157	0.048
6	S	11.5	50.0	60.0	-49	-42.4	7.6	248	258	0.132	0.004
7	S	10.5	50.0	60.0	-792	-42.4	7.6	1572	386	0.211	0.104
8	S	12.6	50.0	60.0	-885	-42.4	7.6	1607	347	0.210	0.104
9	S	49.6	50.0	60.0	-1914	42.4	52.4	1957	344	0.171	0.224
10	S	48.6	0.0	0.0	-1910	42.4	52.4	1955	345	0.172	0.224
11	S	11.4	50.0	0.0	-3	-42.4	52.4	0	0	0.172	0.000
12	S	47.1	50.0	60.0	-870	42.4	52.4	1636	293	0.142	0.087
13	S	57.2	50.0	60.0	-2055	42.4	52.4	1954	340	0.167	0.238
14	S	18.3	50.0	0.0	-702	-42.4	52.4	1848	342	0.178	0.082
15	S	12.5	50.0	0.0	-50	-42.4	52.4	215	243	0.125	0.004
16	S	50.2	50.0	60.0	-1122	42.4	52.4	1780	308	0.148	0.118
17	S	58.9	50.0	60.0	-2349	42.4	52.4	1984	345	0.169	0.276
18	S	21.3	50.0	0.0	-1034	-42.4	52.4	1922	355	0.184	0.125
19	S	8.1	50.0	0.0	7	-42.4	52.4	0	0	0.184	0.000
20	S	41.5	50.0	60.0	-802	42.4	52.4	1666	296	0.144	0.081
21	S	51.0	50.0	60.0	-2013	42.4	52.4	1973	345	0.170	0.236
22	S	15.5	50.0	0.0	-801	-42.4	52.4	1377	347	0.197	0.095
23	S	9.7	50.0	60.0	-49	42.4	52.4	420	241	0.125	0.004
24	S	47.1	50.0	60.0	-870	42.4	52.4	1636	293	0.142	0.087
25	S	57.2	50.0	60.0	-2055	42.4	52.4	1954	340	0.167	0.238
26	S	18.3	50.0	0.0	-702	-42.4	52.4	1848	342	0.178	0.082
27	S	12.5	50.0	0.0	-50	-42.4	52.4	215	243	0.125	0.004
28	S	50.2	50.0	60.0	-1122	42.4	52.4	1780	308	0.148	0.118
29	S	58.9	0.0	0.0	-2349	42.4	52.4	1984	345	0.169	0.276
30	S	21.3	50.0	0.0	-1034	-42.4	52.4	1922	355	0.184	0.125
1	S	9.0	50.0	60.0	-40	42.4	52.4	894	231	0.125	0.003
2	S	41.5	50.0	60.0	-802	42.4	52.4	1666	296	0.144	0.081
3	S	51.0	50.0	0.0	-2013	42.4	52.4	1973	345	0.170	0.236
4	S	15.5	50.0	0.0	-801	-42.4	52.4	1377	347	0.197	0.095
5	S	11.4	50.0	0.0	-3	-42.4	52.4	0	0	0.197	0.000
6	S	47.1	50.0	60.0	-870	42.4	52.4	1636	293	0.142	0.087
7	S	57.2	50.0	60.0	-2055	42.4	52.4	1954	340	0.167	0.238
8	S	18.3	50.0	0.0	-702	-42.4	52.4	1848	342	0.178	0.082
9	S	12.5	50.0	0.0	-50	-42.4	52.4	215	243	0.125	0.004
10	S	50.2	0.0	0.0	-1122	42.4	52.4	1780	308	0.148	0.118
11	S	58.9	50.0	0.0	-2349	42.4	52.4	1984	345	0.169	0.276
12	S	21.3	50.0	0.0	-1034	-42.4	52.4	1922	355	0.184	0.125
13	S	8.1	50.0	0.0	7	-42.4	52.4	0	0	0.184	0.000
14	S	41.5	50.0	0.0	-802	42.4	52.4	1666	296	0.144	0.081
15	S	51.0	50.0	0.0	-2013	42.4	52.4	1973	345	0.170	0.236
16	S	15.5	50.0	0.0	-801	-42.4	52.4	1377	347	0.197	0.095
17	S	11.4	50.0	0.0	-3	-42.4	52.4	0	0	0.197	0.000
18	S	47.1	50.0	0.0	-870	42.4	52.4	1636	293	0.142	0.087
19	S	57.2	50.0	0.0	-2055	42.4	52.4	1954	340	0.167	0.238
20	S	18.3	50.0	0.0	-702	-42.4	52.4	1848	342	0.178	0.082
21	S	12.5	50.0	0.0	-50	-42.4	52.4	215	243	0.125	0.004
22	S	50.2	50.0	0.0	-1122	42.4	52.4	1780	308	0.148	0.118
23	S	58.9	50.0	60.0	-2349	42.4	52.4	1984	345	0.169	0.276
24	S	10.1	50.0	60.0	-62	42.4	52.4	842	241	0.125	0.005
25	S	8.1	50.0	0.0	7	-42.4	52.4	0	0	0.125	0.000
26	S	41.5	50.0	0.0	-802	42.4	52.4	1666	296	0.144	0.081
27	S	51.0	50.0	0.0	-2013	42.4	52.4	1973	345	0.170	0.236
28	S	15.5	50.0	0.0	-801	-42.4	52.4	1377	347	0.197	0.095

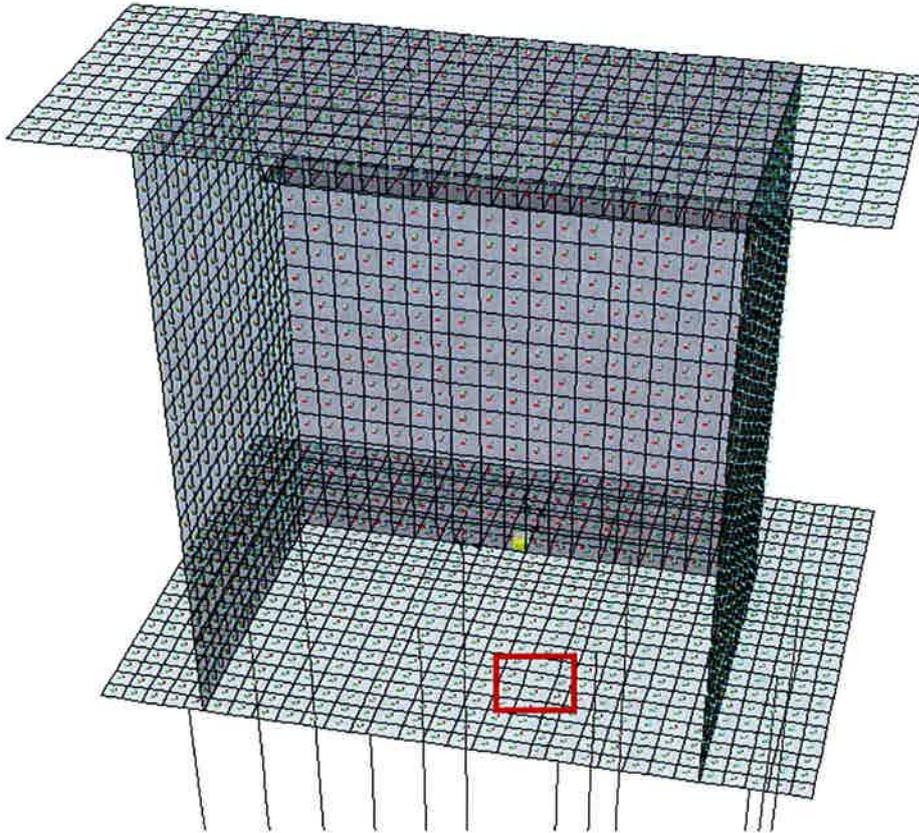
COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	21.0	50.0	0.0	-312	42.4	52.4	990	302	0.151	0.032
2	S	5.8	50.0	0.0	-6	-42.4	52.4	0	0	0.151	0.000
3	S	7.8	50.0	0.0	-1163	-42.4	52.4	1620	395	0.214	0.156
4	S	48.0	0.0	0.0	-2229	42.4	52.4	1996	353	0.175	0.267

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	34.9	0.0	0.0	-666	42.4	52.4	1647	295	0.144	0.067
2	S	7.8	50.0	60.0	-12	-42.4	7.6	0	0	0.144	0.000

8.12 Fondazione



Area 165 Joint 202

Carpenteria

b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	2000	2.00

Copriferro

lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali

Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f_{yk}	450.0 N/mm ²	f_{ck}	32.0 N/mm ²
γ_M	1.15 -	R_{ck}	40.0 N/mm ²
f_{yd}	391.3 N/mm ²	rara	
rara		$0.6 f_{ck}$	19.2 N/mm ²
$0.8 f_{yk}$	360.0 N/mm ²	qperm	
		$0.45 f_{ck}$	14.4 N/mm ²

Armature Trasversali

Lato esterno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0	79	

Lato interno				
n	ϕ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
10	26	5307	79	
		0		

Aa,tot = 5307

0.27

Aa,tot = 5307

0.27

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35

Resis. compr. di calcolo fcd :	158.60 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	79.30 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	323080 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	27.60 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	168.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	168.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	126.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. β1*β2 :	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. β1*β2 :	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	200.00
3	50.00	200.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini

Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	192.10	26
3	42.10	192.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	8	26
2	2	3	8	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-13759	0	10	0
2	0	-158101	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-5659	0
2	0	-78175	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-14492	0
2	0	-23625	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-15438	0
2	0	-10678	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e
(N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-13759	0	0	-387463	0	28.160
2	S	0	-158101	0	0	-387463	0	2.451

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.02641	-50.0	0.0	0.00074	-42.1	7.9	-0.06354	-42.1	192.1
2	0.00350	-0.02641	-50.0	0.0	0.00074	-42.1	7.9	-0.06354	-42.1	192.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
----------	---	---	---	-----	--------

1	0.000000000	-0.000348968	0.003500000	0.052	0.700
2	0.000000000	-0.000348968	0.003500000	0.052	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	1.1	50.0	60.0	-59	32.7	192.1	2582	261	0.217	0.005
2	S	15.7	50.0	60.0	-821	32.7	192.1	2582	261	0.217	0.073

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	2.9	50.0	0.0	-152	32.7	192.1	2582	261	0.217	0.013
2	S	4.7	50.0	0.0	-248	42.1	192.1	2582	261	0.217	0.022

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.1	0.0	0.0	-162	32.7	192.1	2582	261	0.217	0.014
2	S	2.1	50.0	60.0	-112	32.7	192.1	2582	261	0.217	0.010

Area 165 Joint 202

Carpenteria		
b	h	Acls
mm	mm	m ²
1000	2000	2.00

Copriferro	
lato	c [mm]
esterno	40
interno	40

Materiali			
Barre acciaio		Calcestruzzo	
Tipo	B450C	Tipo	C32/40
f _{yk}	450.0 N/mm ²	f _{ck}	32.0 N/mm ²
γ _M	1.15 -	R _{ck}	40.0 N/mm ²
f _{yd}	391.3 N/mm ²	rar	
rara		0.6 f _{ck}	19.2 N/mm ²
0.8f _{yk}	360.0 N/mm ²	qperm	
		0.45 f _{ck}	14.4 N/mm ²

Armature Longitudinali

Lato esterno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0	79	
Aa,tot =		2653		0.13

Lato interno				
n	φ	Aa	c'	Aa/Acls
-	mm	mm ²	mm	%
5	26	2653	79	
		0		
Aa,tot =		2653		0.13

Descrizione Sezione:
 Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
 Tipologia sezione: Sezione generica
 Normativa di riferimento: N.T.C.
 Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
 Condizioni Ambientali: Poco aggressive
 Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertzia
 Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
 Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
 Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
 Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resis. media a trazione fctm : 27.60 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista
 Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 168.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
 Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 126.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk : 4500.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd : 3913.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	200.00
3	50.00	200.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra	Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X	Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y	Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam.	Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.10	7.90	26
2	-42.10	192.10	26
3	42.10	192.10	26
4	42.10	7.90	26

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	3	26
2	2	3	3	26

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-13759	0	10	0
2	0	-125192	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-15218	0
2	0	-68935	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-19150	0
2	0	-28422	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-24840	0
2	0	-17331	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.5 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-13759	0	0	-195930	0	14.240
2	S	0	-125192	0	0	-195930	0	1.565

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00297	-0.02847	-50.0	0.0	0.00008	-42.1	7.9	-0.06750	-42.1	192.1
2	0.00297	-0.02847	-50.0	0.0	0.00008	-42.1	7.9	-0.06750	-42.1	192.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000366864	0.002974564	0.042	0.700
2	0.000000000	-0.000366864	0.002974564	0.042	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)

Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess. Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3 Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess. Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	4.3	50.0	0.0	-316	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.042
2	S	19.6	50.0	0.0	-1429	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.189

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	5.4	50.0	0.0	-397	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.052
2	S	8.1	50.0	0.0	-589	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.078

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	7.1	50.0	0.0	-515	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.068
2	S	4.9	50.0	60.0	-359	21.1	192.1	2511	388	0.217	0.047

Verifica a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C28/35	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	35	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	29.05	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} fck / \gamma_c$	16.46	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f_{yd} = f_{yk} / γ_s	391.30	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	200	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	8.3	cm
Altezza utile	d	191.7	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	830.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	1.323	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} fck^{1/2}$	0.287	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	26.6	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00138	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / Ac$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.29	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l fck)^{1/3} / \gamma_c$	0.25	N/mm ²
b	0.15 σ_{cp}	0	N/mm ²
a+b		0.25	N/mm ²
	$VRd = [a+b]bw*d$	484.05	kN
	$VRd, min = [v_{min} + 0.15\sigma_{cp}] bw d$	550.31	kN
resistenza a taglio	VRd	550.31	kN
misura sicurezza	$F = VRd / VEd$	0.66	>1
DISPORRE ARMATURA A TAGLIO			

Armatura trasversale			
Staffe		ϕ_{st}	16.0 mm
braccia		br	2.50
passo		s	20.0 cm
Staffatura		Stϕ	16 /20x40
Area staffe / m		Asw /s	25.133 cm ² /m
Verifica (4.1.2.1.3.2)			
Forzo normale di calcolo di compressione		NEd	0 kN
Taglio di calcolo		VEd	830.0 kN
Verifica del cls d'anima			
Resistenza a <u>TAGLIO COMPRESSIONE</u> del cls d'anima		$VR_{cd} = 0.9d b_w \alpha_c f_{cd} (\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta)$	7100.3 kN
angolo inclinazione armatura trasversale - asse trave		α	90 °
angolo inclinazione puntoni di cls - asse trave		θ	45 °
resistenza a compressione ridotta del cls d'anima		$f_{cd} = 0.5f_{cd}$	8.23 N/mm ²
coefficiente maggiorativo		α_c	1.00
		$\cot\theta$	1.00
		$\alpha_{cp} = NEd / Ac$	0 N/mm ²
Verifica dell'armatura trasversale d'anima			
Resistenza a <u>TAGLIO TRAZIONE</u> dell'armat. d'anima		$VR_{sd} = 0.9d Asw/s f_{yd} (\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$	1696.76 kN
Resistenza a taglio della trave		$VR_d = \min(VR_{sd}, VR_{cd})$	1696.8 kN
	misura sicurezza	$F = VR_d / VEd$	2.04 >1
VERIFICA SODDISFATTA			

8.13 Sbalzo soletta

Per la verifica della soletta a sbalzo è stato eseguito un calcolo semplificato a trave incastrata. La trave ha una sezione 1.00m x 0.48m.

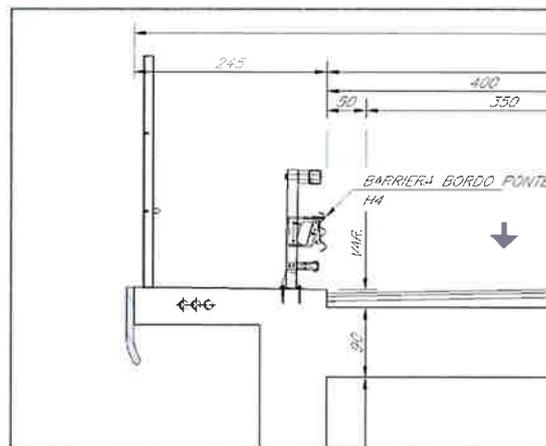


Figura 10 – Sbalzo soletta

Il peso proprio è stato calcolato considerando un peso per unità di volume del cemento armato pari 25kN/m³. Per il carico da folla è stato considerato un carico uniformemente distribuito pari a 5kN/m².

Al nodo all'estremità della trave sono state applicate forze e momenti concentrati come riportato nella tabella sottostante.

TABLE: Joint Loads - Force								
Joint	LoadPat	CoordSys	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
2	rete antilancio	GLOBAL	0	0	-1.5	0	0	0
2	veletta	GLOBAL	0	0	-2.33	0	0	0
2	palo-SLU1+	GLOBAL	0	0	-2.1	0	6.88	0
2	palo-SLU1-	GLOBAL	0	0	-2.1	0	-6.88	0
2	palo-SLU2+	GLOBAL	0	0	-2.44	0	5.72	0
2	palo-SLU2-	GLOBAL	0	0	-2.44	0	-5.72	0
2	palo-TA+	GLOBAL	0	0	-1.78	0	5.18	0
2	palo-TA-	GLOBAL	0	0	-1.78	0	-5.18	0
2	vento	GLOBAL	0	0	0	0	2.5	0

Per i casi “palo-....” Si fa riferimento ai dati relativi a palo flangiato (altezza totale 8 m) installato al suolo tramite tirafondi; le azioni risultanti all'incastro sono calcolate per vento in direzione trasversale rispetto all'asse stradale (riferimento: piano verticale trasversale rispetto all'asse stradale)

COEFFICIENTI PARZIALI DM 2008				
	CPS	CPNS	W	NEVE
γ	1,3	1,5	1,5	1,5
ψ_0			0,6	0,5

Riferimento: piano verticale trasversale rispetto all'asse stradale

CARICHI INCASTRO PALO						
	N (daN)	Tt (daN)	Tl (daN)	Mt (daNm)	Ml (daNm)	Mz (daNm)
SLU1	210	125	0	688	0	0
SLU2	244	75	0	572	0	0
TA	178	83	0	518	0	0

SLU1: VENTO AZIONE VARIABILE DOMINANTE

SLU2: NEVE AZIONE VARIABILE DOMINANTE

TA: TENSIONI AMMISSIBILI (COEFFICIENTI PARZIALI UNITARI)

N = azioni verticali

Tt = azioni orizzontali trasversali perpendicolari all'asse stradale

Tl = azioni orizzontali longitudinali parallele all'asse stradale

Mt = momento flettente trasversale avente asse parallelo all'asse stradale

Ml = momento flettente longitudinale avente asse perpendicolare all'asse stradale

Mz = momento torcente avente asse verticale (parallelo al palo)

Combinazioni di carico

SLU1 Linear Add No Linear Static DEAD 0.9

SLU1		Linear Static	folla	0
SLU1		Linear Static	rete antilancio	0.9
SLU1		Linear Static	veletta	0.9
SLU1		Linear Static	palo-SLU1-	1
SLU1		Linear Static	vento	-1.5
SLU2	Linear Add No	Linear Static	DEAD	1.35
SLU2		Linear Static	folla	1.5
SLU2		Linear Static	rete antilancio	1.5
SLU2		Linear Static	veletta	1.5
SLU2		Linear Static	vento	0.9
SLU2		Linear Static	palo-SLU1+	1
SLU3	Linear Add No	Linear Static	DEAD	0.9
SLU3		Linear Static	folla	0
SLU3		Linear Static	rete antilancio	0.9
SLU3		Linear Static	veletta	0.9
SLU3		Linear Static	palo-SLU2-	1
SLU3		Linear Static	vento	-1.5
SLU4	Linear Add No	Linear Static	DEAD	1.35
SLU4		Linear Static	folla	1.5
SLU4		Linear Static	rete antilancio	1.5
SLU4		Linear Static	veletta	1.5
SLU4		Linear Static	palo-SLU2+	0.9
SLU4		Linear Static	vento	1
SLE-	Linear Add No	Linear Static	DEAD	1
SLE-		Linear Static	folla	0
SLE-		Linear Static	rete antilancio	1
SLE-		Linear Static	veletta	1
SLE-		Linear Static	palo-TA-	1
SLE-		Linear Static	vento	1
SLE+	Linear Add No	Linear Static	DEAD	1
SLE+		Linear Static	folla	1
SLE+		Linear Static	rete antilancio	1
SLE+		Linear Static	veletta	1
SLE+		Linear Static	palo-TA+	1
SLE+		Linear Static	vento	-0.6

Verifiche

TABLE: Element Forces - Frames									
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	0	SLU1	Combination	0	-27.15	0	0	0	-22.06
1	0	SLU2	Combination	0	-55.25	0	0	0	-72.22
1	0	SLU3	Combination	0	-27.487	0	0	0	-23.90
1	0	SLU4	Combination	0	-55.341	0	0	0	-70.93
1	0	SLE-	Combination	0	-29.61	0	0	0	-32.54
1	0	SLE+	Combination	0	-39.61	0	0	0	-48.9

La sbalzo è armato con $\Phi 20/20$

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40

Resis. compr. di calcolo fcd :	188.10 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	94.05 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	336430 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	31.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0

Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	192.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.400 mm

Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):

Sc Limite :	144.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta 1 * \beta 2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta 1 * \beta 2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
Forma del Dominio: Poligonale
Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	48.00
3	50.00	48.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø, mm
1	-42.40	7.60	20
2	-42.40	40.40	20
3	42.40	40.40	20
4	42.40	7.60	20

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø, mm
1	1	4	3	20
2	2	3	3	20

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	-7222	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	-4890	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-4890	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	0	-4890	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 19.2 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N. Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	-7222	0	0	-24813	0	3.436

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N. Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00854	-50.0	0.0	-0.00095	-42.4	7.6	-0.02014	42.4	40.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000585137	0.003500000	0.148	0.700

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	21.5	50.0	0.0	-859	21.2	40.4	1838	303	0.138	0.088

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	21.5	50.0	0.0	-859	21.2	40.4	1838	303	0.138	0.088

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	21.5	50.0	0.0	-859	21.2	40.4	1838	303	0.138	0.088

Verifiche a taglio

Materiale			
CALCESTRUZZO classe di resistenza		C32/40	
Resistenza a compressione			
resistenza cubica	Rck	40	N/mm ²
resistenza cilindrica	fck = 0.83Rck	33.2	N/mm ²
Resistenze di calcolo a compressione del cls			
	fcd = $\alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	18.81	N/mm ²
coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata	α_{cc}	0.85	
coeff. parziale di sicurezza relativo al cls	γ_c	1.5	
ACCIAIO		B450C	
	f _{yk}	450.00	N/mm ²
resistenza caratteristica di snervamento dell'acciaio	f _{yk}	450.00	N/mm ²
coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	γ_s	1.15	
Carpenteria sezione rettangolare			
Larghezza membratura resistente a taglio	bw	100	cm
Altezza trave	H=a	48	cm
Copriferro (all'asse della barra)	c'	8.3	cm
Altezza utile	d	39.7	cm
Verifica (4.1.2.1.3.1)			
taglio sollecitante di calcolo allo stato limite ultimo	VEd	55.00	kN
resistenza di calcolo a trazione	$k = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$	1.710	
	$v_{min} = 0.035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	0.451	
area dell'armatura longitudinale	A _{sl}	15.7	cm ²
rapporto geometrico di armatura longitudinale [≤0.02]	$\rho_l = A_{sl} / (bw * d)$	0.00396	
forza assiale di compressione	NEd	0	kN
tensione media di compressione nella sezione [≤0.2fcd]	$\sigma_{cp} = NEd / A_c$	0	N/mm ²
	$v_{min} + 0.15\sigma_{cp}$	0.45	N/mm ²
a	$0.18k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} / \gamma_c$	0.48	N/mm ²
b	$0.15\sigma_{cp}$	0	N/mm ²
a+b		0.48	N/mm ²
	VRd = [a+b]bw*d	192.20	kN
	VRd,min = [vmin+0.15σcp] bw d	178.99	kN
resistenza a taglio	VRd	192.20	kN
misura sicurezza	F = VRd / VEd	3.49	>1
ARMATURA A TAGLIO NON NECESSARIA			

9. VERIFICA DEI PALI DI FONDAZIONE

9.1 Metodologia di calcolo della capacità portante verticale

La Normativa tecnica per le costruzioni del 2008 fornisce le indicazioni sull'approccio metodologico e sui coefficienti parziali da adottare per le verifiche geotecniche con i metodi semiprobabilistici allo stato limite ultimo e di esercizio per le opere geotecniche.

Per verificare che la fondazione sia in grado di sopportare il carico di progetto con un adeguato margine di sicurezza nei confronti dello stato limite, deve verificarsi:

$$F_{c,d} \leq R_{c,d}$$

in cui

$F_{c,d}$ è il carico verticale di progetto

$R_{c,d}$ è la capacità portante verticale di progetto allo stato limite ultimo

Le verifiche sono state effettuate utilizzando i coefficienti parziali:

A : da applicare alle azioni permanenti, variabili e sismiche ($\gamma G1 - \gamma G2 - \gamma Q$)

M : da applicare alle resistenze dei materiali

R : da applicare alle resistenze laterali e di base ($\gamma b - \gamma s - \gamma st$)

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1.0	1.25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1.0	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1.0	1.0

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1.0	1.45	1.15	1.0	1.7	1.35	1.0	1.6	1.3
Laterale in compressione	γ_s	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15	1.0	1.45	1.15
Totale (*)	γ_t	1.0	1.45	1.15	1.0	1.6	1.30	1.0	1.55	1.25
Laterale in trazione	γ_{st}	1.0	1.6	1.25	1.0	1.6	1.25	1.0	1.6	1.25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

L'azione di progetto applicata alla fondazione può esprimersi come

$$F_{c,d} = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_Q \cdot Q$$

mentre il carico limite di progetto è ricavato come

$$R_{c,d} = R_{bd} + R_{sd}$$

in cui

$R_{b,d}$ è la resistenza alla punta di progetto

$R_{s,d}$ è la resistenza laterale di progetto.

I valori delle resistenze di progetto sono ricavate dai valori caratteristici $R_{b,k}$, $R_{s,k}$ tramite coefficienti parziali ($\gamma_b - \gamma_s$)

$$R_{bd} = R_{bk} / \gamma_b$$

$$R_{sd} = R_{sk} / \gamma_s$$

I valori caratteristici devono essere determinati come:

$$R_{ck} = (R_{bk} + R_{sk}) = \min \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

in cui i valori ξ_3 , ξ_4 sono fattori che dipendono dal numero di verticali indagate (tab. 6.4.IV).

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
ξ_4	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

9.2 Metodologia di calcolo della capacità portante orizzontale

Per verificare che la fondazione sia in grado di sopportare il carico di progetto con un adeguato margine di sicurezza nei confronti dello stato limite, deve verificarsi:

$$F_{tr,d} \leq R_{tr,d}$$

in cui

$F_{tr,d}$ è il carico orizzontale di progetto

$R_{tr,d}$ è la capacità portante orizzontale di progetto allo stato limite ultimo

Le verifiche sono state effettuate utilizzando i coefficienti parziali:

A : da applicare alle azioni permanenti, variabili e sismiche ($\gamma G1 - \gamma G2 - \gamma Q$)

M : da applicare alle resistenze dei materiali

R : da applicare alle resistenze laterali e di base (γT)

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1.0	1.25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1.0	1.25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.0	1.4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1.0	1.0

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T = 1.0$	$\gamma_T = 1.6$	$\gamma_T = 1.3$

L'azione di progetto applicata alla fondazione può esprimersi come

$$F_{tr,d} = \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_Q \cdot Q$$

mentre la resistenza di progetto è ricavata da quella caratteristica tramite il coefficiente parziale

$$R_{tr,d} = \frac{R_{tr,k}}{\gamma_T}$$

Il valore caratteristico deve essere determinato come:

$$R_{tr,k} = \min \left\{ \frac{(R_{tr,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{tr,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

in cui i valori ξ_3, ξ_4 sono fattori che dipendono dal numero di verticali indagate.

9.3 Verifiche Geotecniche

Sono descritte in questo paragrafo le verifiche geotecniche dei pali di fondazione delle pile. Sono mostrate le verifiche di capacità portante per il palo maggiormente sollecitato. Si specifica che le sollecitazioni agenti inserite nei fogli di calcolo sono comprensive di carichi permanenti e variabili, e sono già fattorizzate.

Sono state eseguite le seguenti verifiche:

- Verifica di capacità portante verticale in combinazione sismica SLV (condizioni non drenate).
- Verifica di capacità portante verticale in combinazione SLU-stru (condizioni drenate).
- Verifica di capacità portante verticale in combinazione rara $QL/1.25 > NSLErara$ (il contributo laterale della capacità portante verticale ridotto di un fattore pari ad 1.25 deve risultare maggiore della massima azione verticale in combinazione SLE rara).
- Verifica di capacità portante orizzontale in combinazione sismica SLV (condizioni non drenate).

Per quanto riguarda le verifiche geotecniche dei pali di fondazione sono state condotte utilizzando l'Approccio 2 A1+M1+R3.

I pali di fondazione sono stati dimensionati considerando le massime sollecitazioni risultanti.

CaseType	StepType	P	T
Text	Text	KN	KN
SLU	Max	4587	130
SLV04a	Min	-1892	522
SLV04a	Max	5820	522
RAR	Max	3330	130

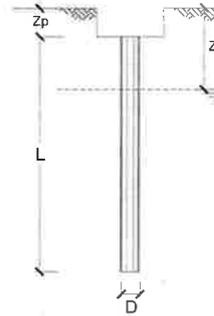
Alle sollecitazioni di calcolo si somma il peso del palo.

9.3.1 Verifica di capacità portante verticale in combinazione sismica SLV

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	1.20	(m)	Area del Palo (A _p):	1.131	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	3.00	(m)	Quota falda dal p.c. (z _f):	5.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G):	6746.27	(kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0	(kN)
Numero di strati	3		Lpalo =	42.00	

coefficienti parziali	azioni		resistenza laterale e di base		
	permanenti	variabili	γ _b	γ _s	γ _{o,slv}
Metodo di calcolo					
SISMA	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	1.00	1.30	1.70	1.45
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.35	1.15
	SISMA	1.00	1.00	1.35	1.15
DMS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A	prog
ξ ₃	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₄	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	PARAMETRI MEDI			
			γ (kN/m ³)	c _{med} (kPa)	φ _{med} (°)	c _{u,med} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00			200.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.46	0.65	0.00	
0.47	0.62	0.00	
0.00	0.00		0.40

(n.b. lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del pileto)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)			
			γ (kN/m ³)	c _{min} (kPa)	φ _{min} (°)	c _{u,min} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00			200.0

Coefficienti di Calcolo			
k	μ	a	α
0.46	0.65	1.00	
0.47	0.62	1.00	
0.00	0.00		0.40

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Q _{s1} (kN)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	Q _{s1} (kN)	N _c (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	
1	2.00		151.6				151.6					
2	19.00		3187.6				3187.6					
3	21.00		6333.5	0.00	9.00	2607.0	2948.4	6333.5	0.00	9.00	8070.0	9127.0

CARICO ASSIALE AGENTE

$N_d = N_{g,d} + N_{q,d} + \gamma_s$
N_d = 6746.3 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base: R_{0,cal med} = 2948.4 (kN)
laterale: R_{s,cal med} = 9672.6 (kN)
totale: R_{c,cal med} = 12621.1 (kN)

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base: R_{0,cal min} = 9127.0 (kN)
laterale: R_{s,cal min} = 9672.6 (kN)
totale: R_{c,cal min} = 18799.6 (kN)

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

R_{b,k} = Min(R_{0,cal med}/ξ₃; R_{0,cal min}/ξ₄) = 1965.6 (kN)
R_{s,k} = Min(R_{s,cal med}/ξ₃; R_{s,cal min}/ξ₄) = 6448.4 (kN)
R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 8414.1 (kN)

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

R_{c,d} = R_{c,k}/γ_b + R_{s,d}/γ_s
R_{c,d} = 7063.3 (kN)

F_s = R_{c,d} / N_d
F_s = 1.05

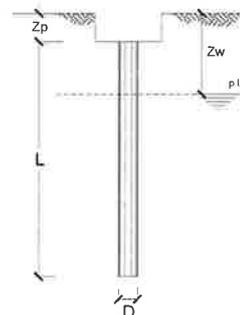
9.3.2 Verifica di capacità portante verticale in combinazione SLU

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D)	1.20	(m)	Area del Palo (A _p)	1.131	(m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (Z _p)	3.00	(m)	Quota falda del p.c. (Z _w)	5.00	(m)
Carico Assiale Permanente (G)	5513.27	(kN)	Carico Assiale variabile (Q)	0	(kN)
Numero di strati	3		L _{palo} =	42.00	(m)

coefficienti parziali	azioni		resistenza laterale e di base			
	permanenti	variabili	γ _G	γ _Q	γ _{raz}	
Metodo di calcolo						
SLU	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M1+R2	1.00	1.30	1.70	1.45	1.60
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.35	1.15	1.25
	SISMA	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25
DM88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
definiti dal progettista	1.00	1.00	1.35	1.15	1.25	

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog
ξ _p	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ _r	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



PARAMETRI MEDI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{med} (kPa)	φ _{med} (°)	C _{z med} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00	50.0	25.0	

Coefficienti di Calcolo

k	μ	a	α
0.46	0.65		
0.47	0.62		
0.58	0.47		

(n.b.: lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del pileto)

PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	Parametri del terreno			
			γ (kN/m ³)	C _{min} (kPa)	φ _{min} (°)	C _{z min} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00		25.0	

Coefficienti di Calcolo

k	μ	a	α
0.46	0.65		
0.47	0.62		
0.58	0.47		

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media				minima (solo SLU)					
			Q _{s1} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	Q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	Q _{s1} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	Q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)
1	2.00		151.6					151.6				
2	19.00		3187.6					3187.6				
3	21.00		6660.9	5.50	9.66	2723.2	3079.8	6660.9	5.50	0.00	2240.2	2533.6

CARICO ASSIALE AGENTE

$N_d = N_G \cdot \gamma_G + N_Q \cdot \gamma_Q$
 $N_d = 5513.3 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal med} = 3079.8 \text{ (kN)}$
 laterale $R_{l,cal med} = 10000.1 \text{ (kN)}$
 totale $R_{c,cal med} = 13080.0 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal min} = 2533.6 \text{ (kN)}$
 laterale $R_{l,cal min} = 10000.1 \text{ (kN)}$
 totale $R_{c,cal min} = 12533.7 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal med}/\xi_p ; R_{b,cal min}/\xi_b) = 1890.8 \text{ (kN)}$
 $R_{s,k} = \text{Min}(R_{s,cal med}/\xi_s ; R_{s,cal min}/\xi_b) = 6666.8 \text{ (kN)}$
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{s,k} = 8557.5 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$R_{c,d} = R_{s,k} \cdot \gamma_b + R_{b,k} \cdot \gamma_s$
 $R_{c,d} = 7197.7 \text{ (kN)}$

$F_s = R_{c,d} / N_d$

$F_s = 1.31$

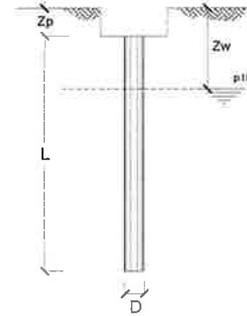
9.3.3 Verifica di capacità portante verticale in combinazione rara

DATI DI INPUT:

Diametro del Palo (D):	1.20 (m)	Area del Palo (A _p):	1.131 (m ²)
Quota testa Palo dal p.c. (z _p):	3.00 (m)	Quota falda dal p.c. (z _m):	5.00 (m)
Carico Assiale Permanente (G):	4256.27 (kN)	Carico Assiale variabile (Q):	0 (kN)
Numero di strati	3	L _{palo} =	42.00

Metodo di calcolo	coefficienti parziali		azioni		resistenza laterale e di base		
	γ _s	γ _c	permanenti	variabili	γ _s	γ _c	γ _s var
A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
A2+M1+R2	1.00	1.30	1.70	1.45	1.45	1.60	1.60
A1+M1+R3	1.30	1.50	1.35	1.15	1.15	1.25	1.25
SISMA	1.00	1.00	1.35	1.15	1.15	1.25	1.25
DM88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
definit dal progettista	1.00	1.00	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00

n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
ξ ₁	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
ξ ₂	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00



Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	PARAMETRI MEDI			
			γ (kN/m ³)	C _{med} (kPa)	φ _{med} (°)	C _{u,med} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00	50.0	25.0	

Coefficienti di Calcolo				
k	μ	α	α	
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.65			
0.47	0.62			
0.58	0.47			

(n.b. lo spessore degli strati è computato dalla quota di intradosso del pinto)

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	PARAMETRI MINIMI (solo per SLU)			
			γ (kN/m ³)	C _{min} (kPa)	φ _{min} (°)	C _{u,min} (kPa)
1	2.00		17.00		33.0	
2	19.00		17.00		32.0	
3	21.00		19.00	50.0	25.0	

Coefficienti di Calcolo				
k	μ	α	α	
(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
0.46	0.65			
0.47	0.62			
0.58	0.47			

RISULTATI

Strato	Spess (m)	Tipo di terreno	media					minima (solo SLU)				
			Q _{s1} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)	C _{s1} (kN)	N _q (-)	N _c (-)	q _b (kPa)	Q _{bm} (kN)
1	2.00		151.6					151.6				
2	19.00		3187.6					3187.6				
3	21.00		6660.9	5.50	9.66	2723.2	3079.8	6660.9	5.50	9.66	2723.2	3079.8

CARICO ASSIALE AGENTE

$N_d = N_q \cdot \gamma_s + N_q \cdot \gamma_c$
 $N_d = 4256.3 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MEDIA

base $R_{b,cal,med} = 3079.8 \text{ (kN)}$
 laterale $R_{l,cal,med} = 10000.1 \text{ (kN)}$
 totale $R_{c,cal,med} = 13080.0 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE MINIMA

base $R_{b,cal,min} = 3079.8 \text{ (kN)}$
 laterale $R_{l,cal,min} = 10000.1 \text{ (kN)}$
 totale $R_{c,cal,min} = 13080.0 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE CARATTERISTICA

$R_{b,k} = \text{Min}(R_{b,cal,med}/\xi_1; R_{b,cal,min}/\xi_2) = 2053.2 \text{ (kN)}$
 $R_{l,k} = \text{Min}(R_{l,cal,med}/\xi_1; R_{l,cal,min}/\xi_2) = 6666.8 \text{ (kN)}$
 $R_{c,k} = R_{b,k} + R_{l,k} = 8720.0 \text{ (kN)}$

CAPACITA' PORTANTE DI PROGETTO

$R_{c,d} = R_{b,k}/\gamma_b + R_{l,k}/\gamma_s$
 $R_{c,d} = 7386.6 \text{ (kN)}$
 $F_s = R_{c,d} / N_d$
 $F_s = 1.74$

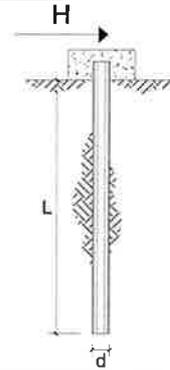
9.3.4 Verifica di capacità portante orizzontale in combinazione SLV

**CARICO LIMITE ORIZZONTALE DI UN PALO IN TERRENI INCOERENTI
PALI CON ROTAZIONE IN TESTA IMPEDITA**

OPERA:

TEORIA DI BASE:
(Broms, 1964)

coefficienti parziali		A		M	R
Metodo di calcolo		permanenti	variabili	γ_ψ	γ_R
		γ_G	γ_Q		
SLU	A1+M1+R1	1.30	1.50	1.00	1.00
	A2+M1+R2	1.00	1.30	1.00	1.60
	A1+M1+R3	1.30	1.50	1.00	1.30
	SISMA	1.00	1.00	1.00	1.30
DM88		1.00	1.00	1.00	1.00
definiti dal progettista		1.00	1.00	1.00	1.30



n	1	2	3	4	5	7	≥10	T.A.	prog.
E_s	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40	1.00	1.00
E_d	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21	1.00	1.00

Palo corto:
$$H = 1.5 k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2$$

Palo intermedio:
$$H = \frac{1}{2} k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo:
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4}}$$

DATI DI INPUT:

Lunghezza del palo	L =	42.00 (m)		
Diametro del palo	d =	1.20 (m)		
Momento di plasticizzazione della sezione	$M_y =$	2402.43 (kN m)		
Angolo di attrito del terreno	$\varphi_{med} =$	32.00 (°)	$\varphi_{min} =$	32.00 (°)
Angolo di attrito di calcolo del terreno	$\varphi_{med,d} =$	32.00 (°)	$\varphi_{min,d} =$	32.00 (°)
Coeff. di spinta passiva ($k_p = (1 + \sin\varphi)/(1 - \sin\varphi)$)	$k_{p,med} =$	3.25 (-)	$k_{p,min} =$	3.25 (-)
Peso di unità di volume (con falda $\gamma = \gamma'$)	$\gamma =$	7.00 (kN/m³)		
Carico Assiale Permanente (G):	G =	522 (kN)		
Carico Assiale variabile (Q):	Q =	(kN)		

Palo corto:

$H1_{med} = 72337.78$ (kN) $H1_{min} = 72337.78$ (kN)

Palo intermedio:

$H2_{med} = 24169.79$ (kN) $H2_{min} = 24169.79$ (kN)

Palo lungo:

$H3_{med} = 1287.09$ (kN) $H3_{min} = 1287.09$ (kN)

$H_{med} = 1287.09$ (kN) palo lungo $H_{min} = 1287.09$ (kN) palo lungo

$H_k = \text{Min}(H_{med}/E_s; R_{min}/E_d) = 859.06$ (kN)

$H_d = H_k/\gamma_R = 660.05$ (kN)

$F_d = G \cdot \gamma_G + Q \cdot \gamma_Q = 522.00$ (kN)

$FS = H_d / F_d = 1.26$

Calcolo del momento di plasticizzazione di una sezione circolare

Diametro = 1200 (mm)
Raggio = 600 (mm)
Sforzo Normale = -1892 (kN)

Caratteristiche dei Materiali

calcestruzzo

Rck = 37 (Mpa)
fck = 30 (Mpa)
 $\gamma_c = 1.5$
 $\alpha_{cc} = 0.85$

$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 17.00$ (Mpa)

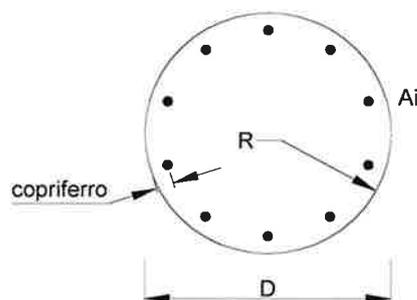
Acciaio

tipo di acciaio

$f_{yk} = 450$ (Mpa)
 $\gamma_s = 1.15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.3$ (Mpa)

$E_s = 206000$ (Mpa)

$\epsilon_{ys} = 0.190\%$
 $\epsilon_{uk} = 10.000\%$



Armature

numero	diametro (mm)	area (mm ²)	copriferro (mm)
24	φ 30	16965	30
0	φ 0	0	30
0	φ 8	0	30

Calcolo

Momento di Plasticizzazione

$M_y = 2402.4$ (kN m)

Inserisci

9.3.5 Verifica strutturali pali

Sezione di testa

I pali hanno una sezione circolare $\Phi 1200$ sono armati con 24 $\Phi 30$ e staffe $\Phi 14/20$.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30

Resis. compr. di calcolo fcd :	141.60 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta fcd' :	70.80 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec :	314750 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione fctm :	25.60 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	150.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	150.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.400 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	112.50 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. fyk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura ftk :	4500.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo fyd :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo ftd :	3913.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo Epu :	0.068
Modulo Elastico Ef :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta 1 * \beta 2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta 1 * \beta 2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30
Raggio circonferenza:	60.00 cm
Ascissa X centro circ.:	0.00 cm
Ordinata Y centro circ.:	0.00 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Ycentro Ordinata del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre gen.
 Raggio Raggio in cm della circonferenza lungo cui sono disposte le barre gen.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonf.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	Xcentro, cm	Ycentro, cm	Raggio, cm	N.Barre	Diam. Ø, mm
1	0.00	0.00	53.90	24	30

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N. Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	386559	10603	16798	8155	-7165
2	383554	13126	18608	6859	-7922
3	386474	10760	16852	8110	-7283
4	457314	9974	30034	7020	-10889
5	454309	12497	31843	5724	-11646
6	454224	12654	31897	5680	-11765
7	336545	7509	22461	3881	-9026
8	339635	4829	20599	5221	-8150
9	336630	7352	22408	3925	-8907
10	457229	10131	30088	6975	-11007
11	339550	4986	20652	5177	-8269
12	389294	9985	16513	8261	-7121
13	386289	12508	18322	6965	-7878
14	-164202	24192	84186	62920	19970
15	725177	-7460	-50209	-53091	-30907
16	-166289	25944	85442	62020	19444
17	723090	-5708	-48953	-53991	-31432
18	-119859	27830	39518	29066	57072
19	680833	-11098	-5541	-19237	-68009
20	-121946	29582	40774	28166	56546
21	678746	-9346	-4285	-20137	-68534
22	42219	17733	40334	27777	15912
23	518755	-1002	-6357	-17949	-26849
24	40132	19486	41590	26877	15387
25	516668	750	-5101	-18849	-27375
26	-164202	24192	84186	62920	19970
27	725177	-7460	-50209	-53091	-30907
28	-166289	25944	85442	62020	19444
29	723090	-5708	-48953	-53991	-31432
30	-119859	27830	39518	29066	57072
1	680833	-11098	-5541	-19237	-68009
2	-121946	29582	40774	28166	56546
3	678746	-9346	-4285	-20137	-68534
4	42219	17733	40334	27777	15912
5	518755	-1002	-6357	-17949	-26849
6	40132	19486	41590	26877	15387
7	516668	750	-5101	-18849	-27375
8	-164202	24192	84186	62920	19970
9	725177	-7460	-50209	-53091	-30907
10	-166289	25944	85442	62020	19444
11	723090	-5708	-48953	-53991	-31432
12	-119859	27830	39518	29066	57072

13	680833	-11098	-5541	-19237	-68009
14	-121946	29582	40774	28166	56546
15	678746	-9346	-4285	-20137	-68534
16	42219	17733	40334	27777	15912
17	518755	-1002	-6357	-17949	-26849
18	40132	19486	41590	26877	15387
19	516668	750	-5101	-18849	-27375
20	-164202	24192	84186	62920	19970
21	725177	-7460	-50209	-53091	-30907
22	-166289	25944	85442	62020	19444
23	723090	-5708	-48953	-53991	-31432
24	-281752	15844	19713	16420	60051
25	281752	-15844	-19713	-16420	-60051
26	-121946	29582	40774	28166	56546
27	678746	-9346	-4285	-20137	-68534
28	-103530	7638	19713	16420	18015
29	236510	-4753	-19713	-16420	-18015
30	40132	19486	41590	26877	15387

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N. Comb.	N	Mx	My
1	-450	7638	12760
2	236510	-1148	-5043
3	281231	9204	13116
4	279134	9793	13372
5	281638	7690	11865
6	-450	7638	12760
7	236510	-1148	-1440
8	320642	8029	21233
9	330522	9397	23161
10	320571	8160	21278
11	333026	7294	21653
12	323075	6057	19771
13	83894	17089	47923
14	472906	3147	-11434
15	85981	15337	46667
16	474993	1395	-12690
17	85910	15467	46711
18	474922	1526	-12645
19	83823	17219	47968
20	472835	3278	-11389
21	103569	18759	28107
22	453231	1477	8383
23	105656	17007	26851
24	455318	-275	7126
25	105585	17138	26895
26	455247	-145	7171
27	103498	18890	28152
28	453160	1607	8427
29	181877	14040	28059
30	374924	6196	8431
1	183964	12288	26803
2	377010	4444	7174
3	183893	12419	26847
4	376939	4574	7219
5	181806	14171	28104
6	374853	6327	8475
7	-153082	7638	29178

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	173 di 180

8	236510	-4726	-29178
9	85981	15337	46667
10	474993	1395	-12690
11	85910	15467	46711
12	474922	1526	-12645
13	83823	17219	47968
14	472835	3278	-11389
15	103569	18759	28107
16	453231	1477	8383
17	105656	17007	26851
18	455318	-275	7126
19	105585	17138	26895
20	455247	-145	7171
21	103498	18890	28152
22	453160	1607	8427
23	-45925	7638	12760
24	236510	-2134	-8753
25	183964	12288	26803
26	377010	4444	7174
27	183893	12419	26847
28	376939	4574	7219
29	181806	14171	28104
30	374853	6327	8475
1	83894	17089	47923
2	472906	3147	-11434
3	85981	15337	46667
4	474993	1395	-12690
5	85910	15467	46711
6	474922	1526	-12645
7	83823	17219	47968
8	472835	3278	-11389
9	103569	18759	28107
10	453231	1477	8383
11	105656	17007	26851
12	455318	-275	7126
13	105585	17138	26895
14	455247	-145	7171
15	103498	18890	28152
16	453160	1607	8427
17	181877	14040	28059
18	374924	6196	8431
19	183964	12288	26803
20	377010	4444	7174
21	183893	12419	26847
22	376939	4574	7219
23	181806	14171	28104
24	374853	6327	8475
25	83894	17089	47923
26	472906	3147	-11434
27	85981	15337	46667
28	474993	1395	-12690
29	85910	15467	46711
30	474922	1526	-12645
1	83823	17219	47968
2	472835	3278	-11389
3	103569	18759	28107
4	453231	1477	8383
5	105656	17007	26851
6	455318	-275	7126
7	105585	17138	26895
8	455247	-145	7171
9	-124975	7638	12760
10	236510	-7112	-8753
11	181877	14040	28059
12	374924	6196	8431
13	183964	12288	26803

14	377010	4444	7174
15	183893	12419	26847
16	376939	4574	7219
17	181806	14171	28104
18	374853	6327	8475

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	-375	7638	12760
2	236510	-956	-3782
3	280679	9301	14304
4	279089	9775	14507
5	281176	8023	13251

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	280487	8366	16988
2	278400	10118	18245

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.1 cm
Copriferro netto minimo staffe: 3.2 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	386559	10603	16798	386557	203677	321801	19.172
2	S	383554	13126	18608	383560	219571	310438	16.698
3	S	386474	10760	16852	386445	205392	320688	19.046
4	S	457314	9974	30034	457328	122028	369669	12.301
5	S	454309	12497	31843	454317	141752	362236	11.371
6	S	454224	12654	31897	454221	143148	361663	11.335
7	S	336545	7509	22461	336546	118446	354074	15.765
8	S	339635	4829	20599	339644	85213	364487	17.692
9	S	336630	7352	22408	336630	116507	354813	15.836

10	S	457229	10131	30088	457233	123551	369157	12.262
11	S	339550	4986	20652	339529	87632	364019	17.623
12	S	389294	9985	16513	389294	197459	326132	19.757
13	S	386289	12508	18322	386263	215265	314079	17.164
14	S	-164202	24192	84186	-164199	66221	228751	2.719
15	S	725177	-7460	-50209	725190	-58659	-396836	7.903
16	S	-166289	25944	85442	-166290	69840	226943	2.659
17	S	723090	-5708	-48953	723079	-46728	-398430	8.140
18	S	-119859	27830	39518	-119862	146981	208477	5.277
19	S	680833	-11098	-5541	680810	-358959	-179029	32.338
20	S	-121946	29582	40774	-121930	149502	205928	5.052
21	S	678746	-9346	-4285	678762	-364751	-167035	39.020
22	S	42219	17733	40334	42189	123394	282101	6.988
23	S	518755	-1002	-6357	518759	-61624	-389701	61.305
24	S	40132	19486	41590	40135	129857	278238	6.685
25	S	516668	750	-5101	516656	57526	-390113	76.482
26	S	-164202	24192	84186	-164199	66221	228751	2.719
27	S	725177	-7460	-50209	725190	-58659	-396836	7.903
28	S	-166289	25944	85442	-166290	69840	226943	2.659
29	S	723090	-5708	-48953	723079	-46728	-398430	8.140
30	S	-119859	27830	39518	-119862	146981	208477	5.277
1	S	680833	-11098	-5541	680810	-358959	-179029	32.338
2	S	-121946	29582	40774	-121930	149502	205928	5.052
3	S	678746	-9346	-4285	678762	-364751	-167035	39.020
4	S	42219	17733	40334	42189	123394	282101	6.988
5	S	518755	-1002	-6357	518759	-61624	-389701	61.305
6	S	40132	19486	41590	40135	129857	278238	6.685
7	S	516668	750	-5101	516656	57526	-390113	76.482
8	S	-164202	24192	84186	-164199	66221	228751	2.719
9	S	725177	-7460	-50209	725190	-58659	-396836	7.903
10	S	-166289	25944	85442	-166290	69840	226943	2.659
11	S	723090	-5708	-48953	723079	-46728	-398430	8.140
12	S	-119859	27830	39518	-119862	146981	208477	5.277
13	S	680833	-11098	-5541	680810	-358959	-179029	32.338
14	S	-121946	29582	40774	-121930	149502	205928	5.052
15	S	678746	-9346	-4285	678762	-364751	-167035	39.020
16	S	42219	17733	40334	42189	123394	282101	6.988
17	S	518755	-1002	-6357	518759	-61624	-389701	61.305
18	S	40132	19486	41590	40135	129857	278238	6.685
19	S	516668	750	-5101	516656	57526	-390113	76.482
20	S	-164202	24192	84186	-164199	66221	228751	2.719
21	S	725177	-7460	-50209	725190	-58659	-396836	7.903
22	S	-166289	25944	85442	-166290	69840	226943	2.659
23	S	723090	-5708	-48953	723079	-46728	-398430	8.140
24	S	-281752	15844	19713	-281727	120160	148289	7.547
25	S	281752	-15844	-19713	281748	-228293	-283567	14.394
26	S	-121946	29582	40774	-121930	149502	205928	5.052
27	S	678746	-9346	-4285	678762	-364751	-167035	39.020
28	S	-103530	7638	19713	-103554	93570	243569	12.342
29	S	236510	-4753	-19713	236495	-82953	-345058	17.501
30	S	40132	19486	41590	40135	129857	278238	6.685

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,O sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N.Comb. ec max ec 3/7 Xc max Yc max ef min Xf min Yf min ef max Xf max Yf max

1	0.00350	-0.00013	50.7	26.5	0.00307	46.7	27.0	-0.00453	-46.7	-27.0
2	0.00350	-0.00013	49.0	29.1	0.00305	46.7	27.0	-0.00453	-46.7	-27.0
3	0.00350	-0.00013	50.6	32.7	0.00307	46.7	27.0	-0.00453	-46.7	-27.0
4	0.00350	0.00010	56.9	33.5	0.00309	52.1	14.0	-0.00402	-52.1	-14.0
5	0.00350	0.00010	55.9	31.1	0.00307	52.1	14.0	-0.00402	-52.1	-14.0
6	0.00350	0.00010	55.8	30.8	0.00307	52.1	14.0	-0.00402	-52.1	-14.0
7	0.00350	-0.00031	56.9	-37.4	0.00304	52.1	14.0	-0.00493	-52.1	-14.0
8	0.00350	-0.00029	58.4	21.2	0.00305	52.1	14.0	-0.00490	-52.1	-14.0
9	0.00350	-0.00031	57.0	22.6	0.00304	52.1	14.0	-0.00493	-52.1	-14.0
10	0.00350	0.00010	56.9	21.5	0.00309	52.1	14.0	-0.00402	-52.1	-14.0
11	0.00350	-0.00029	58.3	19.2	0.00305	52.1	14.0	-0.00490	-52.1	-14.0
12	0.00350	-0.00012	51.3	17.6	0.00307	46.7	27.0	-0.00452	-46.7	-27.0
13	0.00350	-0.00012	49.6	20.2	0.00306	46.7	27.0	-0.00452	-46.7	-27.0
14	0.00350	-0.00425	57.7	15.9	0.00258	52.1	14.0	-0.01367	-52.1	-14.0
15	0.00350	0.00074	-59.3	18.7	0.00315	-52.1	-14.0	-0.00259	52.1	14.0
16	0.00350	-0.00428	57.4	6.6	0.00257	52.1	14.0	-0.01373	-52.1	-14.0
17	0.00350	0.00074	-59.6	18.9	0.00315	-53.9	0.0	-0.00260	53.9	0.0
18	0.00350	-0.00360	49.1	7.2	0.00263	46.7	27.0	-0.01220	-46.7	-27.0
19	0.00350	0.00065	-26.8	20.3	0.00316	-27.0	-46.7	-0.00280	27.0	46.7
20	0.00350	-0.00361	48.6	16.6	0.00262	46.7	27.0	-0.01221	-46.7	-27.0
21	0.00350	0.00065	-25.0	33.3	0.00315	-27.0	-46.7	-0.00281	27.0	46.7
22	0.00350	-0.00191	54.9	10.4	0.00282	46.7	27.0	-0.00844	-46.7	-27.0
23	0.00350	0.00027	-59.3	32.1	0.00310	-52.1	-14.0	-0.00363	52.1	14.0
24	0.00350	-0.00194	54.3	-2.3	0.00283	46.7	27.0	-0.00852	-46.7	-27.0
25	0.00350	0.00027	-59.4	32.2	0.00309	-52.1	14.0	-0.00364	52.1	-14.0
26	0.00350	-0.00425	57.7	-1.2	0.00258	52.1	14.0	-0.01367	-52.1	-14.0
27	0.00350	0.00074	-59.3	33.4	0.00315	-52.1	-14.0	-0.00259	52.1	14.0
28	0.00350	-0.00428	57.4	11.2	0.00257	52.1	14.0	-0.01373	-52.1	-14.0
29	0.00350	0.00074	-59.6	26.8	0.00315	-53.9	0.0	-0.00260	53.9	0.0
30	0.00350	-0.00360	49.1	35.5	0.00263	46.7	27.0	-0.01220	-46.7	-27.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless. (travi)
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N. Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000059645	0.000037648	-0.000731982		
2	0.000057749	0.000040738	-0.000740327		
3	0.000059443	0.000037954	-0.000731571		
4	0.000062739	0.000020836	-0.000466507		
5	0.000061623	0.000024185	-0.000471945		
6	0.000061539	0.000024414	-0.000472273		
7	0.000070218	0.000023474	-0.000942253		
8	0.000071842	0.000016842	-0.000927386		
9	0.000070339	0.000023078	-0.000941683		
10	0.000062648	0.000021095	-0.000466241		
11	0.000071729	0.000017317	-0.000927410		
12	0.000060247	0.000036431	-0.000724340		
13	0.000058207	0.000039738	-0.000728673		
14	0.000144860	0.000041628	-0.005543380		
15	-0.000053093	-0.000007889	0.000279444		
16	0.000144755	0.000043954	-0.005576867		
17	-0.000053396	-0.000006226	0.000274518		
18	0.000112899	0.000079506	-0.004785068		
19	-0.000024729	-0.000049526	0.000178604		
20	0.000111953	0.000081222	-0.004798775		
21	-0.000023123	-0.000050433	0.000171153		
22	0.000096251	0.000042318	-0.002808596		
23	-0.000061987	-0.000009767	-0.000265079		

24	0.000095716	0.000044844	-0.002842017
25	-0.000062192	0.000009149	-0.000271670
26	0.000144860	0.000041628	-0.005543380
27	-0.000053093	-0.000007889	0.000279444
28	0.000144755	0.000043954	-0.005576867
29	-0.000053396	-0.000006226	0.000274518
30	0.000112899	0.000079506	-0.004785068

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 14 mm
 Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]
 N.Bracci staffe: 2

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
 Vcd Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
 Vwd Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
 Dmed Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro.
 bw Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce. Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro.
 Teta E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed. Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
 Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
 Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil. [cm²/m]
 A_Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz. [cm²/m]
 L=lungh.legat.proietta- (Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio)

N.Comb.	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A_Eff
1	S	1706	289326	130076	96.0	110.5	21.80°	1.241	0.2	15.4(0.0)
2	S	2520	288888	130076	96.0	110.5	21.80°	1.240	0.3	15.4(0.0)
3	S	1774	289313	130076	96.0	110.5	21.80°	1.241	0.2	15.4(0.0)
4	S	8121	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	1.0	15.4(0.0)
5	S	8750	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	1.0	15.4(0.0)
6	S	8841	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	1.0	15.4(0.0)
7	S	7330	282047	130076	96.0	110.5	21.80°	1.210	0.9	15.4(0.0)
8	S	6743	282497	130076	96.0	110.5	21.80°	1.212	0.8	15.4(0.0)
9	S	7240	282059	130076	96.0	110.5	21.80°	1.210	0.9	15.4(0.0)
10	S	8206	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	1.0	15.4(0.0)
11	S	6823	282484	130076	96.0	110.5	21.80°	1.212	0.8	15.4(0.0)
12	S	1819	289724	130076	96.0	110.5	21.80°	1.243	0.2	15.4(0.0)
13	S	2580	289287	130076	96.0	110.5	21.80°	1.241	0.3	15.4(0.0)
14	S	36571	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4(0.0)
15	S	38374	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.6	15.4(0.0)
16	S	36625	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4(0.0)
17	S	37474	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.4	15.4(0.0)
18	S	63398	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.1	15.4(0.0)
19	S	47591	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4(0.0)
20	S	62309	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.0	15.4(0.0)
21	S	46868	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4(0.0)
22	S	25746	231163	133065	98.2	104.4	21.80°	1.026	3.0	15.4(0.0)
23	S	29315	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	3.5	15.4(0.0)
24	S	25336	230870	133065	98.2	104.4	21.80°	1.025	2.9	15.4(0.0)
25	S	24340	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	2.9	15.4(0.0)

26	S	36571	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
27	S	38374	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.6	15.4 (0.0)
28	S	36625	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
29	S	37474	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.4	15.4 (0.0)
30	S	63398	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.1	15.4 (0.0)
1	S	47591	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4 (0.0)
2	S	62309	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.0	15.4 (0.0)
3	S	46868	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4 (0.0)
4	S	25746	231163	133065	98.2	104.4	21.80°	1.026	3.0	15.4 (0.0)
5	S	29315	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	3.5	15.4 (0.0)
6	S	25336	230870	133065	98.2	104.4	21.80°	1.025	2.9	15.4 (0.0)
7	S	24340	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	2.9	15.4 (0.0)
8	S	36571	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
9	S	38374	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.6	15.4 (0.0)
10	S	36625	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
11	S	37474	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.4	15.4 (0.0)
12	S	63398	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.1	15.4 (0.0)
13	S	47591	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4 (0.0)
14	S	62309	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.0	15.4 (0.0)
15	S	46868	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4 (0.0)
16	S	25746	231163	133065	98.2	104.4	21.80°	1.026	3.0	15.4 (0.0)
17	S	29315	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	3.5	15.4 (0.0)
18	S	25336	230870	133065	98.2	104.4	21.80°	1.025	2.9	15.4 (0.0)
19	S	24340	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	2.9	15.4 (0.0)
20	S	36571	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
21	S	38374	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.6	15.4 (0.0)
22	S	36625	207006	137871	101.7	92.6	21.80°	1.000	4.1	15.4 (0.0)
23	S	37474	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	4.4	15.4 (0.0)
24	S	57093	194060	140486	103.7	85.2	21.80°	1.000	6.3	15.4 (0.0)
25	S	57093	272838	130562	96.3	109.6	21.80°	1.176	6.7	15.4 (0.0)
26	S	62309	212855	136511	100.7	96.2	21.80°	1.000	7.0	15.4 (0.0)
27	S	46868	292090	129756	95.7	111.1	21.80°	1.250	5.6	15.4 (0.0)
28	S	22731	215602	135822	100.2	97.9	21.80°	1.000	2.6	15.4 (0.0)
29	S	21362	264726	131129	96.8	108.5	21.80°	1.148	2.5	15.4 (0.0)
30	S	25336	230870	133065	98.2	104.4	21.80°	1.025	2.9	15.4 (0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. (§ B.6.6.2 Istruz.DM96) dipendente dalla forma del diagramma tensioni
Ap.fess.	Apertura fessure in mm. Calcolo secondo §4.1.2.2.4.6 NTC.

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.8	51.5	0.0	-281	-46.7	-27.0	2842	224	0.194	0.021
2	S	19.3	-58.5	0.0	226	52.1	14.0	0	0		0.000
3	S	27.2	49.1	0.0	211	-46.7	-27.0	0	0		0.000
4	S	27.3	48.4	0.0	206	-46.7	-27.0	0	0		0.000
5	S	26.4	50.3	0.0	223	-46.7	-27.0	0	0		0.000
6	S	9.8	51.5	0.0	-281	-46.7	-27.0	2842	224	0.194	0.021
7	S	17.9	-46.9	0.0	245	38.1	38.1	0	0		0.000
8	S	33.0	56.1	0.0	216	-52.1	-14.0	0	0		0.000
9	S	34.7	55.6	0.0	213	-52.1	-14.0	0	0		0.000
10	S	33.0	56.0	0.0	215	-52.1	-14.0	0	0		0.000
11	S	33.9	56.9	0.0	228	-52.1	-14.0	0	0		0.000
12	S	32.3	57.4	0.0	229	-52.1	-14.0	0	0		0.000
13	S	34.7	56.5	0.0	-464	-52.1	-14.0	2146	198	0.172	0.031

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF0L	00 E 09	CL	IV0104 001	B	179 di 180

14	S	39.3	-57.8	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
15	S	33.6	57.0	0.0	-425	-52.1	-14.0	2087	206	0.170	0.030
16	S	39.8	-59.6	0.0	440	53.9	0.0	0	0		0.000
17	S	33.6	57.0	0.0	-427	-52.1	-14.0	2088	206	0.170	0.030
18	S	39.8	-59.6	0.0	441	53.9	0.0	0	0		0.000
19	S	34.8	56.5	0.0	-466	-52.1	-14.0	2148	198	0.172	0.031
20	S	39.3	-57.7	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
21	S	23.6	49.9	0.0	-132	-46.7	-27.0	1110	171	0.134	0.008
22	S	36.4	59.1	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
23	S	22.5	50.7	0.0	-104	-46.7	-27.0	936	160	0.125	0.006
24	S	35.9	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
25	S	22.6	50.6	0.0	-105	-46.7	-27.0	944	160	0.125	0.006
26	S	36.0	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
27	S	23.7	49.8	0.0	-133	-46.7	-27.0	1117	171	0.134	0.008
28	S	36.4	58.9	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
29	S	26.7	53.7	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.134	0.000
30	S	31.6	48.3	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000
1	S	26.0	54.5	0.0	28	-46.7	-27.0	2842	0	0.194	0.000
2	S	30.9	51.0	0.0	359	-46.7	-27.0	0	0		0.000
3	S	26.1	54.5	0.0	27	-46.7	-27.0	0	0		0.000
4	S	30.9	50.7	0.0	358	-46.7	-27.0	0	0		0.000
5	S	26.7	53.6	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0		0.000
6	S	31.6	48.1	0.0	345	-46.7	-27.0	2842	0	0.194	0.000
7	S	-11.2	58.0	0.0	-1562	-52.1	-14.0	4293	243	0.219	0.129
8	S	29.9	-59.2	0.0	85	52.1	14.0	0	0		0.000
9	S	33.6	57.0	0.0	-425	-52.1	-14.0	2087	206	0.170	0.030
10	S	39.8	-59.6	0.0	440	53.9	0.0	0	0		0.000
11	S	33.6	57.0	0.0	-427	-52.1	-14.0	2088	206	0.170	0.030
12	S	39.8	-59.6	0.0	441	53.9	0.0	0	0		0.000
13	S	34.8	56.5	0.0	-466	-52.1	-14.0	2148	198	0.172	0.031
14	S	39.3	-57.7	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
15	S	23.6	49.9	0.0	-132	-46.7	-27.0	1110	171	0.134	0.008
16	S	36.4	59.1	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
17	S	22.5	50.7	0.0	-104	-46.7	-27.0	936	160	0.125	0.006
18	S	35.9	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
19	S	22.6	50.6	0.0	-105	-46.7	-27.0	944	160	0.125	0.006
20	S	36.0	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
21	S	23.7	49.8	0.0	-133	-46.7	-27.0	1117	171	0.134	0.008
22	S	36.4	58.9	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
23	S	4.7	51.5	0.0	-589	-46.7	-27.0	3602	238	0.213	0.048
24	S	21.0	-58.3	0.0	204	52.1	14.0	0	0		0.000
25	S	26.0	54.5	0.0	28	-46.7	-27.0	944	0	0.125	0.000
26	S	30.9	51.0	0.0	359	-46.7	-27.0	0	0		0.000
27	S	26.1	54.5	0.0	27	-46.7	-27.0	1117	0	0.134	0.000
28	S	30.9	50.7	0.0	358	-46.7	-27.0	0	0		0.000
29	S	26.7	53.6	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.213	0.000
30	S	31.6	48.1	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000
1	S	34.7	56.5	0.0	-464	-52.1	-14.0	2146	198	0.172	0.031
2	S	39.3	-57.8	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
3	S	33.6	57.0	0.0	-425	-52.1	-14.0	2087	206	0.170	0.030
4	S	39.8	-59.6	0.0	440	53.9	0.0	0	0		0.000
5	S	33.6	57.0	0.0	-427	-52.1	-14.0	2088	206	0.170	0.030
6	S	39.8	-59.6	0.0	441	53.9	0.0	2842	0	0.194	0.000
7	S	34.8	56.5	0.0	-466	-52.1	-14.0	2148	198	0.172	0.031
8	S	39.3	-57.7	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
9	S	23.6	49.9	0.0	-132	-46.7	-27.0	1110	171	0.134	0.008
10	S	36.4	59.1	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
11	S	22.5	50.7	0.0	-104	-46.7	-27.0	936	160	0.125	0.006
12	S	35.9	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
13	S	22.6	50.6	0.0	-105	-46.7	-27.0	944	160	0.125	0.006
14	S	36.0	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
15	S	23.7	49.8	0.0	-133	-46.7	-27.0	1117	171	0.134	0.008
16	S	36.4	58.9	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
17	S	26.7	53.7	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.134	0.000
18	S	31.6	48.3	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000
19	S	26.0	54.5	0.0	28	-46.7	-27.0	944	0	0.125	0.000

Spalla - Relazione di calcolo

PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF0L 00 E 09 CL IV0104 001 B 180 di 180

20	S	30.9	51.0	0.0	359	-46.7	-27.0	0	0		0.000
21	S	26.1	54.5	0.0	27	-46.7	-27.0	1117	0	0.134	0.000
22	S	30.9	50.7	0.0	358	-46.7	-27.0	0	0		0.000
23	S	26.7	53.6	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.134	0.000
24	S	31.6	48.1	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000
25	S	34.7	56.5	0.0	-464	-52.1	-14.0	2146	198	0.172	0.031
26	S	39.3	-57.8	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
27	S	33.6	57.0	0.0	-425	-52.1	-14.0	2087	206	0.170	0.030
28	S	39.8	-59.6	0.0	440	53.9	0.0	0	0		0.000
29	S	33.6	57.0	0.0	-427	-52.1	-14.0	2088	206	0.170	0.030
30	S	39.8	-59.6	0.0	441	53.9	0.0	0	0		0.000
1	S	34.8	56.5	0.0	-466	-52.1	-14.0	2148	198	0.172	0.031
2	S	39.3	-57.7	0.0	443	52.1	-14.0	0	0		0.000
3	S	23.6	49.9	0.0	-132	-46.7	-27.0	1110	171	0.134	0.008
4	S	36.4	59.1	0.0	441	-52.1	-14.0	0	0		0.000
5	S	22.5	50.7	0.0	-104	-46.7	-27.0	936	160	0.125	0.006
6	S	35.9	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	2842	0	0.194	0.000
7	S	22.6	50.6	0.0	-105	-46.7	-27.0	944	160	0.125	0.006
8	S	36.0	60.0	0.0	451	-53.9	0.0	0	0		0.000
9	S	-25.0	51.5	0.0	-1062	-46.7	-27.0	5666	248	0.226	0.090
10	S	21.9	-46.6	0.0	191	38.1	38.1	0	0		0.000
11	S	26.7	53.7	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.226	0.000
12	S	31.6	48.3	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000
13	S	26.0	54.5	0.0	28	-46.7	-27.0	944	0	0.125	0.000
14	S	30.9	51.0	0.0	359	-46.7	-27.0	0	0		0.000
15	S	26.1	54.5	0.0	27	-46.7	-27.0	1117	0	0.134	0.000
16	S	30.9	50.7	0.0	358	-46.7	-27.0	0	0		0.000
17	S	26.7	53.6	0.0	14	-46.7	-27.0	0	0	0.226	0.000
18	S	31.6	48.1	0.0	345	-46.7	-27.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	9.8	51.5	0.0	-280	-46.7	-27.0	2841	224	0.194	0.021
2	S	18.8	-58.2	0.0	233	52.1	14.0	0	0		0.000
3	S	27.6	50.3	0.0	205	-46.7	-27.0	0	0		0.000
4	S	27.7	49.8	0.0	200	-46.7	-27.0	0	0		0.000
5	S	27.0	51.3	0.0	214	-46.7	-27.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	28.4	53.8	0.0	194	-46.7	-27.0	0	0		0.000
2	S	29.1	52.5	0.0	180	-46.7	-27.0	0	0		0.000