



COMUNE DI MONZA

Settore attuazione piano dei servizi;
programma opere pubbliche e strade
Servizio progetti speciali

Realizzazione passerella
ciclopedonale

Viale Stucchi - Via Salvadori

PROGETTO ESECUTIVO

**Relazione
opere strutturali**

Il Resp. del Procedimento:

Arch. Daniele Lattuada

Progettista:

ing. Carlo Rigoli
viale Elvezia 18 - 20154 milano

fax.02706630325
E-mail carlo.rigoli@fiscalinet.it

Collaboratore:

ing. Matteo Pozzi
viaTreviglio 13 - Busto Arsizio (Va)
tel.3386939248
E-mail matteopozzi@gmail.com

data:
GIUGNO 2015

COMUNE DI MONZA - PROGETTO ESECUTIVO -
Realizzazione passerella ciclopedonale
Viale Stucchi - Via Salvadori

COMUNE DI MONZA

**PROGETTO ESECUTIVO DELLE STRUTTURE
PER PONTE CICLOPEDONALE**

RELAZIONE DI CALCOLO

e

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Sulle caratteristiche dei materiali

(a sensi dell'art. 4 della legge 5-11-1971 n.1086)

INDICE DELLA RELAZIONE DI CALCOLO

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	4
2.	STRUTTURE.....	4
3.	FONDAZIONI.....	4
4.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	5
5.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
6.	UNITÀ DI MISURA.....	6
7.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO IL DEGRADO DELL'ACCIAIO.....	6
8.	MATERIALI IMPIEGATI.....	6
8.1.	STRUTTURE IN ACCIAIO:.....	6
8.2.	STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA:.....	7
8.3.	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO IL DEGRADO DEL CALCESTRUZZO.....	8
8.4.	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO:.....	9
9.	AZIONI SULLE STRUTTURE.....	9
9.1.	AZIONI PERMANENTI.....	10
9.2.	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO.....	10
9.3.	AZIONI SUI PARAPETTI.....	10
9.4.	NEVE.....	10
9.5.	VENTO.....	11
9.6.	AZIONE SISMICA.....	13
10.	RICHIAMI NORMATIVI E TEORICI.....	15
10.1.	COEFFICIENTI PARZIALI DI SICUREZZA.....	15
10.2.	CLASSIFICAZIONE AZIONI AGENTI E COMBINAZIONE DEI CARICHI.....	16
10.3.	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	17
10.4.	VERIFICA AL COLLASSO PER RIBALTAMENTO.....	18
10.5.	AL COLLASSO PER ROTTURA GENERALE DEL TERRENO.....	19
11.	METODO DI CALCOLO.....	22
12.	CRITERI PER LA MISURA DELLA SICUREZZA.....	23
13.	ESAME DEI RISULTATI E CONTROLLI.....	24
14.	MODELLO DI ANALISI.....	24
14.1.	DATI STRUTTURA:.....	29
14.2.	ANALISI DINAMICA.....	40
15.	RISULTATI ANALISI.....	45
15.1.	SOLLECITAZIONI ASTE.....	45
15.2.	DEFORMATA:.....	48
15.3.	PROGETTO PIANO DI CALPESTIO.....	48
15.4.	VERIFICA PROFILI IN ACCIAIO.....	50
15.5.	REAZIONI VINCOLARI.....	71
15.6.	VERIFICA GIUNTO FLANGIATO TUBO $\Phi 273 \times 7.1$ - $\Phi 273 \times 7.1$	73
15.7.	VERIFICA GIUNTO SALDATO HEA180 (S355JR) - $\Phi 273 \times 7.1$ E EVENTUALE GIUNTO DI RIPRISTINO SU TRAVE HEA180.....	76
15.8.	VERIFICA PARAPETTI.....	81
15.9.	VERIFICA GIUNTI DI APPOGGIO.....	84
15.10.	VERIFICA VIBRAZIONI.....	86
16.	DIMENSIONAMENTO SUPPORTI IN CEMENTO ARMATO.....	86
17.	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (SPALLE).	105
17.1.	DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	105

17.2.	DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.	106
17.2.1.	<i>Fondazione.</i>	106
17.2.2.	<i>Terreno.</i>	106
17.2.3.	<i>Prove penetrometriche.</i>	106
17.3.	RISULTATI.....	106
17.3.1.	<i>Sollecitazioni.</i>	106
17.3.2.	<i>Cedimenti.</i>	106
18.	VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (PILA).	108
18.1.	DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	108
18.2.	DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.	109
18.2.1.	<i>Fondazione.</i>	109
18.2.2.	<i>Terreno.</i>	109
18.2.3.	<i>Prove penetrometriche.</i>	109
18.3.	RISULTATI.....	109
18.3.1.	<i>Sollecitazioni.</i>	109
18.3.2.	<i>Cedimenti.</i>	109
19.	VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ, CAPACITÀ PORTANTE E RESISTENZA A	
	SCORRIMENTO DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (SPALLE).	111
19.1.	DESCRIZIONE DEI CASI DI CALCOLO E RIASSUNTO DEI RISULTATI.	111
19.2.	DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	113
19.3.	DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.	113
19.4.	DESCRIZIONE DEL TERRENO.....	113
19.5.	VERIFICHE IN CONDIZIONI DRENATE.	113
19.5.1.	<i>Sollecitazioni al piano di posa.</i>	113
19.5.2.	<i>Capacità portante.</i>	114
19.5.3.	<i>Scorrimento.</i>	115
20.	VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ, CAPACITÀ PORTANTE E RESISTENZA A	
	SCORRIMENTO DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (PILA).	116
20.1.	DESCRIZIONE DEI CASI DI CALCOLO E RIASSUNTO DEI RISULTATI.	117
20.2.	DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	118
20.3.	DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.	118
20.4.	DESCRIZIONE DEL TERRENO.....	119
20.5.	VERIFICHE IN CONDIZIONI DRENATE.	119
20.5.1.	<i>Sollecitazioni al piano di posa.</i>	119
20.5.2.	<i>Capacità portante.</i>	120
20.5.3.	<i>Scorrimento.</i>	121
21.	CONCLUSIONI	135
22.	DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITÀ	136
23.	RELAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	137

1. DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.

La presente relazione tecnica riguarda la verifica di una struttura ciclo-pedonale da realizzare nel comune di Monza, costituita da un ponte in acciaio di 3° categoria (passerella ciclo-pedonale), costituito da due campate.

Dal punto di vista tecnico, si tratta di due impalcati pedonale larghi circa 3m e lunghi più o meno 19m con luce per ogni campata di 18m, realizzati con profili laminati in acciaio e soletta collaborante in cemento armato.

2. STRUTTURE

La struttura del ponte è costituita da elementi in acciaio per lo più tubolari.

Le due campate del ponte sono costituite da due archi in tubolare $\Phi 273 \times 7.1 \text{mm}$ collegati in sommità da cui partono dei pendini di diametro appropriato che sorreggono il piano di calpestio costituito da un graticcio di travi su cui è posizionata una lamiera collaborante in acciaio-calcestruzzo.

Le travi principali del graticcio di base sono anch'esse costituite da tubolare $\Phi 273 \times 7.1 \text{mm}$ su cui sono fissate orizzontalmente delle travi di lunghezza 3,3m in profilo HEA180; la struttura è poi debitamente controventata da tubolari $\Phi 76 \times 5 \text{mm}$.

La lamiera verrà poggiata con le nervature perpendicolari ai profili di appoggio (HEA180) e la presenza di "chiodi" e rete elettrosaldata, garantirà la collaborazione tra il getto di finitura e la struttura di supporto.

Nella parte superiore della struttura degli archi metallici, il collegamento è costituito da tubi $\Phi 139.7 \times 6 \text{mm}$ controventati con tubolari $\Phi 102 \times 5 \text{mm}$.

3. FONDAZIONI

Le strutture poggiano nella parte centrale su una pila in cemento armato di altezza fuori terra di 5,5m; gli appoggi delle due campate saranno tali da formare un angolo in pianta di 167 gradi centesimali.

Alle estremità le due campate poggeranno su spalle in cemento armato sempre di 5,5m fuori terra che hanno anche la funzione di contenere un terrapieno su cui verranno realizzate le rampe di accesso al ponte.

Le fondazioni saranno quindi delle platee di tipo diretto, e avranno una quota di imposta tale da intercettare il primo strato di terreno con parametri geotecnici accettabili e tali da garantire la sicurezza necessaria alla struttura.

4. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Lo studio e la modellazione della struttura, i calcoli di dimensionamento e di verifica e tutti gli elaborati tecnici relativi al progetto in esame sono stati redatti in conformità alla normativa nel seguito riportata:

- D.M. 14/01/2008 – “*Norme tecniche per le costruzioni*” .
- Circ. Min n.617 Feb 2009
- Eurocodice 0 – “*Criteri generali di progettazione strutturale*” nella versione in lingua italiana, pubblicata a cura dell’UNI (UNI EN 1990, e dell’aggiornamento A1 (dicembre 2005) e tiene conto dell’errata corrige di aprile 2010 (AC:2010)).
- Eurocodice 1 – “*Azioni sulle strutture. Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento.*” Nella versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1991-1-4 (edizione aprile 2005) e dell’aggiornamento A1 (edizione aprile 2010) e tiene conto dell’errata corrige di gennaio 2010 (AC:2010).
- Eurocodice 1 – “*Azioni sulle strutture. Parte 2: Carichi da traffico sui ponti.*” nella versione in lingua italiana, pubblicata a cura dell’UNI (UNI EN 1991-2 (edizione settembre 2003) versione italiana del gennaio 2009).
- Eurocodice 2 – “*Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*” nella versione in lingua italiana, pubblicata a cura dell’UNI (UNI EN 1992-1-1 (edizione dicembre 2004), e tiene conto delle correzioni introdotte il 6 aprile 2006 e dell’errata corrige del gennaio 2008 (AC:2008)).
- Eurocodice 3 – “*Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*” nella versione in lingua italiana, pubblicata a cura dell’UNI (UNI EN 1993-1-1 (edizione maggio 2005), e tiene conto dell’errata corrige di aprile 2009 (AC:2009)).
- Eurocodice 3 – “*Progettazione delle strutture in acciaio. Parte 2: Ponti in acciaio.*” Nella versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 1993-2 (edizione ottobre 2006) e tiene conto dell’errata corrige di luglio 2009 (AC:2009).
- Eurocodice 7 – “*Progettazione geotecnica – Parte 1 – regole generali*” nella versione in lingua italiana, pubblicata a cura dell’UNI (UNI EN 1997-1 (edizione novembre 2004), e tiene conto dell’errata corrige di febbraio 2009 (AC:2009)).

5. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Fanno parte integrante della presente relazione i seguenti documenti di riferimento:

NUMERO DOCUMENTO	TITOLO DOCUMENTO
S1	Inquadramento Struttura
S2	Struttura in c.a.
S3	Carpenteria strutture
S4	Particolari costruttivi

6. UNITÀ DI MISURA

Nella stesura della presente relazione si adottano le unità di misura raccomandate dal Sistema Internazionale (S.I.), in particolare:

- Forze e pesi = [N];
- Unità di lunghezza = [m];
- Massa = [kg];
- Tempo = [s] o [sec].

Se non diversamente indicato, l'accelerazione di gravità è assunta pari a $g = 10 \text{ m/s}^2$. In questo caso vale pertanto la relazione:

$$10 \text{ N} = 1 \text{ kgf}$$

$$1 \text{ daN} = 1 \text{ kgf}$$

NOTA BENE: Dove dettato da esigenze tecniche per motivi di praticità e di leggibilità dei numeri riportati si farà uso, a seconda dei diversi casi, degli opportuni multipli e sottomultipli delle unità di misura prima indicate.

7. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO IL DEGRADO DELL'ACCIAIO

La struttura è stata progettata in modo tale che il degrado nel corso della vita nominale dell'opera non pregiudichi le sue prestazioni in termini di resistenza, stabilità e funzionalità, portandolo al di sotto del livello richiesto dalle norme NTC. Le misure di protezione contro l'eccessivo degrado devono essere stabilite con riferimento alle previste condizioni ambientali.

Si prevede pertanto di verniciare tutte le strutture con vernici protettive adatte allo scopo.

8. MATERIALI IMPIEGATI

In accordo con le nuove "Norme Tecniche", i valori nominali delle resistenze dei materiali impiegati (da usarsi quali valori caratteristici con frattile 5% nei calcoli) vengono riportati nel seguito:

8.1. STRUTTURE IN ACCIAIO:

Profilati e piastre:	acciaio S275JR	S355JR
Tensione di rottura a trazione	$f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$	$f_{tk} \geq 5100 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_{yk} \geq 275 \text{ N/mm}^2$	$f_{yk} \geq 355 \text{ N/mm}^2$

Le caratteristiche dell'acciaio adottate nei calcoli sono le seguenti:

modulo di elasticità $E = 210000 \text{ N/mm}^2$;

modulo di elasticità trasversale	$G = E/2 (1+\nu) = 1.888 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$;
coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$;
coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$;
densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$;
deformazione caratteristica a snervamento	$\varepsilon_{yk} = 1.78 \text{ ‰} (0.00178)$.

Bulloni:	classe 8.8 (UNI EN ISO 4016:2002, UNI EN ISO 898-1:2001)	
	Tensione di rottura a trazione F_{tb}	$f_{tb} \geq 800 \text{ N/mm}^2$
	Tensione di snervamento	$f_{yb} \geq 640 \text{ N/mm}^2$
	<i>Resistenza taglio</i> $= 0,6 f_{tb} / 1,25$	$= 384 \text{ N/mm}^2$
	<i>Resistenza rifoll.</i> $= 2,5 f_{tk} / 1,25$	$= 720 \text{ N/mm}^2$
	<i>Resistenza traz.</i> $= 0,9 F_{tb} / 1,25$	$= 576 \text{ N/mm}^2$

Saldature: a cordone d'angolo e parziale penetrazione con procedimento ad arco elettrico rif. NTC 2008 (UNI EN ISO 4063:2001, UNI EN ISO 9692-1:2013, UNI EN ISO 15614-1:2005, UNI EN ISO 3834)

Materiale d'apporto:

Tensione di rottura a trazione	$f_{tk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo del cordone d'angolo per unità di lunghezza e di gola	$f_{w,Rd} \geq 275 \text{ N/mm}^2$

8.2. STRUTTURE IN CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA:

CALCESTRUZZO C28/35 in ambiente ORDINARIO ($f_{ck} = 29 \text{ N/mm}^2 - R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$)

RAPPORTO a/c acqua/cemento ≤ 0.55

CLASSE D'ESPOSIZIONE: XC3

COPRIFERRO = 3.5 cm

$$f_{ck} = 29 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{cm} = 37 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{ctm} = 2.83 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctk} = 1.98 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctd} = 1.32 \text{ N/mm}^2$$

dove:

R_{ck} = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo su provino cubico;

$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$ = resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo su provino cilindrico;

$f_{cm} = f_{ck} + 8$ = resistenza media a compressione del calcestruzzo su provino cilindrico;

Le caratteristiche del calcestruzzo adottate nei calcoli sono le seguenti:

modulo di elasticità (C28/35) N/m^2 ;	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0,3} = 32575 N/mm^2 = 3.25 \times 10^{10}$
modulo di elasticità trasversale (C28/35)	$G = E/2 (1+\nu) = 1.48 \times 10^{10} N/m^2$;
coefficiente di Poisson	$\nu = 0.1$;
coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ C^{-1}$;
densità	$\rho = 2500 \text{ kg}/m^3$;
peso specifico	$\gamma = 25 \text{ kN}/m^3 = 25000 \text{ N}/m^3$;
coefficiente di smorzamento	$\xi = 0.03$.

8.3. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO IL DEGRADO DEL CALCESTRUZZO

Condizioni ambientali: ORDINARIE – per tutte le strutture considerate.

Descrizione dell'ambiente: umidità moderata per calcestruzzo armato ordinario in esterno o interni con umidità da moderata ad alta

Adottando le classi di resistenza previste ed il copriferro minimo da normativa si possono considerare soddisfatte le condizioni di protezione da degrado del cls contro i fenomeni di carbonatazione. Sono pertanto rispettati i copriferri minimi da tabella dove in ambiente Ordinario per classi di cls $C_{min} < C < C_0$ cioè per $C25/30 < C < C35/45$ il $C_{f \text{ min}} = 25 \text{ mm}$. inoltre considerando una tolleranza di posa di **15 mm** si ottiene il copriferro adottato (in tabella) $C_{f \text{ min}} = 25 + 15 = 40 \text{ mm}$.

Per quanto riguarda le fondazioni della platea zona imprese il copri ferro sarà di 5 cm in quanto la tolleranza di posa sarà posta di **20mm**.

Vita nominale V_N	Classe di esposizione UNI 11104 UNI EN 206-01	Descrizione dell'ambiente	strutture	Massimo rapporto a/c	Classe di resistenza del cls	Copriferro cm
50 anni	XC3	ORDINARIO Umidità moderata	Cls in elevazione	0,55	C28/35	4,0 cm
50 anni	XC3	ORDINARIO Umidità moderata	Cls di fondazione	0,55	C28/35	5,0 cm

In merito al controllo delle condizioni ambientali ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, si fa riferimento al calcolo ed al controllo dell'ampiezza delle fessure nel cls.

Sensibilità delle armature alla corrosione

Armature sensibili acciai temprati, non rinvenuti, di qualunque diametro e gli acciai incruditi a freddo soggetti a tensioni permanenti superiori a 390N/mm^2

Armature poco sensibili armature non appartenenti al primo gruppo e armature adeguatamente protette

Valori nominali apertura fessure

w_1 [mm] 0,2
 w_2 [mm] 0,3
 w_3 [mm] 0,4

Tabella limitazione apertura fessure

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decomp.	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formaz. fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decomp.	-	ap. fessure	$\leq w_1$

8.4. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO:

- ACCIAIO PER C.A. ad aderenza migliorata B450C laminato a caldo

f_{yk} = resistenza caratteristica a snervamento per trazione dell'acciaio > 450 N/mm^2
 f_{tk} = resistenza caratteristica a rottura per trazione dell'acciaio > 540 N/mm^2

- modulo di elasticità $E = 200000 \text{ N/mm}^2 = 2.0 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$;
- deformazione a snervamento $\epsilon_{yd} = 1.957 \text{ ‰} (0.001957)$.

In accordo con il quadro normativo adottato si applicano i seguenti coefficienti parziali di sicurezza:

coefficiente di sicurezza per il calcestruzzo = $\gamma_c = 1.5$;

coefficiente di sicurezza per l'acciaio da armatura = $\gamma_s = 1.15$.

9. AZIONI SULLE STRUTTURE

Le strutture sono dimensionate per sopportare le azioni generate dai carichi permanenti dovuti al peso proprio della struttura, delle sovrastrutture nonché quelle relative ai carichi accidentali.

Si considerano i carichi previsti dal D.M. 14.01.08, paragrafo] 5.1.3, riguardante le azioni sui ponti stradali.

9.1. AZIONI PERMANENTI

1. Il peso proprio della struttura: (g_1)
2. Carichi permanenti portati: $(g_{2,imp})$
 Piano di calpestio: $2.5m(\text{luce ponte}) \cdot 3kN/m^2 = 7.5 \text{ kN/ml}$
 parapetti : $2 \cdot 0.5kN/ml$
3. Altre azioni permanenti: non considerate (g_3)

9.2. AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO

Il ponte è di tipo pedonale e quindi di terza categoria. All'inizio e alla fine del ponte saranno poste delle barriere per evitare che un veicolo possa transitare su di esso.

Dovrà essere applicato lo schema di carico 4, folla compatta, su tutta la parte sfavorevole della superficie d'influenza:

$$q_{1z} = 5 \text{ kN/m}^2$$

Inoltre seguendo le prescrizioni presenti sull'EC 1991-2 si adotteranno:

Carico orizzontale distribuito (punto 5.4 EC1991-2) $q_{1x} = 0,50 \text{ kN/m}^2$

A favore di sicurezza è anche stata considerata la presenza di un veicolo di soccorso / manutenzione costituito da due assi uno con un carico di 40kN e l'altro di 80kN (comprensivi degli effetti dinamici) a distanza reciproca di 3,0m e con carreggiata d'io 1,3m a cui è stata associata una forza orizzontale di frenamento pari al 60% del carico verticale.

9.3. AZIONI SUI PARAPETTI

L'altezza dei parapetti non deve essere inferiore a 1,10m.

I parapetti devono essere calcolati in base ad un'azione orizzontale di 1,5kN applicata al corrimano.

I sicurvia non sono presenti, quindi non si considera l'azione dovuta all'urto di veicolo in svio.

9.4. NEVE

Per il calcolo dell'azione dovuta alla neve sono stati considerati i seguenti parametri, zona 1 Mediterranea:

- Altitudine [m]: 162

- Periodo di Ritorno [anni]: 50
- $a_{s < 200m}$

q_{sk} (carico neve al suolo) = 1.5 kN/m^2

Tipo di copertura: piana (piano di calpestio)

alfa (inclinazione della falda [°]) = 0°

Zona 1

Altitudine [m]: 162

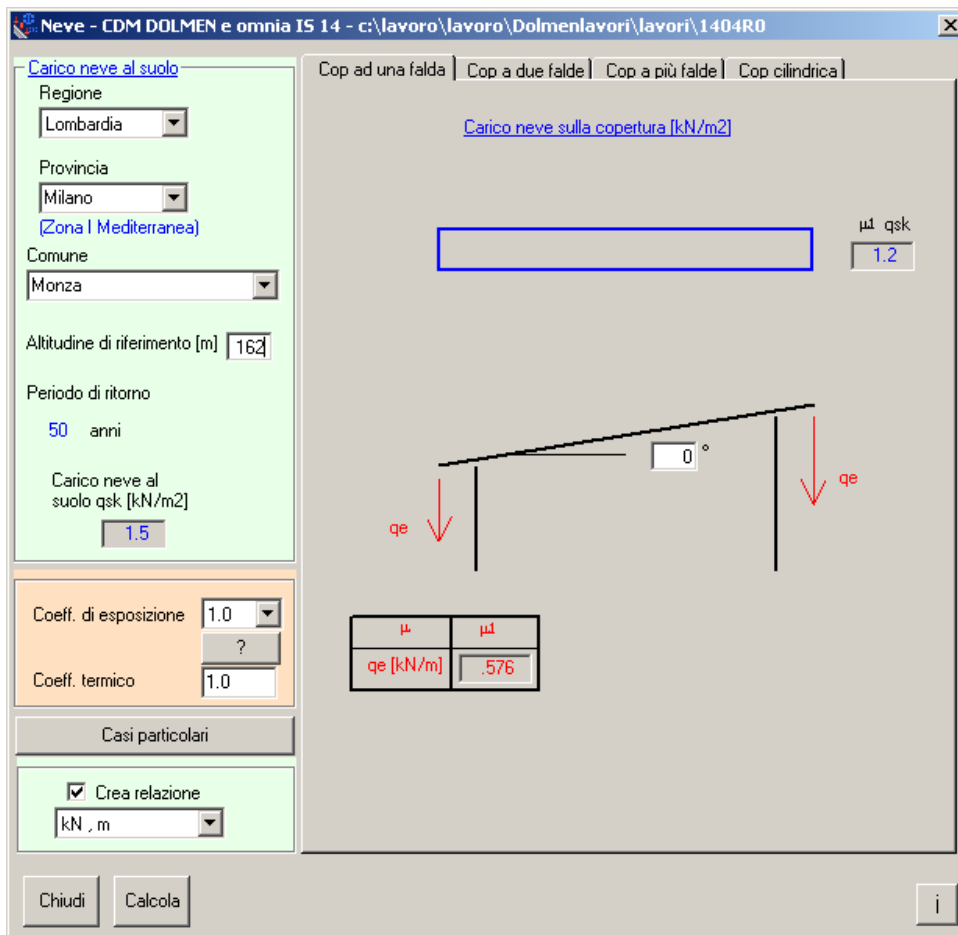
Periodo di Ritorno [anni]: 50

q_{sk} (carico neve al suolo) = 1.5

COPERTURA AD UNA FALDA

alfa (inclinazione della falda [°]) = 0

μ_1	μ	q_s	q_e
	.8	1.2	.576



9.5. VENTO

Per il calcolo dell'azione dovuta al vento sono stati considerati i seguenti parametri, **zona 1**:

$V_{b,0} = 25\text{m/s}$ per un vento con periodo di ritorno $T_R=50$ anni

$$\alpha_R = 0.75 \sqrt{1 - 0.2 L_n \left[-L_n \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right]} = 1.04 \text{ coeff.}$$

$a_0 = 1000 \text{ m}$

$K_a = 0.010\text{s}^{-1}$

La pressione cinetica di riferimento risulta quindi:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v^2 = 390.6 \frac{N}{m^2}$$

Per il calcolo del coefficiente di esposizione sono stati considerati i seguenti parametri:

Classe di rugosità del terreno: **C**

Categoria di esposizione: **III**

$K_r = 0.20$

$Z_0 = 0.10 \text{ m}$

$Z_{\min} = 5.00 \text{ m}$

$c_t = 1$

da cui:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[7 + c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] \text{ per } z > Z_{\min}$$

$c_e(z=Z_{\min}) = 1.708$ per $z < Z_{\min}$

la pressione del vento è stata quindi considerata pari a

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

in cui il coeff. dinamico c_d è stato considerato pari a 1

I coeff. di forma C_p sono valutati in base alle dimensioni ed alla geometria delle strutture.

CALCOLO AZIONE DEL VENTO

H	5	m			
		v ref.0 m/s	q ref.0 N/mq	a0 m	ka 1/s
Zona	1	25	391	1000	0.010
< 10 km	NO				
< 40 km	NO				
H slm	162	mt			
Rugosità	C				
		kr	z0 m	z, min m	ct

Cat. esp.	3	0.20	0.10	5.0	1.00
-----------	----------	-------------	-------------	------------	-------------

z	Ce	v ref	q ref	Ce x qref
m		m/s	N/mq	N/mq
5.00	1.708	25.00	390.6	667.00
4.00	1.708	25.00	390.6	667.00
3.00	1.708	25.00	390.6	667.00
2.00	1.708	25.00	390.6	667.00
1.00	1.708	25.00	390.6	667.00
0.00	1.708	25.00	390.6	667.00

Vista la relativa semplicità della struttura e la poca esposizione di superfici al vento si considera l'azione del vento come agente sui tubolari di diametro maggiore:

Spinta su tubolare diametro 273mm approssimato per eccesso a 30cm:

C_p si utilizza a favore di sicurezza quello delle torri con elementi tubolari = 2,4

ne consegue che $p = 390 \text{ N/mq} * 1.708 * 2.4 * 1 * 0.3 \text{ m (diametro tubi)} = 480 \text{ N/ml} = 0.48 \text{ kN/ml}$

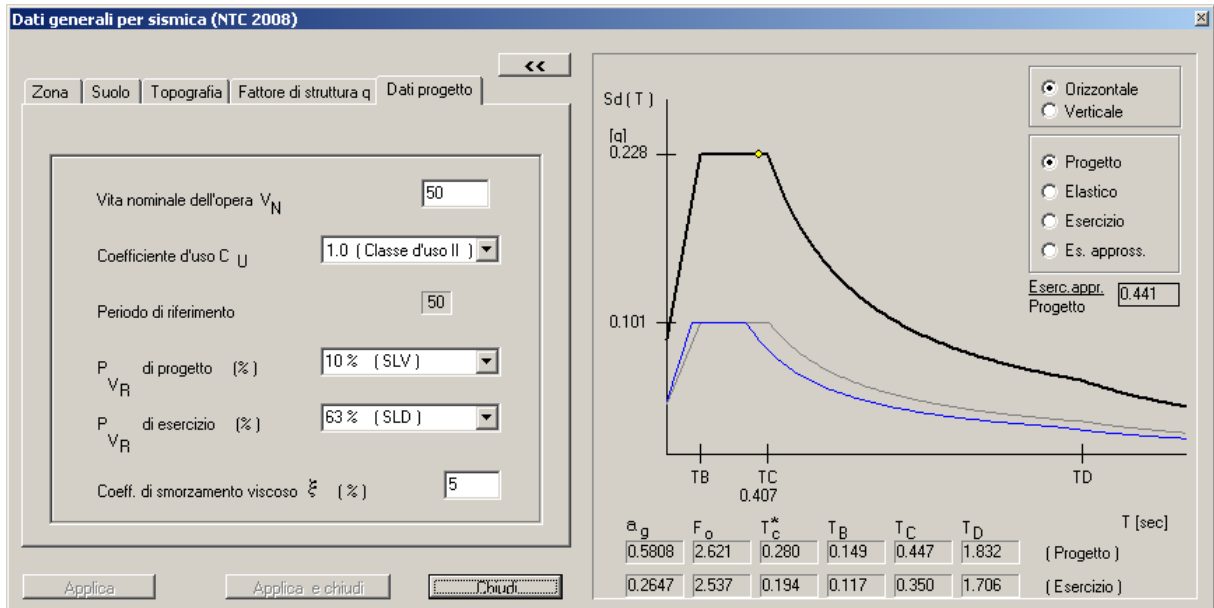
9.6. AZIONE SISMICA

Viene di seguito presentata la caratterizzazione sismica del sito in oggetto

I dati di seguito assunti per il calcolo sono:

- Vita Nominale $V_N = 50$ anni
- Classe d'uso II
- coeff. d'uso $C_u = 1,0$
- Periodo di Riferimento per l'azione sismica $V_R = 50$ anni
- Coordinate Geografiche: Long. $9^\circ,30200$; Lat. $45^\circ,57096$
- $q=1$

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO



L'impostazione dei parametri deriva dalle seguenti considerazioni:

- La vita nominale della struttura è stata valutata intorno ai 50 anni.
Infatti l'opera in questione, una passerella pedonale, ricade nella classificazione "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale".
- La classe d'uso della struttura è stata assunta pari a II.
Dato che si ritiene che l'opera in questione ricada in "Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in classe d'uso III o in classe d'uso IV".
- La vita di riferimento per la struttura è quindi presa pari al minimo di 50 anni.
- Il fattore di struttura in direzione orizzontale è stato preso cautelativamente pari ad 1.
- Il fattore di struttura in direzione verticale è stato preso pari ad 1.

10. RICHIAMI NORMATIVI E TEORICI

10.1. COEFFICIENTI PARZIALI DI SICUREZZA

Nel seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle azioni di calcolo ed alle proprietà fisico – meccaniche delle strutture in acciaio.

I coefficienti parziali di sicurezza si deducono dal D.M. 14/01/2008 – "Norme tecniche per le costruzioni"

- coefficiente di sicurezza per resistenza delle sezioni in acciaio $\gamma_{M0} = 1.05$
- coefficiente di sicurezza per resistenza all'instabilità delle membrature in acciaio $\gamma_{M1} = 1.05$
- coefficiente di sicurezza per resistenza delle sezioni tese in acciaio indebolite dai fori $\gamma_{M2} = 1.25$
- coefficiente di sicurezza per la verifica delle unioni bullonate $\gamma_{M2} = 1.25$

10.2. CLASSIFICAZIONE AZIONI AGENTI E COMBINAZIONE DEI CARICHI

- Azioni permanenti (G)

G1 - Peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno; forze indotte dal terreno
fondazione

G2 – Peso proprio di tutti gli elementi non strutturali

- Azioni variabili (Q)

Q1 – azioni da traffico

Q2 – Neve

Q3 – Vento

- Azioni sismiche (E)

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

COMBINAZIONE DI CARICO 1

Combinazione dei carichi fondamentale per valutazione allo SLU :

$$\gamma_{G1} * G1 + \gamma_{G2} * G2 + \gamma_{Q1} * Q1 + \gamma_{Q2} * \psi_{02} * Q2 \quad (\text{Art. 2.5.3 Cap. 2})$$

COMBINAZIONE DI CARICO 2

Combinazione dei carichi frequente per valutazione allo SLE :

$$G1 + G2 + \psi_{11} * Q1 + \psi_{22} * Q2 \quad (\text{Art. 2.5.3 Cap. 2})$$

COMBINAZIONE DI CARICO 3

Combinazione dei carichi sismici per valutazione allo SLU e SLE :

$$E + G1 + G2 + \psi_{21} * Q1 + \psi_{22} * Q2 \quad (\text{Art. 2.5.3 Cap. 2})$$

Con

γ_{G1} = coefficiente parziale del peso proprio (Tab. 2.6.I Cap. 2)

γ_{G2} = coefficiente parziale del peso proprio non strutturali (Tab. 2.6.I Cap. 2)

γ_{Q1} = coefficiente parziale delle azioni variabili (traffico) (Tab. 2.6.I Cap. 2)

γ_{Q2} = coefficiente parziale delle azioni variabili (neve) (Tab. 2.6.I Cap. 2)

γ_{Q3} = coefficiente parziale delle azioni variabili (vento) (Tab. 2.6.I Cap. 2)

ψ_{ij} = coefficiente di combinazione delle azioni variabili (Tab. 2.5.I Cap. 2)

Dove : SLE = Stato limite di esercizio della struttura (Art. 2.2.2 Cap. 2)

SLU = Stato limite ultimo della struttura (Art. 2.2.1 Cap. 2)

TABELLA 2.5.I - Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria / Azione variabile	Ψ_{0i}	Ψ_{1i}	Ψ_{2i}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,70	0,50	0,30
Categoria B Uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini, ed ambienti ad uso industriale	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli di peso < 30 kN)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli di peso > 30 kN)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve (a quota < 1000 m. s.l.m.)	0,50	0,20	0,00
Neve (a quota > 1000 m. s.l.m.)	0,70	0,50	0,20
Variazioni termiche	0,60	0,50	0,00

10.3. VERIFICHE GEOTECNICHE

Il dimensionamento delle fondazioni, inteso come sola determinazione delle dimensioni geometriche della ad esclusione del dimensionamento delle armature, effettuato in un secondo momento, deve essere eseguito garantendo il soddisfacimento delle seguenti verifiche:

- verifica della fondazione contro il collasso per ribaltamento;
- verifica della fondazione contro il collasso per slittamento;

Nel seguito si riportano i coefficienti parziali di sicurezza da applicare alle azioni di calcolo ed alle proprietà fisico – meccaniche del terreno di fondazione allo stato limite ultimo (SLU).

I coefficienti parziali di sicurezza, specie per quel che riguarda quelli relativi alle proprietà del terreno, si deducono dal D.M. 14/01/2008 – “*Norme tecniche per le costruzioni*”, Capitolo 6, Tab. 6.2.I, Tab. 6.2.II e Tab. 6.4.I.

		AZIONI DI CALCOLO	PROPRIETA' TERRENO	
		Coeff. parziali A1	Coeff. parziali M2	
SLU (EQU)	PERMANENTI	1.1 (0.9 se l'effetto è favorevole)	$tg \phi_k'$	N.A.
	PERMANENTI non strutturali ⁽¹⁾	1.5 (0 se l'effetto è favorevole)	c_k'	N.A.
			c_{uk}	N.A.
ACCIDENTALI	1.5 (0 se l'effetto è favorevole)	g	N.A.	

		Coeff. parziali A1		Coeff. parziali M1	
SLU comb A1+M1 (STR)	PERMANENTI	1.3 (1.0 se l'effetto è favorevole)	$tg \phi_k'$	1.00	
	PERMANENTI non strutturali ⁽¹⁾	1.5 (0 se l'effetto è favorevole)	c_k'	1.00	
			c_{uk}	1.00	
	ACCIDENTALI	1.5 (0 se l'effetto è favorevole)	g	1.00	
	Coeff. parziale R1	Capacità portante	γ_R	1.0	
		Verifica a scorrimento	γ_R	1.0	
Coeff. parziale R3	Capacità portante	γ_R	2.3		
	Verifica a scorrimento	γ_R	1.1		

		Coeff. parziali A2		Coeff. parziali M2	
SLU comb A2+M2 (GEO)	PERMANENTI	1.0	$tg \phi_k'$	1.25	
	PERMANENTI non strutturali ⁽¹⁾	1.3 (0 se l'effetto è favorevole)	c_k'	1.25	
			c_{uk}	1.40	
	ACCIDENTALI	1.3 (0 se l'effetto è favorevole)	g	1.00	
Coeff. parziale R2	Capacità portante	g_R	1.8		
	Verifica a scorrimento	g_R	1.1		

Tabella 1: Coefficienti parziali di sicurezza

(1) si possono adottare i valori per i carichi permanenti strutturali solo nel caso in cui i non strutturali siano compiutamente definiti

dove:

- ϕ_k' = valore dell'angolo di resistenza al taglio, ovvero il valore caratteristico dell'angolo di attrito interno efficace del terreno;
- c_k' = valore caratteristico della coesione efficace;
- c_{uk} = valore caratteristico della coesione non drenata;
- g = peso dell'unità di volume.

10.4. VERIFICA AL COLLASSO PER RIBALTAMENTO

Il pericolo relativo all'eventuale ribaltamento del plinto di fondazione viene eliminato se viene rispettata la seguente disuguaglianza:

$$M_{rib} \leq \frac{M_{stab}}{\gamma_r}$$

ovvero:

$$\frac{M_{stab}}{M_{rib}} \geq \gamma_r$$

dove:

- M_{rib} = momento sollecitante ribaltante;
- M_{stab} = momento resistente stabilizzante;
- γ_r = coefficiente di sicurezza contro il ribaltamento.

Lo stato limite di ribaltamento viene verificato come condizione di equilibrio EQU (rif. D.M.14/01/08 par. 6.5.3.1.1) utilizzando i coefficienti parziali per azioni e caratteristiche del terreno di cui alla tabella 1.

Il valore del coefficiente γ_r è pari ad 1 nel caso di stato limite ultimo.

Pertanto:

$$\frac{M_{stab}}{M_{rib}} \geq 1 \quad \text{allo stato limite ultimo}$$

I due momenti M_{stab} ed M_{rib} devono essere calcolati entrambi relativamente al medesimo punto P, posizionato indifferentemente ad una delle due estremità inferiori della fondazione, ovvero sul suo piano di intradosso a contatto con il terreno di fondazione.

Si ritiene superfluo riportare qui le formule esplicite necessarie per calcolare i suddetti due momenti, rimandando ad un qualunque testo di geotecnica e/o di tecnica delle costruzioni.

10.5. AL COLLASSO PER ROTTURA GENERALE DEL TERRENO

Deve essere verificato che sotto l'azione di tutte le sollecitazioni di calcolo nelle combinazioni di carico considerate, generate dall'applicazione delle diverse forze agenti sul plinto di fondazione, il terreno di fondazione sia stabile e non presenti deformazioni permanenti incompatibili con i requisiti di funzionalità della struttura.

Le verifiche dello stato tensionale indotto dalla struttura sul sottostante terreno di fondazione vengono svolte utilizzando le formule per il calcolo delle capacità portanti ultime dei terreni di fondazione che si basano su studi classici e teorie geotecniche affidabili e ormai collaudate e consolidate (ad esempio su quelle di Brinch Hansen e di Meyerhof). Si ritiene pertanto che si possano utilizzare le formulazioni

indicate dal momento che formule analoghe potrebbero comunque essere ricavate da uno qualunque dei numerosi testi presenti in letteratura.

Per dimostrare che una fondazione è in grado di sostenere il carico di progetto con adeguata sicurezza nei confronti della rottura per carico limite, la seguente disuguaglianza deve essere soddisfatta per la combinazione di carico investigata:

$$q_t \leq q_{d,\text{lim}} = \frac{q_{k,\text{lim}}}{\gamma_R}$$

dove:

- q_t = pressione di progetto trasferita al terreno di fondazione alla base del plinto relativa alla combinazione di carico considerata (stato limite ultimo o di esercizio), normale alla base della fondazione, comprendente il peso della fondazione e di eventuale materiale di riporto, calcolata utilizzando i coeff. Parziali sulle azioni di cui alla tabella 1;
- $q_{d,\text{lim}}$ = pressione resistente limite di progetto del terreno di fondazione (capacità portante di progetto del terreno);
- $q_{k,\text{lim}}$ = pressione resistente limite caratteristica del terreno di fondazione (capacità portante caratteristica del terreno di fondazione) nei confronti dei carichi normali, tenendo conto dell'effetto di carichi inclinati e/o eccentrici, calcolata utilizzando i coeff. parziali sui parametri geotecnici di cui alla tabella 1;
- γ_R = coefficiente parziale di sicurezza di cui alla tabella 1.

Dalla tabella 1 si ricava che, per la verifica di capacità portante del terreno si ha:

$$q_t \leq q_{d,\text{lim}} = \frac{q_{k,\text{lim}}}{1.00} \quad \text{condizione A1 (STR) secondo l'Approccio 1}$$

$$q_t \leq q_{d,\text{lim}} = \frac{q_{k,\text{lim}}}{1.80} \quad \text{condizione A2 (GEO) secondo l'Approccio 1}$$

$$q_t \leq q_{d,\text{lim}} = \frac{q_{k,\text{lim}}}{2.30} \quad \text{condizione A1+M1+R3 , secondo l'Approccio 2}$$

Il valore del carico limite $q_{k,\text{lim}}$ deve essere calcolato in conformità con le espressioni analitiche relative alla formulazione tradizionale proposta da Brinch – Hansen (1970), ripresa dall'Eurocodice 7, a cui si fa riferimento per le formule ed i fattori sotto riportati.

Si possono adottare le formule approssimate per il calcolo del carico limite verticale di progetto, derivate dalla teoria della plasticità e dai risultati sperimentali. E' opportuno tenere conto dell'effetto dei seguenti fattori:

- la resistenza del terreno, rappresentata generalmente dai valori di progetto c_u , c' e ϕ' ;
- l'eccentricità e l'inclinazione dei carichi di progetto;

- la forma, la profondità e l'inclinazione della fondazione;
- l'inclinazione del piano campagna;
- le pressioni dovute alla falda ed i gradienti idraulici;
- la variabilità del terreno, con particolare riguardo alla successione stratigrafica.

Si introducono allora i seguenti simboli:

- f = angolo di attrito di progetto sul piano di posa della fondazione;
- q = pressione litostatica totale di progetto agente sul piano di posa della fondazione;
- q' = pressione litostatica efficace di progetto agente sul piano di posa della fondazione;
- γ' = peso di volume efficace di progetto del terreno al di sotto del piano di posa della fondazione, ridotto a $\gamma' = \gamma - \gamma_w (1+i)$ in presenza di un gradiente idraulico i diretto verso l'alto, essendo γ il peso specifico totale del terreno e γ_w il peso specifico dell'acqua;
- B' = larghezza efficace di progetto della fondazione;
- L' = lunghezza efficace di progetto della fondazione;
- $A' = B' \cdot L'$ = area della fondazione efficace di progetto, intesa come la base della fondazione oppure, nel caso di un carico eccentrico, come l'area ridotta al centro della quale si applica la risultante di carico;
- s, i = valori di progetto dei fattori adimensionali relativi, rispettivamente, alla forma della fondazione ed all'inclinazione del carico; i pedici c, q e γ indicano gli effetti dovuti alla coesione, al sovraccarico e al peso del terreno; questi coefficienti sono validi solo nei casi in cui i parametri di resistenza al taglio sono indipendenti dalla direzione.

Calcolo del carico limite di progetto $q_{k,lim}$:

CONDIZIONI A BREVE TERMINE – SITUAZIONE NON DRENATA:

$$q_{k,lim} = c_u + \pi \cdot c_u \cdot s_c \cdot i_c + q$$

con:

- $s_c = 1 + 0,2 \frac{B'}{L'}$;
- $i_c = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 - \frac{H}{A' \cdot c_u}} \right)$ dove H è la componente orizzontale del carico agente in fondazione.

CONDIZIONI A LUNGO TERMINE – SITUAZIONE DRENATA

$$q_{k,lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

con:

fattori adimensionali per la capacità limite:

- $N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right);$
- $N_c = \left(\sqrt{N_q} - 1 \right) \cot \phi';$
- $N_\gamma = 2 \cdot \left(\sqrt{N_q} - 1 \right) \tan \phi';$

fattori adimensionali per la forma della fondazione:

- $s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \sin \phi';$
- $s_\gamma = 1 - 0,3 \cdot \frac{B'}{L'};$
- $s_c = \frac{s_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1};$

fattori adimensionali per l'inclinazione del carico:

- $i_q = \left[1 - \frac{0,7 \cdot H}{V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi'} \right]^3;$
- $i_\gamma = \left[1 - \frac{H}{V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi'} \right]^3;$
- $i_c = \frac{i_q \cdot N_q - 1}{N_q - 1}.$

dove H e V sono rispettivamente la componente orizzontale e verticale del carico agente in fondazione.

11. METODO DI CALCOLO

La metodologia di calcolo seguita per lo studio della struttura in esame è quella basata sul **“Metodo semi-probabilistico agli stati limite, mediante coefficienti parziali di sicurezza – SS.LL.”**.

Le azioni di calcolo sollecitanti le strutture e la loro combinazione nonché le proprietà fisico – meccaniche dei materiali strutturali in termini di capacità di prestazione sono pertanto considerate mediante le opportune modalità, mediante l'applicazione di regole specifiche e di coefficienti parziali di sicurezza adeguati, in base a quanto stabilito dalla Normativa Italiana in vigore (vedi cap.2 N.T.C. D.M. 14/01/2008), rispettando tutti i principi fondamentali della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni.

Le analisi strutturali condotte sono statiche in regime lineare. Il metodo di calcolo e' ad elementi finiti. Il calcolo sismico e' stato effettuato tramite analisi dinamica. La verifica delle membrature in acciaio viene eseguita considerando tutte le caratteristiche di sollecitazione.

Per il calcolo delle sollecitazioni e per la verifica di travi e pilastri in acciaio si e' fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando il seguente programma di calcolo:

DOLMEN WIN (R), versione v.14.0 del 2014 prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl, con sede in Torino, Via Drovetti 9/F.

Questa procedura e' sviluppata in ambiente Windows, ed e' stata scritta utilizzando i linguaggi Fortran e C. DOLMEN WIN permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libert  utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave, con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed il guscio, sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e di piastra. I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidit  elastica.

A supporto del programma e' fornito un ampio manuale d'uso contenente fra l'altro una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

L'affidabilit  del codice di calcolo   garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto, come indicato nel paragrafo precedente. La presenza di un modulo CAD per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti.

E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualit  della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

DOLMEN WIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente di setti anche complessi e solai considerati con la loro effettiva rigidit . E' possibile inoltre scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh via via pi  dettagliate.

Nei paragrafi a seguire sono riportati tutti i calcoli necessari per il dimensionamento e per la verifica degli elementi strutturali che compongono i manufatti.

12. CRITERI PER LA MISURA DELLA SICUREZZA

In generale sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo:

  stata quindi effettuata una verifica degli elementi strutturali in termini di resistenza, assicurandosi che il valore di progetto di ciascuna sollecitazione presente su di essi (E_d) sia inferiore al corrispondente valore della resistenza di progetto (R_d).

In questo caso si confrontano le tensioni ottenute dall'analisi del modello con la tensione di snervamento di progetto dell'acciaio.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il “metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d \quad (2.2.1)$$

dove

R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;

E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{Fj}$ delle azioni come indicato nel § 2.5.3, o direttamente $E_{dj} = E_{kj} \gamma_{Ej}$.

I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{Mi} e γ_{Fj} , associati rispettivamente al materiale i-esimo e all'azione j-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e alla affidabilità del modello di calcolo.

Per quanto riguarda lo stato limite di esercizio:

E' necessario verificare gli elementi strutturali in termini di contenimento del danno degli elementi non strutturali. Questa verifica viene effettuata controllando che le deformazioni della struttura e le tensioni negli elementi in condizioni di carico di esercizio non siano eccessive.

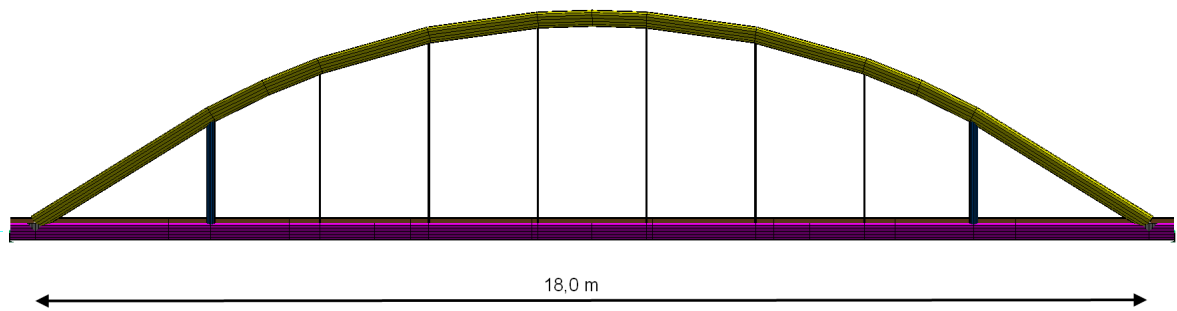
13. ESAME DEI RISULTATI E CONTROLLI

I modelli di calcolo adottati sono da ritenersi appropriati in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura da' origine a sollecitazioni simmetriche.

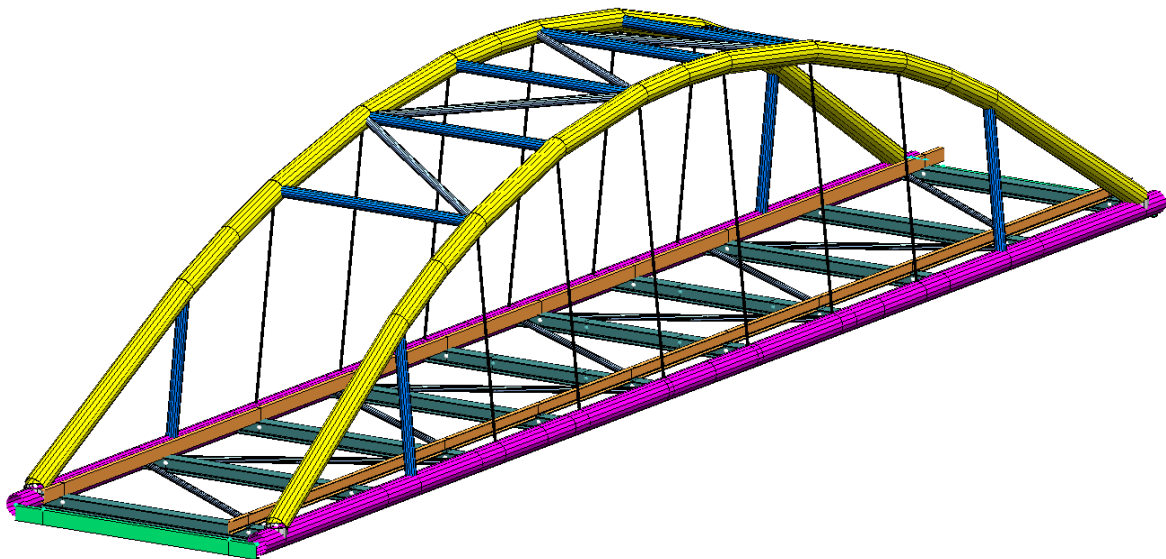
L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo nonché il confronto con calcolazioni di massima eseguite manualmente porta a confermare la validità dei risultati.

14. MODELLO DI ANALISI

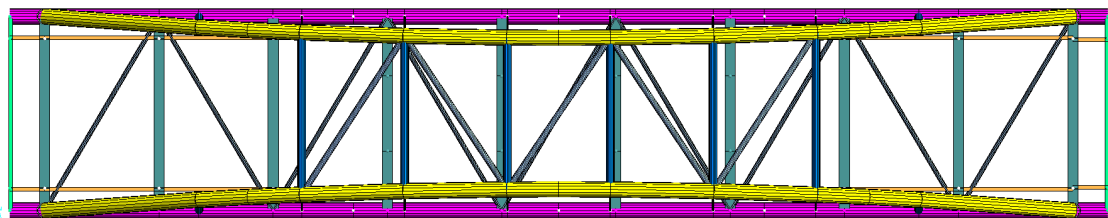
Per il calcolo è stato analizzato il seguente modello di calcolo ad elementi finiti



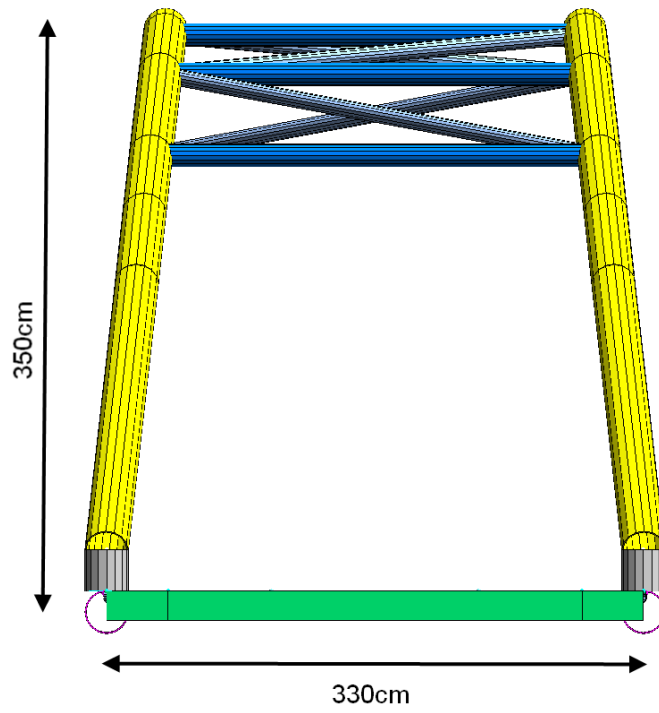
Vista laterale (18m da appoggio ad appoggio)



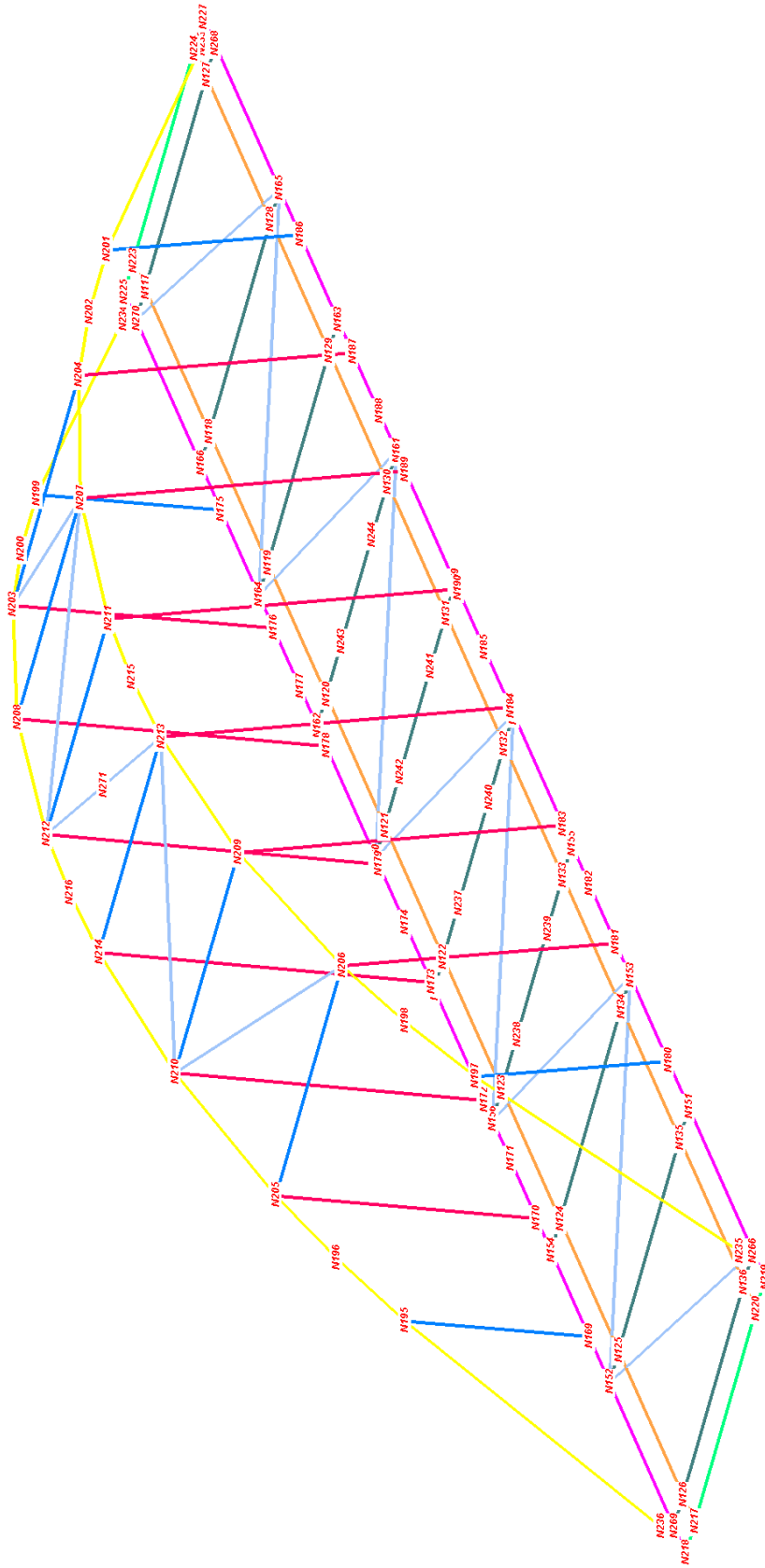
Vista d'insieme di uno dei due ponti



Vista dall'alto

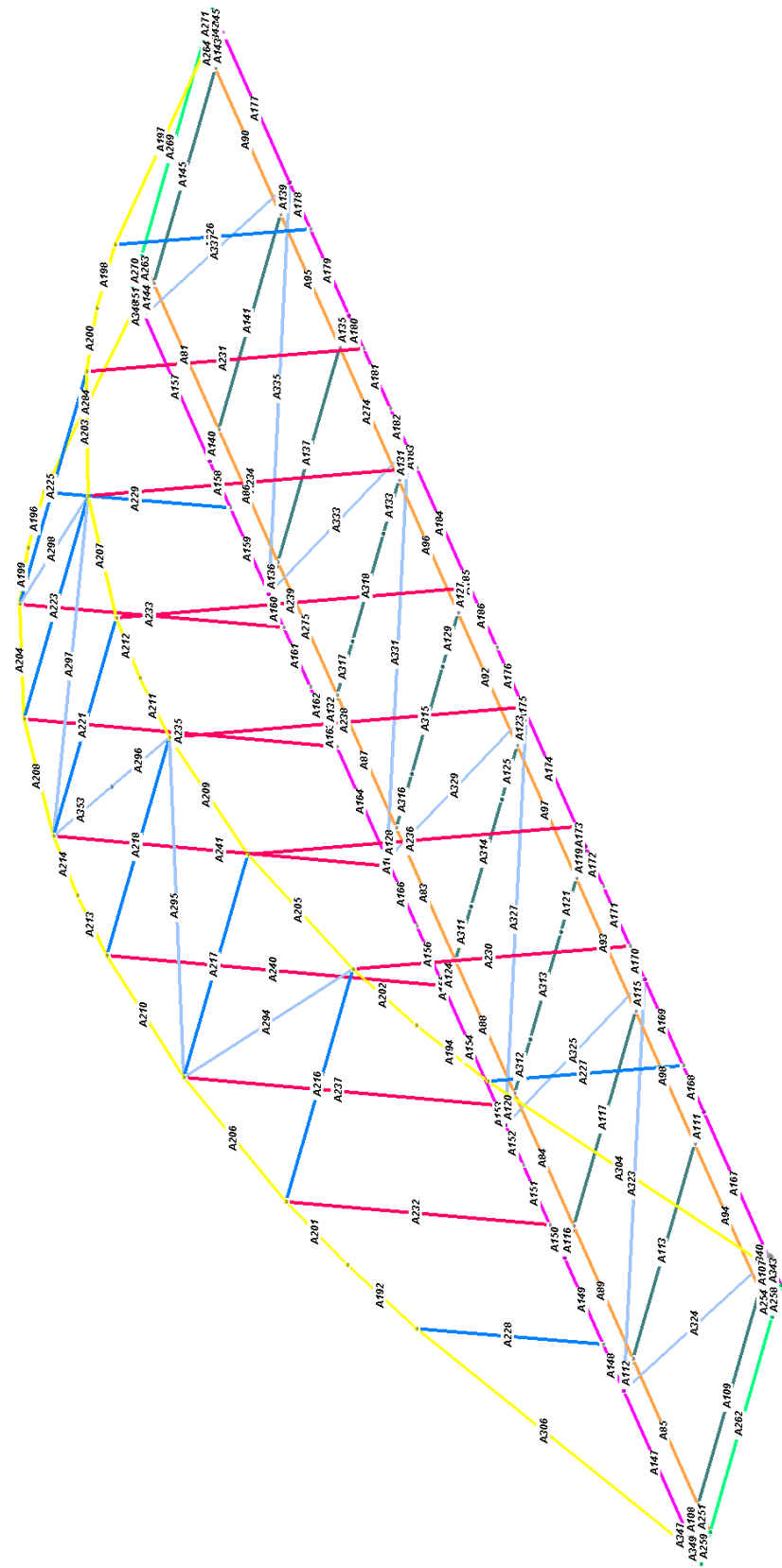


Vista frontale



Assonometria 21-51

Schema modello di calcolo (NODI)



Alstonomelia - 21 - 51

Schema modello di calcolo (ASTE)

14.1. DATI STRUTTURA:

*** DATI STRUTTURA

Unita` di misura :
 LUNGHEZZE : cm
 SUPERFICI : m2
 DATI SEZIONALI : cm
 ANGOLI : gradi
 FORZE : kN
 MOMENTI : kNm
 CARICHI LINEARI : kN/m
 CARICHI SUPERFIC.: kN/m2
 TENSIONI : N/mm2
 PESI DI VOLUME : daN/m3
 COEFF. DI WINKLER: daN/cm3
 RIGIDENZE VINCOL.: kN/cm - kNm/rad

NODI--	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z		
117	1820.000	298.500	0.000		
118	1600.000	298.500	0.000		
119	1400.000	298.500	0.000		
120	1200.000	298.500	0.000		
121	1000.000	298.500	0.000		
122	800.000	298.500	0.000		
123	600.000	298.500	0.000		
124	400.000	298.500	0.000		
125	200.000	298.500	0.000		
126	-20.000	298.500	0.000		
127	1820.000	38.500	0.000		
128	1600.000	38.500	0.000		
129	1400.000	38.500	0.000		
130	1200.000	38.500	0.000		
131	1000.000	38.500	0.000		
132	800.000	38.500	0.000		
133	600.000	38.500	0.000		
134	400.000	38.500	0.000		
135	200.000	38.500	0.000		
136	-20.000	38.500	0.000		
151	200.000	0.000	0.000		
152	200.000	337.000	0.000		
153	400.000	0.000	0.000		
154	400.000	337.000	0.000		
155	600.000	0.000	0.000		
156	600.000	337.000	0.000		
157	800.000	0.000	0.000		
158	800.000	337.000	0.000		
159	1000.000	0.000	0.000		
160	1000.000	337.000	0.000		
161	1200.000	0.000	0.000		
162	1200.000	337.000	0.000		
163	1400.000	0.000	0.000		
164	1400.000	337.000	0.000		
165	1600.000	0.000	0.000		
166	1600.000	337.000	0.000		
169	270.000	337.000	0.000		
170	450.000	337.000	0.000		
171	540.000	337.000	0.000		
172	630.000	337.000	0.000		
173	810.000	337.000	0.000		
174	900.000	337.000	0.000		
175	1530.000	337.000	0.000		
176	1350.000	337.000	0.000		
177	1260.000	337.000	0.000		
178	1170.000	337.000	0.000		
179	990.000	337.000	0.000		
180	270.000	0.000	0.000		
181	450.000	0.000	0.000		
182	540.000	0.000	0.000		
183	630.000	0.000	0.000		
184	810.000	0.000	0.000		
185	900.000	0.000	0.000		
186	1530.000	0.000	0.000		
187	1350.000	0.000	0.000		
188	1260.000	0.000	0.000		
189	1170.000	0.000	0.000		
190	990.000	0.000	0.000		
195	270.000	318.100	192.700		
196	360.000	313.300	236.800		
197	270.000	18.900	192.700		
198	360.000	23.700	236.800		
199	1530.000	318.100	192.700		
200	1440.000	313.300	236.800		
201	1530.000	18.900	192.700		

202	1440.000	23.700	236.800
203	1350.000	309.300	273.000
204	1350.000	27.700	273.000
205	450.000	309.300	273.000
206	450.000	27.700	273.000
207	1170.000	33.600	323.800
208	1170.000	303.400	323.800
209	630.000	33.600	323.800
210	630.000	303.400	323.800
211	990.000	36.600	348.500
212	990.000	300.400	348.500
213	810.000	36.600	348.500
214	810.000	300.400	348.500
215	900.000	36.900	351.500
216	900.000	300.100	351.500
217	-61.000	298.500	0.000
218	-61.000	337.000	0.000
219	-61.000	0.000	0.000
220	-61.000	38.500	0.000
223	1861.000	298.500	0.000
224	1861.000	38.500	0.000
225	1861.000	337.000	0.000
227	1861.000	0.000	0.000
233	1820.000	0.000	13.600
234	1820.000	337.000	13.600
235	-20.000	0.000	13.600
236	-20.000	337.000	13.600
237	800.000	233.500	0.000
238	600.000	233.500	0.000
239	600.000	103.500	0.000
240	800.000	103.500	0.000
241	1000.000	103.500	0.000
242	1000.000	233.500	0.000
243	1200.000	233.500	0.000
244	1200.000	103.500	0.000
266	-20.000	0.000	0.000
268	1820.000	0.000	0.000
269	-20.000	337.000	0.000
270	1820.000	337.000	0.000
271	900.000	168.500	348.500

ASTE--	-----	-----	-----	-----	-----	num.=	175
Nome	Proprieta`	Nodo iniz.	Nodo fin.	Rilasci in.	Rilasci fin.	Orient.	
81	5	118	117			0.0	
83	5	122	121			0.0	
84	5	124	123			0.0	
85	5	126	125			0.0	
86	5	119	118			0.0	
87	5	121	120			0.0	
88	5	123	122			0.0	
89	5	125	124			0.0	
90	5	128	127			180.0	
92	5	132	131			180.0	
93	5	134	133			180.0	
94	5	136	135			180.0	
95	5	129	128			180.0	
96	5	131	130			180.0	
97	5	133	132			180.0	
98	5	135	134			180.0	
107	3	266	136	RxRyRz		0.0	
108	3	126	269		RxRyRz	0.0	
109	3	136	126			0.0	
111	3	151	135	RxRyRz		0.0	
112	3	125	152		RxRyRz	0.0	
113	3	135	125			0.0	
115	3	153	134	RxRyRz		0.0	
116	3	124	154		RxRyRz	0.0	
117	3	134	124			0.0	
119	3	155	133	RxRyRz		0.0	
120	3	123	156		RxRyRz	0.0	
121	3	133	239			0.0	
123	3	157	132	RxRyRz		0.0	
124	3	122	158		RxRyRz	0.0	
125	3	132	240			0.0	
127	3	159	131	RxRyRz		0.0	
128	3	121	160		RxRyRz	0.0	
129	3	131	241			0.0	
131	3	161	130	RxRyRz		0.0	
132	3	120	162		RxRyRz	0.0	
133	3	130	244			0.0	
135	3	163	129	RxRyRz		0.0	
136	3	119	164		RxRyRz	0.0	
137	3	129	119			0.0	
139	3	165	128	RxRyRz		0.0	
140	3	118	166		RxRyRz	0.0	
141	3	128	118			0.0	
143	3	268	127	RxRyRz		0.0	
144	3	117	270		RxRyRz	0.0	
145	3	127	117			0.0	

147	9	269	152			0.0
148	9	152	169			0.0
149	9	169	154			0.0
150	9	154	170			0.0
151	9	170	171			0.0
152	9	171	156			0.0
153	9	156	172			0.0
154	9	172	158			0.0
155	9	158	173			0.0
156	9	173	174			0.0
157	9	166	270			0.0
158	9	175	166			0.0
159	9	164	175			0.0
160	9	176	164			0.0
161	9	177	176			0.0
162	9	162	177			0.0
163	9	178	162			0.0
164	9	160	178			0.0
165	9	179	160			0.0
166	9	174	179			0.0
167	9	266	151			0.0
168	9	151	180			0.0
169	9	180	153			0.0
170	9	153	181			0.0
171	9	181	182			0.0
172	9	182	155			0.0
173	9	155	183			0.0
174	9	183	157			0.0
175	9	157	184			0.0
176	9	184	185			0.0
177	9	165	268			0.0
178	9	186	165			0.0
179	9	163	186			0.0
180	9	187	163			0.0
181	9	188	187			0.0
182	9	161	188			0.0
183	9	189	161			0.0
184	9	159	189			0.0
185	9	190	159			0.0
186	9	185	190			0.0
192	9	195	196			0.0
194	9	197	198			0.0
196	9	200	199			0.0
197	9	201	233			0.0
198	9	202	201			0.0
199	9	203	200			0.0
200	9	204	202			0.0
201	9	196	205			0.0
202	9	198	206			0.0
203	9	207	204			0.0
204	9	208	203			0.0
205	9	206	209			0.0
206	9	205	210			0.0
207	9	211	207			0.0
208	9	212	208			0.0
209	9	209	213			0.0
210	9	210	214			0.0
211	9	213	215			0.0
212	9	215	211			0.0
213	9	214	216			0.0
214	9	216	212			0.0
216	2	206	205	RyRz	RxRyRz	0.0
217	2	209	210	RyRz	RxRyRz	0.0
218	2	213	214	RyRz	RxRyRz	0.0
221	2	211	212	RyRz	RxRyRz	0.0
223	2	207	208	RyRz	RxRyRz	0.0
225	2	204	203	RyRz	RxRyRz	0.0
226	2	186	201	RyRz	RxRyRz	0.0
227	2	180	197	RyRz	RxRyRz	0.0
228	2	169	195	RyRz	RxRyRz	0.0
229	2	175	199	RyRz	RxRyRz	0.0
230	4	181	206	RyRz	RxRyRz	0.0
231	4	187	204	RyRz	RxRyRz	0.0
232	4	170	205	RyRz	RxRyRz	0.0
233	4	176	203	RyRz	RxRyRz	0.0
234	4	189	207	RyRz	RxRyRz	0.0
235	4	178	208	RyRz	RxRyRz	0.0
236	4	183	209	RyRz	RxRyRz	0.0
237	4	172	210	RyRz	RxRyRz	0.0
238	4	184	213	RyRz	RxRyRz	0.0
239	4	190	211	RyRz	RxRyRz	0.0
240	4	173	214	RyRz	RxRyRz	0.0
241	4	179	212	RyRz	RxRyRz	0.0
251	5	217	126			0.0
254	5	220	136			180.0
258	6	219	220	RxRyRz		180.0
259	6	217	218		RxRyRz	180.0
262	6	220	217			180.0
263	5	223	117			180.0

264	5	224	127			0.0
269	6	224	223			0.0
270	6	223	225		RxRyRz	0.0
271	6	227	224	RxRyRz		0.0
274	5	130	129			180.0
275	5	120	119			0.0
284	9	199	234			0.0
294	7	206	210	RyRz	RxRyRz	0.0
295	7	213	210	RyRz	RxRyRz	0.0
296	7	213	271	RxRyRz		0.0
297	7	207	212	RyRz	RxRyRz	0.0
298	7	207	203	RyRz	RxRyRz	0.0
304	9	235	197			0.0
306	9	236	195			0.0
311	3	237	122			0.0
312	3	238	123			0.0
313	3	239	238			0.0
314	3	240	237			0.0
315	3	241	242			0.0
316	3	242	121			0.0
317	3	243	120			0.0
318	3	244	243			0.0
323	8	153	152		RxRyRz	0.0
324	8	266	152		RxRyRz	0.0
325	8	153	156		RxRyRz	0.0
327	8	157	156		RxRyRz	0.0
329	8	157	160		RxRyRz	0.0
331	8	161	160		RxRyRz	0.0
333	8	161	164		RxRyRz	0.0
335	8	165	164		RxRyRz	0.0
337	8	165	270		RxRyRz	0.0
340	1	266	235			0.0
342	1	268	233			0.0
343	9	219	266			0.0
345	9	227	268			0.0
347	1	269	236			0.0
348	1	270	234			0.0
349	9	218	269			0.0
351	9	225	270			0.0
353	7	271	212		RxRyRz	0.0
PROPRIETA` ASTE----- ----- ----- ----- ----- num.= 9						
Nome	Materiale	Base	Altezza	Area	Area tag. Y	Area tag. Z
		Kw vertic.	Kw orizz.	J tors.	J fless. Y	J fless. Z
1	2	27.30	24.30	1.21580E+02	1.09422E+02	1.09422E+02
		0.000000	0.000000	2.03005E+04	1.01502E+04	1.01502E+04
2	2	13.97	12.77	2.52019E+01	2.26817E+01	2.26817E+01
		0.000000	0.000000	1.12852E+03	5.64260E+02	5.64260E+02
3	2	18.00	17.10	4.53000E+01	1.02600E+01	3.42000E+01
		0.000000	0.000000	1.48000E+01	9.25000E+02	2.51000E+03
4	2	2.70	2.70	5.72555E+00	5.15300E+00	5.15300E+00
		0.000000	0.000000	5.21741E+00	2.60870E+00	2.60870E+00
5	2	6.50	16.00	2.40000E+01	1.20000E+01	1.36500E+01
		0.000000	0.000000	7.26637E+00	8.51000E+01	9.25000E+02
6	2	7.00	18.00	2.80000E+01	1.44000E+01	1.54000E+01
		0.000000	0.000000	9.28333E+00	1.14000E+02	1.35400E+03
7	2	10.20	9.20	1.52367E+01	1.37131E+01	1.37131E+01
		0.000000	0.000000	3.59358E+02	1.79679E+02	1.79679E+02
8	2	7.60	6.60	1.11527E+01	1.00374E+01	1.00374E+01
		0.000000	0.000000	1.41248E+02	7.06242E+01	7.06242E+01
9	2	27.30	25.88	5.93098E+01	5.33788E+01	5.33788E+01
		0.000000	0.000000	1.04909E+04	5.24545E+03	5.24545E+03
MATERIALI----- ----- ----- ----- ----- num.= 1						
Nome	Mod. elast.	Coeff. nu	Mod. tang.	Peso spec.	Dil. te.	
2	2.10000E+05	3.00000E-01	8.50000E+04	7.85000E+03	1.00000E-05	
VINCOLI----- ----- ----- ----- ----- num.= 4						
Nodo	Rigid. X	Rigid. Y	Rigid. Z	Rigid. RX	Rigid. RY	Rigid. RZ
269	bloccato	bloccato	bloccato	libero	libero	libero
266	bloccato	bloccato	bloccato	libero	libero	libero
270	libero	bloccato	bloccato	libero	libero	libero
268	libero	bloccato	bloccato	libero	libero	libero
CARICHI NODI----- ----- ----- ----- ----- num.= 429						
Nome	Nodo	Direzione	Intensita`			
1	acc_servizio_30kN	242	Z	-30.000		
2	acc_servizio_30kN	241	Z	-30.000		
3	acc_servizio_15kN	237	Z	-15.000		
4	acc_servizio_15kN	240	Z	-15.000		
5	acc_servizio_5kN	238	Z	-5.000		
6	acc_servizio_5kN	239	Z	-5.000		
7	acc_servizio_10kN	243	Z	-10.000		
8	acc_servizio_10kN	244	Z	-10.000		
9	-	321				
		321				
322	-	375				
		375				
376	-	429				
		429				
CARICHI ASTE----- ----- ----- ----- ----- num.= 361						

Nome	Asta	Dir	Tip	RIF	Parametro 1	Parametro 2	Parametro 3	Parametro 4
430 corrimano	81	Z	FD	glo	-0.500			
431 corrimano	83	Z	FD	glo	-0.500			
432 corrimano	84	Z	FD	glo	-0.500			
433 corrimano	85	Z	FD	glo	-0.500			
434 corrimano	86	Z	FD	glo	-0.500			
435 corrimano	87	Z	FD	glo	-0.500			
436 corrimano	88	Z	FD	glo	-0.500			
437 corrimano	89	Z	FD	glo	-0.500			
438 corrimano	90	Z	FD	glo	-0.500			
439 corrimano	92	Z	FD	glo	-0.500			
440 corrimano	93	Z	FD	glo	-0.500			
441 corrimano	94	Z	FD	glo	-0.500			
442 corrimano	95	Z	FD	glo	-0.500			
443 corrimano	96	Z	FD	glo	-0.500			
444 corrimano	97	Z	FD	glo	-0.500			
445 corrimano	98	Z	FD	glo	-0.500			
446 pavimentazione	129	Z	FD	glo	-6.000			
447 pavimentazione	133	Z	FD	glo	-6.000			
448 pavimentazione	141	Z	FD	glo	-6.000			
449 pavimentazione	113	Z	FD	glo	-6.000			
450 pavimentazione	117	Z	FD	glo	-6.000			
451 pavimentazione	121	Z	FD	glo	-6.000			
452 pavimentazione	125	Z	FD	glo	-6.000			
453 pavimentazione	137	Z	FD	glo	-6.000			
454 corrimano	251	Z	FD	glo	-0.500			
455 corrimano	254	Z	FD	glo	-0.500			
456 corrimano	263	Z	FD	glo	-0.500			
457 corrimano	264	Z	FD	glo	-0.500			
458 corrimano	274	Z	FD	glo	-0.500			
459 corrimano	275	Z	FD	glo	-0.500			
460 perm_B	109	Z	FD	glo	-3.900			
461 perm_B	145	Z	FD	glo	-3.900			
462 perm_A	262	Z	FD	glo	-0.900			
463 perm_A	269	Z	FD	glo	-0.900			
464 pavimentazione	311	Z	FD	glo	-6.000			
465 pavimentazione	312	Z	FD	glo	-6.000			
466 pavimentazione	313	Z	FD	glo	-6.000			
467 pavimentazione	314	Z	FD	glo	-6.000			
468 pavimentazione	315	Z	FD	glo	-6.000			
469 pavimentazione	316	Z	FD	glo	-6.000			
470 pavimentazione	317	Z	FD	glo	-6.000			
471 pavimentazione	318	Z	FD	glo	-6.000			
472 accidentale	129	Z	FD	glo	-10.000			
473 accidentale	133	Z	FD	glo	-10.000			
474 accidentale	141	Z	FD	glo	-10.000			
475 accidentale	113	Z	FD	glo	-10.000			
476 accidentale	117	Z	FD	glo	-10.000			
477 accidentale	121	Z	FD	glo	-10.000			
478 accidentale	125	Z	FD	glo	-10.000			
479 accidentale	137	Z	FD	glo	-10.000			
480 cammino_orizzon	129	X	FD	glo	1.000			
481 cammino_orizzon	133	X	FD	glo	1.000			
482 cammino_orizzon	141	X	FD	glo	1.000			
483 cammino_orizzon	113	X	FD	glo	1.000			
484 cammino_orizzon	117	X	FD	glo	1.000			
485 cammino_orizzon	121	X	FD	glo	1.000			
486 cammino_orizzon	125	X	FD	glo	1.000			
487 cammino_orizzon	137	X	FD	glo	1.000			
488 Acc_X_B	109	X	FD	glo	0.650			
489 Acc_X_B	145	X	FD	glo	0.650			
490 Acc_X_A	262	X	FD	glo	0.150			
491 Acc_X_A	269	X	FD	glo	0.150			
492 acc_B	109	Z	FD	glo	-5.850			
493 acc_B	145	Z	FD	glo	-5.850			
494 acc_A	262	Z	FD	glo	-1.350			
495 acc_A	269	Z	FD	glo	-1.350			
496 accidentale	311	Z	FD	glo	-10.000			
497 cammino_orizzon	311	X	FD	glo	1.000			
498 accidentale	312	Z	FD	glo	-10.000			
499 cammino_orizzon	312	X	FD	glo	1.000			
500 accidentale	313	Z	FD	glo	-10.000			
501 cammino_orizzon	313	X	FD	glo	1.000			
502 accidentale	314	Z	FD	glo	-10.000			
503 cammino_orizzon	314	X	FD	glo	1.000			
504 accidentale	315	Z	FD	glo	-10.000			
505 cammino_orizzon	315	X	FD	glo	1.000			
506 accidentale	316	Z	FD	glo	-10.000			
507 cammino_orizzon	316	X	FD	glo	1.000			
508 accidentale	317	Z	FD	glo	-10.000			
509 cammino_orizzon	317	X	FD	glo	1.000			
510 accidentale	318	Z	FD	glo	-10.000			
511 cammino_orizzon	318	X	FD	glo	1.000			
512 neve	129	Z	FD	glo	-2.406			
513 neve	133	Z	FD	glo	-2.406			
514 neve	141	Z	FD	glo	-2.406			
515 neve	113	Z	FD	glo	-2.406			
516 neve	117	Z	FD	glo	-2.406			
517 neve	121	Z	FD	glo	-2.406			

518	neve	125	Z	FD	glo	-2.406
519	neve	137	Z	FD	glo	-2.406
520	neve_B	109	Z	FD	glo	-1.564
521	neve_B	145	Z	FD	glo	-1.564
522	neve_A	262	Z	FD	glo	-0.360
523	neve_A	269	Z	FD	glo	-0.360
524	neve	311	Z	FD	glo	-2.406
525	neve	312	Z	FD	glo	-2.406
526	neve	313	Z	FD	glo	-2.406
527	neve	314	Z	FD	glo	-2.406
528	neve	315	Z	FD	glo	-2.406
529	neve	316	Z	FD	glo	-2.406
530	neve	317	Z	FD	glo	-2.406
531	neve	318	Z	FD	glo	-2.406
532	vento_Y	192	Y	FD	glo	0.480
533	vento_Y	194	Y	FD	glo	0.480
534	vento_Y	196	Y	FD	glo	0.480
535	vento_Y	197	Y	FD	glo	0.480
536	vento_Y	198	Y	FD	glo	0.480
537	vento_Y	199	Y	FD	glo	0.480
538	vento_Y	200	Y	FD	glo	0.480
539	vento_Y	201	Y	FD	glo	0.480
540	vento_Y	202	Y	FD	glo	0.480
541	vento_Y	203	Y	FD	glo	0.480
542	vento_Y	204	Y	FD	glo	0.480
543	vento_Y	205	Y	FD	glo	0.480
544	vento_Y	206	Y	FD	glo	0.480
545	vento_Y	207	Y	FD	glo	0.480
546	vento_Y	208	Y	FD	glo	0.480
547	vento_Y	209	Y	FD	glo	0.480
548	vento_Y	210	Y	FD	glo	0.480
549	vento_Y	211	Y	FD	glo	0.480
550	vento_Y	212	Y	FD	glo	0.480
551	vento_Y	213	Y	FD	glo	0.480
552	vento_Y	214	Y	FD	glo	0.480
553	vento_Y	147	Y	FD	glo	0.480
554	vento_Y	148	Y	FD	glo	0.480
555	vento_Y	149	Y	FD	glo	0.480
556	vento_Y	150	Y	FD	glo	0.480
557	vento_Y	151	Y	FD	glo	0.480
558	vento_Y	152	Y	FD	glo	0.480
559	vento_Y	153	Y	FD	glo	0.480
560	vento_Y	154	Y	FD	glo	0.480
561	vento_Y	155	Y	FD	glo	0.480
562	vento_Y	156	Y	FD	glo	0.480
563	vento_Y	157	Y	FD	glo	0.480
564	vento_Y	158	Y	FD	glo	0.480
565	vento_Y	159	Y	FD	glo	0.480
566	vento_Y	160	Y	FD	glo	0.480
567	vento_Y	161	Y	FD	glo	0.480
568	vento_Y	162	Y	FD	glo	0.480
569	vento_Y	163	Y	FD	glo	0.480
570	vento_Y	164	Y	FD	glo	0.480
571	vento_Y	165	Y	FD	glo	0.480
572	vento_Y	166	Y	FD	glo	0.480
573	vento_Y	167	Y	FD	glo	0.480
574	vento_Y	168	Y	FD	glo	0.480
575	vento_Y	169	Y	FD	glo	0.480
576	vento_Y	170	Y	FD	glo	0.480
577	vento_Y	171	Y	FD	glo	0.480
578	vento_Y	172	Y	FD	glo	0.480
579	vento_Y	173	Y	FD	glo	0.480
580	vento_Y	174	Y	FD	glo	0.480
581	vento_Y	175	Y	FD	glo	0.480
582	vento_Y	176	Y	FD	glo	0.480
583	vento_Y	177	Y	FD	glo	0.480
584	vento_Y	178	Y	FD	glo	0.480
585	vento_Y	179	Y	FD	glo	0.480
586	vento_Y	180	Y	FD	glo	0.480
587	vento_Y	181	Y	FD	glo	0.480
588	vento_Y	182	Y	FD	glo	0.480
589	vento_Y	183	Y	FD	glo	0.480
590	vento_Y	184	Y	FD	glo	0.480
591	vento_Y	185	Y	FD	glo	0.480
592	vento_Y	186	Y	FD	glo	0.480
593	vento_Y	284	Y	FD	glo	0.480
594	vento_Y	304	Y	FD	glo	0.480
595	vento_Y	306	Y	FD	glo	0.480
596	vento_Y	343	Y	FD	glo	0.480
597	vento_Y	345	Y	FD	glo	0.480
598	vento_Y	349	Y	FD	glo	0.480
599	vento_Y	351	Y	FD	glo	0.480
600	acc_frenamento_	312	X	FD	glo	5.400
601	acc_frenamento_	313	X	FD	glo	5.400
602	acc_frenamento_	121	X	FD	glo	5.400
603	acc_frenamento_	311	X	FD	glo	5.400
604	acc_frenamento_	314	X	FD	glo	5.400
605	acc_frenamento_	125	X	FD	glo	5.400
606	acc_frenamento_	316	X	FD	glo	5.400

607	acc_frenamento_	315	X	FD glo	5.400
608	acc_frenamento_	129	X	FD glo	5.400
609	acc_frenamento_	317	X	FD glo	5.400
610	acc_frenamento_	318	X	FD glo	5.400
611	acc_frenamento_	133	X	FD glo	5.400
612	acc_frenamento_	120	X	FD glo	5.400
613	acc_frenamento_	124	X	FD glo	5.400
614	acc_frenamento_	128	X	FD glo	5.400
615	acc_frenamento_	132	X	FD glo	5.400
616	acc_frenamento_	131	X	FD glo	5.400
617	acc_frenamento_	127	X	FD glo	5.400
618	acc_frenamento_	123	X	FD glo	5.400
619	acc_frenamento_	119	X	FD glo	5.400

PESI PROPRI ASTE--|-----|-----|-----|-----|-----|
 Cond. Nome Carichi Aste
 1 620-790 81, 83-90, 92-98, 107-109, 111-113, 115-117, 119-121, 123-125, 127-129, 131-133, 135-137, 139-141, 143-145, 147-186, 192, 194, 196-214, 216-218, 221, 223, 225-241, 251, 254, 258-259, 262-264, 269-271, 274-275, 284, 294-298, 304, 306, 311-318, 323-325, 327, 329, 331, 333, 335, 337, 343, 345, 349, 351, 353

CARICHI DI LINEA |-----|-----|-----|-----|num.= 0
 numero coordinata Intensità
 Nome inizio fine Cond. Direz. inizio fine Descrizione

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----|num.= 45

- Nome
- 1 Peso_proprio_____ N. carichi: 171
Lista carichi: 620-790
 - 2 Permanente_____ N. carichi: 42
Lista carichi: 430-471
 - 3 A:Accidentale N. carichi: 40
Lista carichi: 472-511
 - 4 Neve(<1000m_s1m)___ N. carichi: 20
Lista carichi: 512-531
 - 5 vento_Y N. carichi: 68
Lista carichi: 532-599
 - 6 Acc_Servizio N. carichi: 28
Lista carichi: 1-8, 600-619
 - 7 Autovett_001_(X) N. carichi: 4
Lista carichi: 9-12
 - 8 Autovett_001_(Y) N. carichi: 10
Lista carichi: 13-22
 - 9 Autovett_001_(Z) N. carichi: 8
Lista carichi: 23-30
 - 10 Autovett_002_(X) N. carichi: 9
Lista carichi: 31-39
 - 11 Autovett_002_(Y) N. carichi: 10
Lista carichi: 40-49
 - 12 Autovett_002_(Z) N. carichi: 8
Lista carichi: 50-57
 - 13 Autovett_004_(X) N. carichi: 12
Lista carichi: 58-69
 - 14 Autovett_004_(Y) N. carichi: 10
Lista carichi: 70-79
 - 15 Autovett_004_(Z) N. carichi: 8
Lista carichi: 80-87
 - 16 Autovett_005_(X) N. carichi: 7
Lista carichi: 88-94
 - 17 Autovett_005_(Y) N. carichi: 10
Lista carichi: 95-104
 - 18 Autovett_005_(Z) N. carichi: 3
Lista carichi: 105-107
 - 19 Autovett_006_(X) N. carichi: 14
Lista carichi: 108-121
 - 20 Autovett_006_(Y) N. carichi: 10
Lista carichi: 122-131

21	Autovett_006_(Z)	N. carichi:	9
	Lista carichi:	132-140	
22	Autovett_009_(X)	N. carichi:	14
	Lista carichi:	141-154	
23	Autovett_009_(Y)	N. carichi:	9
	Lista carichi:	155-163	
24	Autovett_009_(Z)	N. carichi:	6
	Lista carichi:	164-169	
25	Autovett_010_(X)	N. carichi:	14
	Lista carichi:	170-183	
26	Autovett_010_(Y)	N. carichi:	6
	Lista carichi:	184-189	
27	Autovett_010_(Z)	N. carichi:	10
	Lista carichi:	190-199	
28	Autovett_013_(X)	N. carichi:	8
	Lista carichi:	200-207	
29	Autovett_013_(Z)	N. carichi:	10
	Lista carichi:	208-217	
30	Autovett_014_(X)	N. carichi:	14
	Lista carichi:	218-231	
31	Autovett_014_(Y)	N. carichi:	10
	Lista carichi:	232-241	
32	Autovett_014_(Z)	N. carichi:	8
	Lista carichi:	242-249	
33	Autovett_017_(X)	N. carichi:	8
	Lista carichi:	250-257	
34	Autovett_017_(Y)	N. carichi:	11
	Lista carichi:	258-268	
35	Autovett_024_(X)	N. carichi:	14
	Lista carichi:	269-282	
36	Autovett_024_(Y)	N. carichi:	7
	Lista carichi:	283-289	
37	Autovett_024_(Z)	N. carichi:	6
	Lista carichi:	290-295	
38	Autovett_031_(X)	N. carichi:	13
	Lista carichi:	296-308	
39	Autovett_031_(Z)	N. carichi:	7
	Lista carichi:	309-315	
40	Autovett_033_(Y)	N. carichi:	4
	Lista carichi:	316-319	
41	Autovett_035_(Z)	N. carichi:	2
	Lista carichi:	320-321	
42	Sisma_X	N. carichi:	27
	Lista carichi:	322-348	
43	Sisma_Y	N. carichi:	27
	Lista carichi:	349-375	
44	Torcente_add_X	N. carichi:	27
	Lista carichi:	376-402	
45	Torcente_add_Y	N. carichi:	27
	Lista carichi:	403-429	

RISULTANTI DEI CARICHI (punto di applicazione nell'origine degli assi):

cond.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.870826E+01	-1.157734E+02	6.183743E+02	0.000000E+00
2	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.689800E+02	-2.847313E+02	1.520820E+03	0.000000E+00
3	2.496000E+01	0.000000E+00	-2.454400E+02	-4.135664E+02	2.208960E+03	-4.205760E+01
4	0.000000E+00	0.000000E+00	-6.004960E+01	-1.011836E+02	5.404464E+02	0.000000E+00
5	0.000000E+00	3.760676E+01	0.000000E+00	-4.414967E+01	0.000000E+00	3.384609E+02
6	7.279200E+01	0.000000E+00	-1.200000E+02	-2.022000E+02	1.140000E+03	-1.226545E+02
7	1.040000E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.829580E-02	-3.623890E-02
8	0.000000E+00	7.008800E+00	0.000000E+00	-1.487323E+01	0.000000E+00	4.153390E+01
9	0.000000E+00	0.000000E+00	3.450000E-02	7.725490E-02	-4.465700E-01	0.000000E+00
10	3.052000E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7.341778E-01	-9.045333E-01
11	0.000000E+00	2.608000E-01	0.000000E+00	-4.877020E-01	0.000000E+00	2.456370E+00

12	0.000000E+00	0.000000E+00	2.141000E-01	5.643431E-01	-4.601460E+00	0.000000E+00
13	2.025000E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	5.810100E-02	-2.793939E-01
14	0.000000E+00	7.760000E-02	0.000000E+00	3.027840E-02	0.000000E+00	1.681290E+00
15	0.000000E+00	0.000000E+00	2.870000E+00	7.202990E-01	-2.918620E+01	0.000000E+00
16	1.600000E-03	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.720700E-02
17	0.000000E+00	5.230770E+01	0.000000E+00	1.029626E+00	0.000000E+00	5.462451E+02
18	0.000000E+00	0.000000E+00	7.800000E-03	4.674100E-03	-8.780000E-02	0.000000E+00
19	2.943700E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.753639E+00	-6.517927E+00
20	0.000000E+00	4.000000E-03	0.000000E+00	9.512200E-03	0.000000E+00	1.577100E-01
21	0.000000E+00	0.000000E+00	2.836200E+00	9.871791E+00	-2.521119E+01	0.000000E+00
22	2.427610E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-2.079214E-01	-2.027886E+01
23	0.000000E+00	1.910000E-02	0.000000E+00	-8.880000E-03	0.000000E+00	6.980700E-01
24	0.000000E+00	0.000000E+00	3.000000E-04	1.325130E-02	-1.040000E-03	0.000000E+00
25	1.265210E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.089223E+00	-1.909887E+01
26	0.000000E+00	3.000000E-03	0.000000E+00	-3.181800E-03	0.000000E+00	1.519900E-01
27	0.000000E+00	0.000000E+00	4.180000E-01	5.850189E-01	-3.809430E+00	0.000000E+00
28	1.050000E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.054000E-03	-8.734500E-03
29	0.000000E+00	0.000000E+00	1.422400E+00	2.427407E+00	-2.544150E+01	0.000000E+00
30	3.829600E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	6.572042E-01	-1.959942E+01
31	0.000000E+00	1.611000E-01	0.000000E+00	1.706000E-04	0.000000E+00	7.194800E-01
32	0.000000E+00	0.000000E+00	2.650000E-02	1.034071E-01	-1.972100E-01	0.000000E+00
33	1.380000E-02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.060800E-03	-4.551600E-02
34	0.000000E+00	5.708500E+00	0.000000E+00	1.645698E-01	0.000000E+00	-1.134790E+00
35	1.862200E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.808298E+00	-7.501807E+00
36	0.000000E+00	3.800000E-03	0.000000E+00	-1.610700E-02	0.000000E+00	-1.631000E-02
37	0.000000E+00	0.000000E+00	8.900000E-03	4.015240E-02	5.895000E-02	0.000000E+00
38	2.022300E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.639836E+00	-5.911575E+00
39	0.000000E+00	0.000000E+00	3.440000E-02	1.090859E-01	-1.347700E-01	0.000000E+00
40	0.000000E+00	3.922600E+00	0.000000E+00	3.944000E-04	0.000000E+00	7.144468E+01
41	0.000000E+00	0.000000E+00	2.483100E+00	8.369598E+00	5.229400E-01	0.000000E+00
42	5.794954E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	1.694783E+01	-9.764498E+00
43	0.000000E+00	5.794954E+00	0.000000E+00	-1.694783E+01	0.000000E+00	5.215459E+01
44	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.114392E-01
45	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.328263E+00

DATI ANALISI SISMICA:

 Analisi sismica - Statica lineare - (NTC 2008)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località monza (long. 9.310 lat. 45.570900)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$ Coeff. di amplificazione topografica $ST = 1.000$ $S = 1.500$ Vita nominale dell'opera $V_N = 50$ anniCoefficiente d'uso $C_U = 1.0$ Periodo di riferimento $V_R = 50.0$ PVR : probabilità di superamento in $V_R = 10 \%$

Tempo di ritorno = 475

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

ag 0.581 [g/10]

Fo 2.621

TC* 0.280

Fattore di struttura $q = 1.000$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.441

Coeff. $\lambda = 1.0000$ Sd = 0.228 per $T_1 = 0.40$

Numero condizioni generanti carichi sismici : 3

Cond. 001 : Peso_proprio_____ con coeff. 1.000

Cond. 002 : Permanente_____ con coeff. 1.000

Cond. 003 : A:Accidentale con coeff. 0.600

Condizioni di carico sismico generate:

Cond. 042 : Sisma X

Cond. 043 : Sisma Y

Cond. 044 : Torcente add. X

Cond. 045 : Torcente add. Y

Carichi sismici :

Piani	Pesi	C. distr.	Forze di piano	Torc. di piano X	Torc. di piano Y	Baric. X	Baric. Y
cm	kN		kN	kNm	kNm	cm	cm
13.6	3.18	0.0126	0.04	0.0	0.0	900.0	168.5
192.7	4.88	0.1779	0.87	0.1	0.5	900.0	168.5
273.0	6.24	0.2522	1.57	0.2	0.9	900.0	168.5
323.8	11.07	0.2991	3.31	0.4	0.9	900.0	168.5

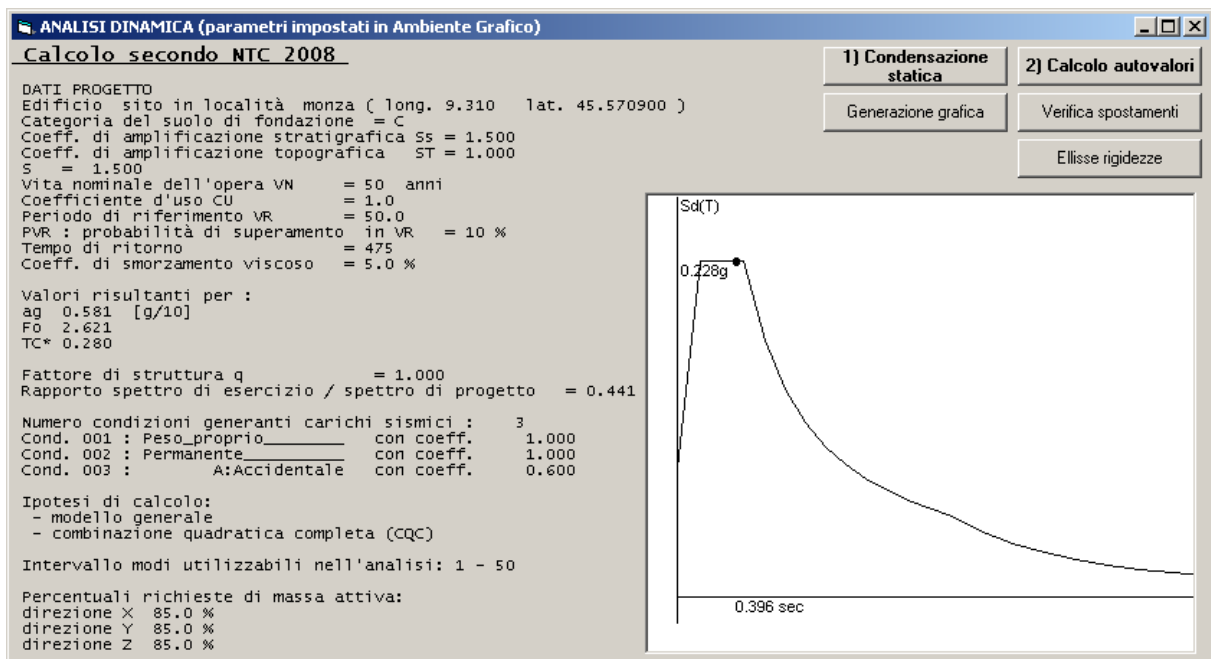
DESCRIZIONE CASI DI CARICO:

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
2	SLU VENTOX	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
3	SLU VENTOY	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
				5	1.500	±		
4	SISMAX SLU	nessuna	somma	7	1.000	quadr.		
				10	1.000	quadr.		
				13	1.000	quadr.		
				16	1.000	quadr.		
				19	1.000	quadr.		
				22	1.000	quadr.		
				25	1.000	quadr.		
				28	1.000	quadr.		
				30	1.000	quadr.		
				33	1.000	quadr.		
				35	1.000	quadr.		
				38	1.000	quadr.		
44	1.000	±						
5	SISMAY SLU	nessuna	somma	8	1.000	quadr.		
				11	1.000	quadr.		
				14	1.000	quadr.		
				17	1.000	quadr.		
				20	1.000	quadr.		
				23	1.000	quadr.		
				26	1.000	quadr.		
				31	1.000	quadr.		
				34	1.000	quadr.		
				36	1.000	quadr.		
				40	1.000	quadr.		
				45	1.000	±		
6	SISMAZ SLU	nessuna	somma	9	1.000	quadr.		
				12	1.000	quadr.		
				15	1.000	quadr.		
				18	1.000	quadr.		
				21	1.000	quadr.		
				24	1.000	quadr.		
				27	1.000	quadr.		
				29	1.000	quadr.		
				32	1.000	quadr.		
				37	1.000	quadr.		
				39	1.000	quadr.		
				41	1.000	quadr.		
7	SLU con SISMAX PRINC	S.L.U.	somma	1	1.000	+	4	1.000
				2	1.000	+	5	0.300
				3	0.600	+	6	0.300
8	SLU con SISMAY PRINC	S.L.U.	somma	1	1.000	+	5	1.000
				2	1.000	+	4	0.300
				3	0.600	+	6	0.300
9	SLU con SISMAZ PRINC	S.L.U.	somma	1	1.000	+	5	0.300
				2	1.000	+	4	0.300
				3	0.600	+	6	1.000
10	SLD con SISMAX PRINC	S.L.Danno	somma	1	1.000	+	4	0.441
				2	1.000	+	5	0.132
				3	0.600	+	6	0.132
11	SLD con SISMAY PRINC	S.L.Danno	somma	1	1.000	+	5	0.441
				2	1.000	+	4	0.132
				3	0.600	+	6	0.132
12	SLU FON con SISMAX P	SLU_FON	somma	1	1.000	+	4	1.100
				2	1.000	+	5	0.330
				3	0.600	+	6	0.330

13	SLU FON con SISMAY P	SLU_FON	somma	1	1.000	+	5	1.100
				2	1.000	+	4	0.330
				3	0.600	+	6	0.330
14	Rara	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
15	Rara Ventox	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
16	Rara VentoY	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	±		
17	Frequente	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				4	0.200	+		
18	Frequente Ventox	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				4	0.200	+		
19	Frequente VentoY	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.700	+		
				4	0.200	+		
				5	0.200	±		
20	Quasi Perm	QuasiPerm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.600	+		
21	Caso 21	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				6	1.500	+		

14.2. ANALISI DINAMICA

Nel presente paragrafo vengono indicati i risultati dell'analisi sismica dinamica:



PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo NTC 2008
 Modello generale
 Assi di vibrazione: X Y Z
 Combinazione quadratica completa (CQC)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località monza (long. 9.310 lat. 45.570900)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$

Coeff. di amplificazione topografica $S_T = 1.000$

$S = 1.500$

Vita nominale dell'opera VN = 50 anni

Coefficiente d'uso CU = 1.0

Periodo di riferimento VR = 50.0

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 475

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :
 a_g 0.581 [g/10]
 F_0 2.621
 TC^* 0.280

Fattore di struttura q = 1.000

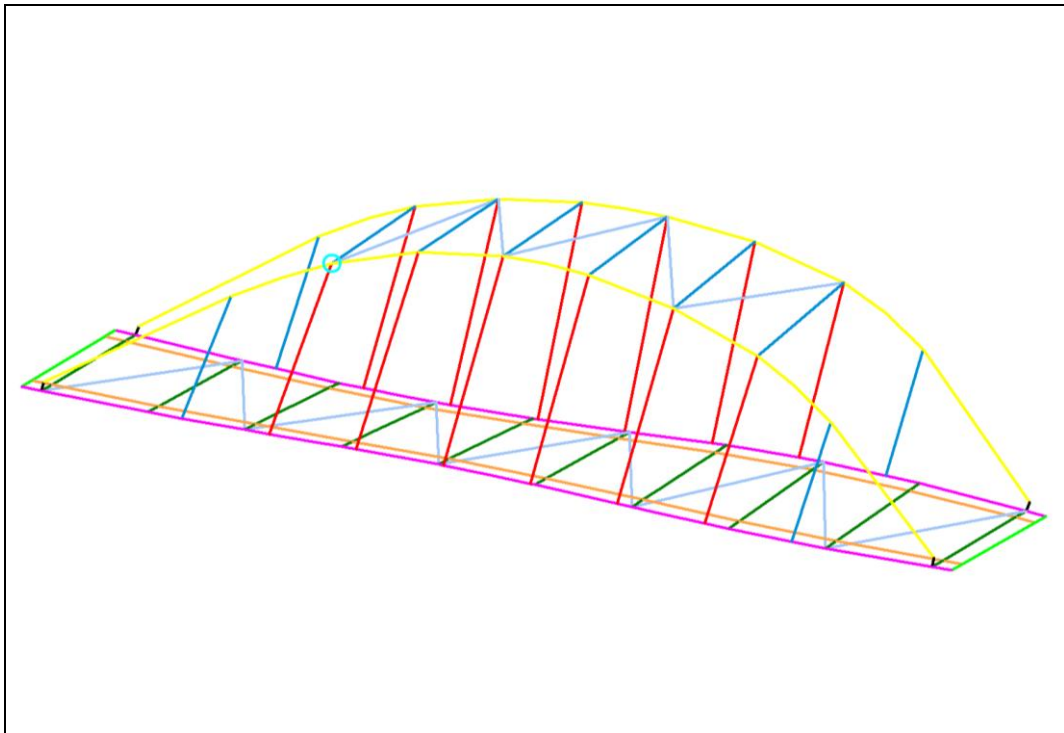
Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.441

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE [kN]
1.	1.000	68.708
2.	1.000	168.980
3.	0.600	147.264

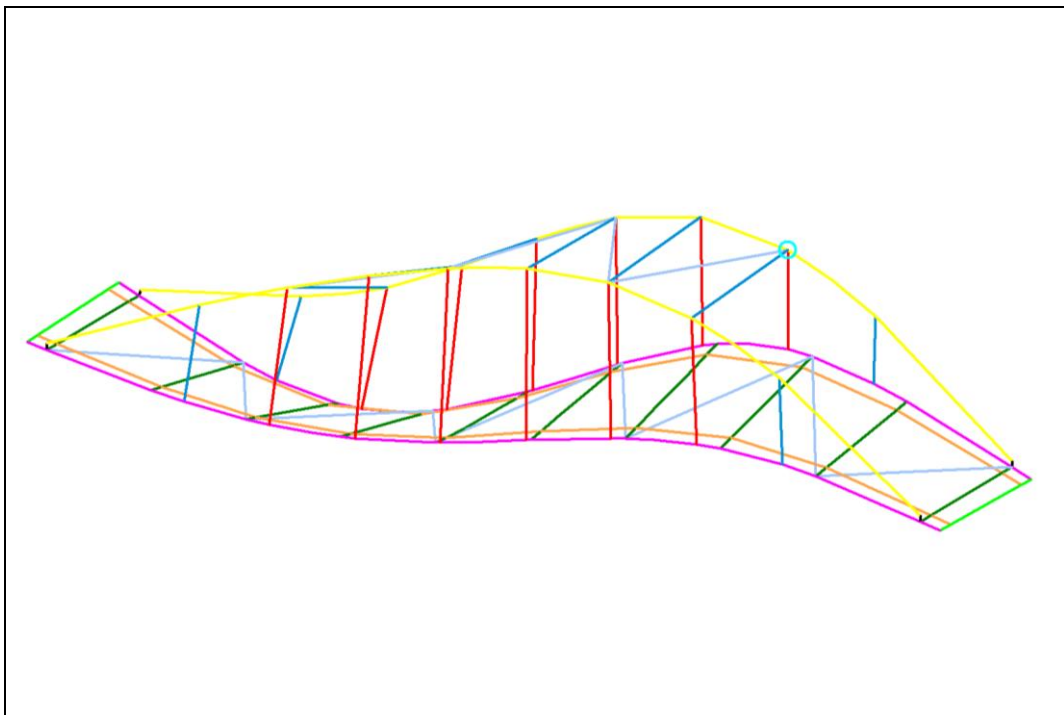
Si sono considerate le direzioni orizzontali X e Y del sisma e anche quella verticale Z facendo attenzione di verificare che le masse sollecitate fossero, per ogni singola direzione, superiori all'85% della massa totale della struttura.

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA		
		%X	%Y	%Z
1	0.398792	0.011	8.036	0.723
2	0.376571	0.349	0.299	4.213
3	0.263971	0.001	0.474	2.109
4	0.225645	0.232	0.089	33.571
5	0.199006	0.001	59.974	0.083
6	0.124205	3.750	0.005	22.504
7	0.102954	0.361	0.001	1.399
8	0.089976	0.112	0.106	0.008
9	0.072706	40.599	0.033	0.013
10	0.063208	22.453	0.001	3.318
11	0.052954	0.323	0.776	0.000
12	0.052183	0.859	0.001	0.003
13	0.051701	0.023	0.000	11.279
14	0.042926	7.817	0.331	0.189
15	0.041069	0.057	0.041	0.005
16	0.037857	0.048	0.015	0.000
17	0.034291	0.030	12.500	0.001
18	0.030236	1.469	0.079	0.132
19	0.030170	0.112	0.005	0.006
20	0.028676	1.914	0.069	0.008
21	0.027987	0.150	4.907	0.002
22	0.027805	0.000	1.101	0.004
23	0.022215	0.803	0.002	0.035
24	0.020914	4.542	0.011	0.048
25	0.020255	1.438	0.011	0.078
26	0.018299	0.001	0.000	0.001
27	0.018219	0.002	0.000	0.000
28	0.014748	1.876	0.006	0.003
29	0.013103	2.154	0.011	0.159
30	0.011556	3.102	0.003	0.019
31	0.010945	5.409	0.001	0.174
32	0.006630	0.000	0.000	0.003
33	0.005867	0.000	11.085	0.000
34	0.005152	0.000	0.024	0.000
35	0.003075	0.000	0.000	11.495
MASSA TOTALE		100.000	99.998	91.586

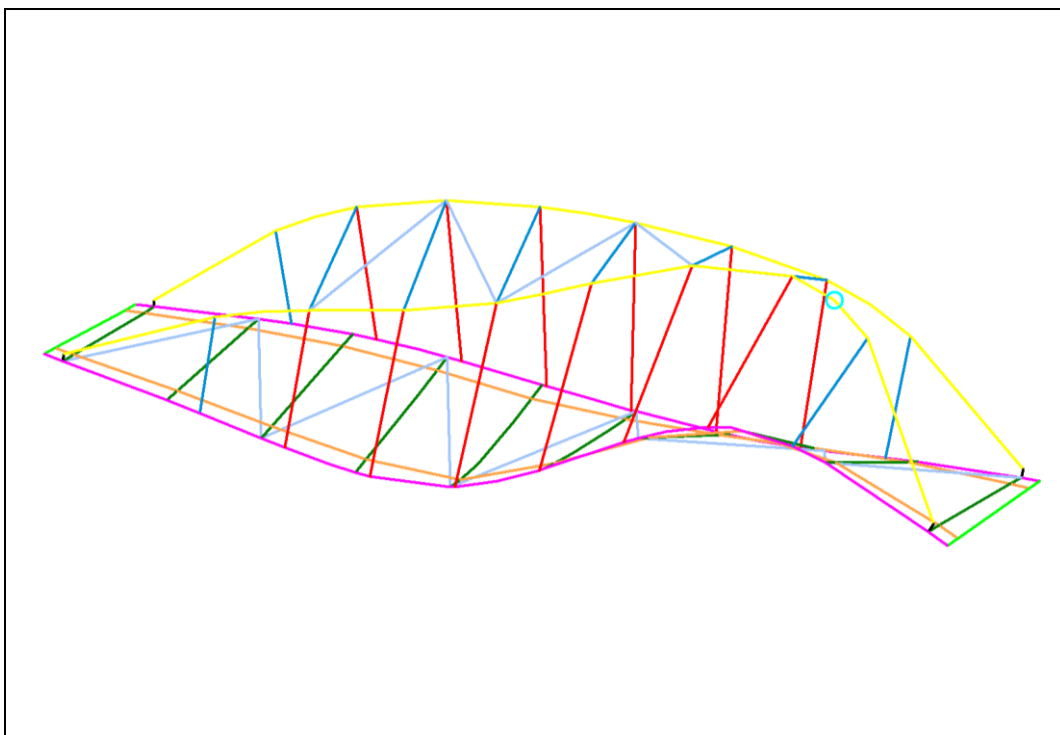
Nelle figure seguenti vengono presentati i primi 5 modi di vibrare della struttura con indicate le posizioni dei nodi con la deformazioni massime



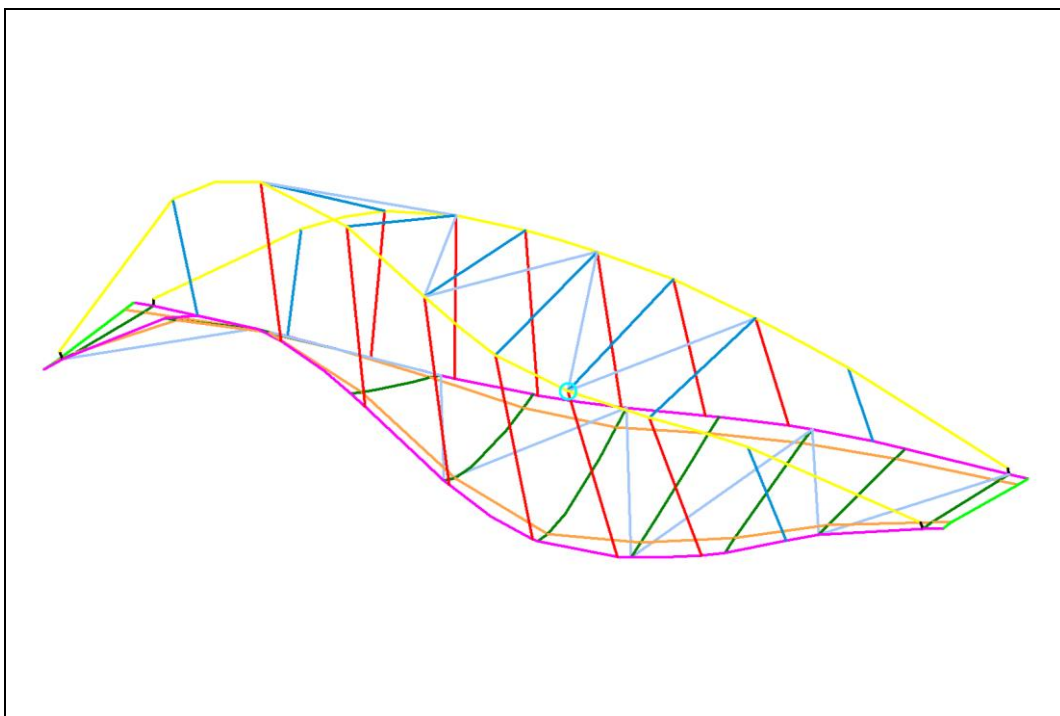
Primo modo di vibrare (piano orizzontale) periodo 0.398792 sec - deformazione massima 0.75cm



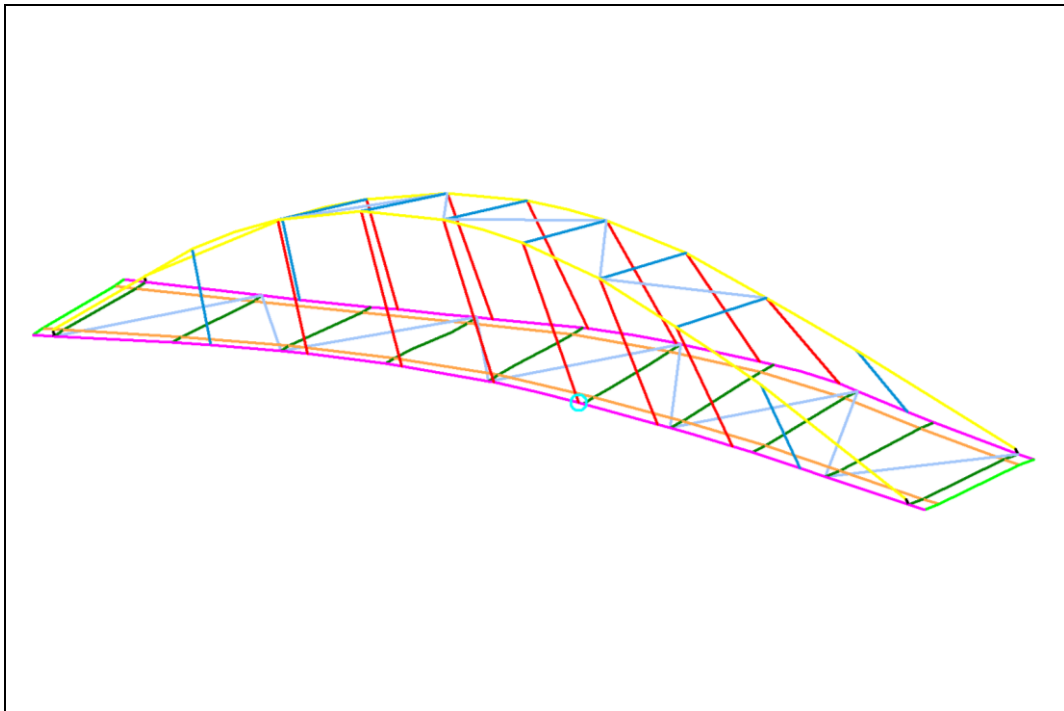
Secondo modo di vibrare (piano orizzontale) periodo 0.376571 sec - deformazione massima 0.55cm



Terzo modo di vibrare (piano orizzontale) periodo 0.263971 sec - deformazione massima 0.88cm



Quarto modo di vibrare (piano verticale) periodo 0.225645 sec - deformazione massima 0.73cm

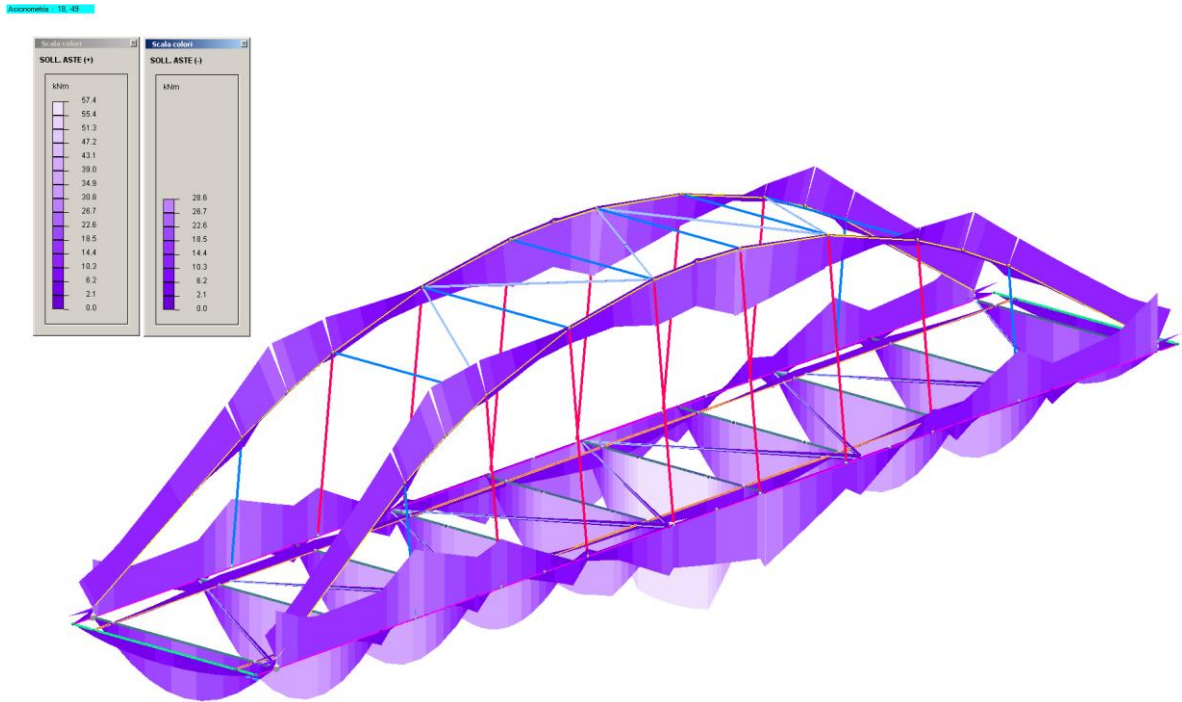


Quarto modo di vibrare (piano verticale) periodo 0.199006 sec - deformazione massima 0.47cm

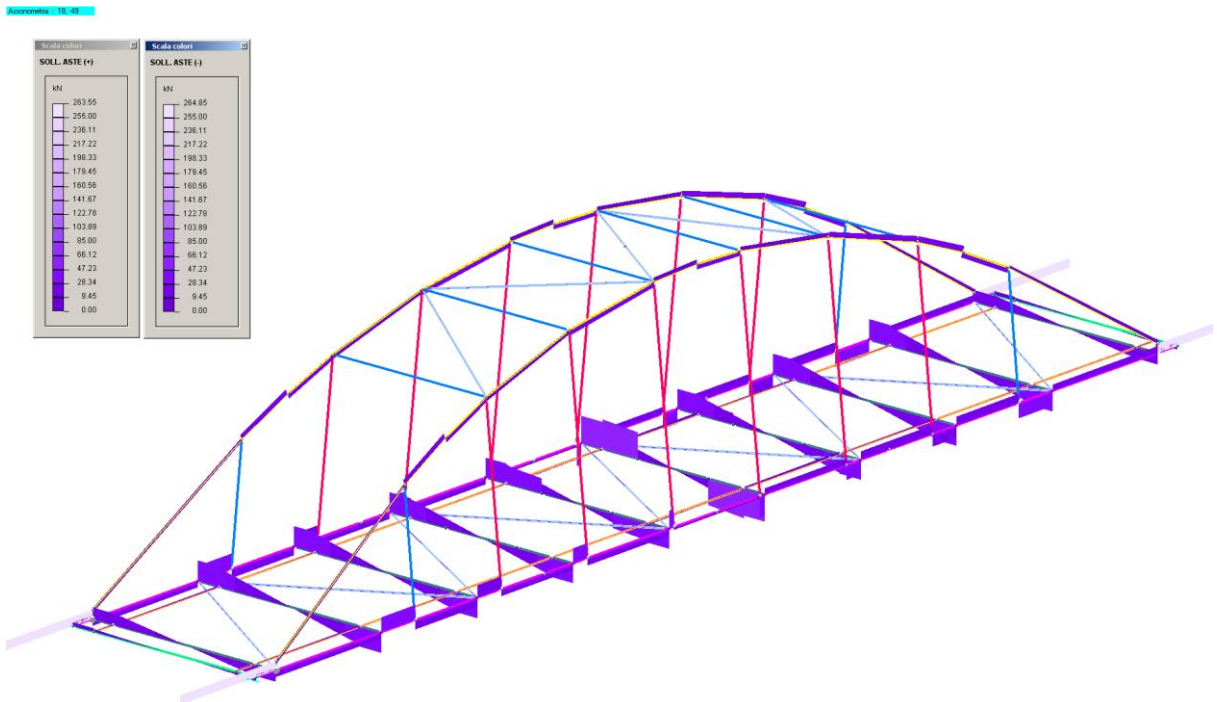
15. RISULTATI ANALISI

15.1. SOLLECITAZIONI ASTE

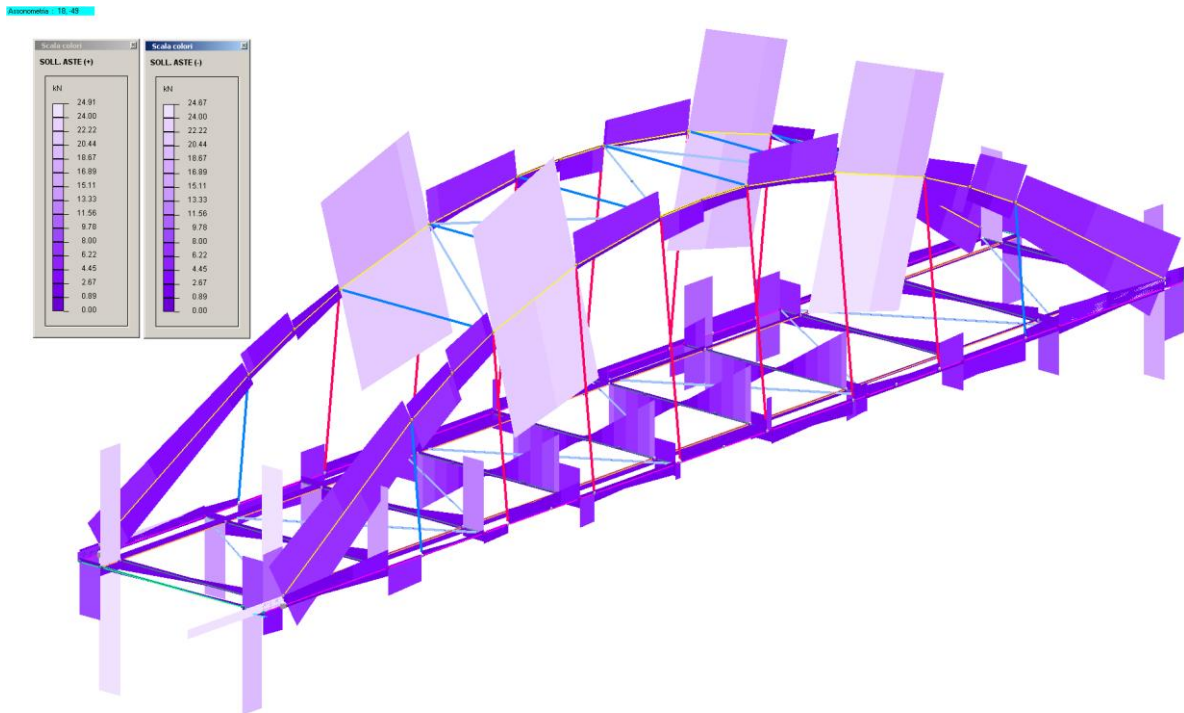
Vengono di seguito presentati i grafici con l'andamento delle sollecitazioni di Momento, Taglio e Azione assiale per il modello di calcolo ad elementi finiti analizzato.



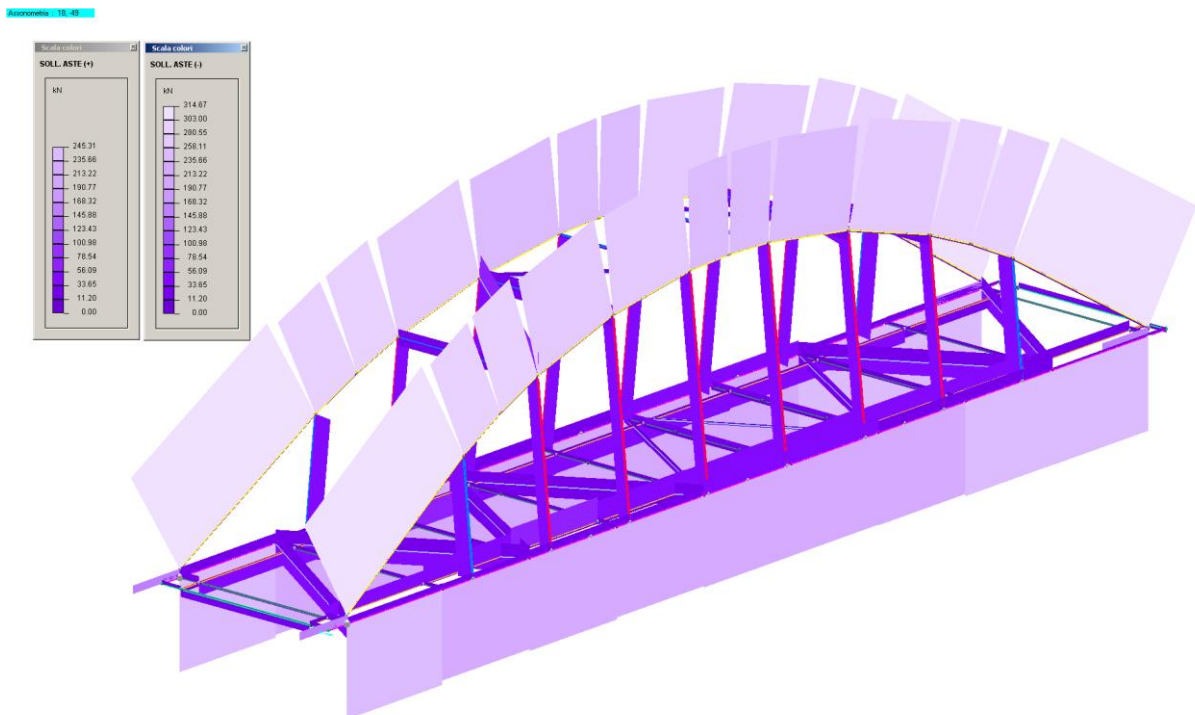
Andamento momenti (M max =57.4 kNm; Mmin=-28.8kNm)



Andamento Azione di Taglio y (Ty max =263.55 kN; Ty min =-264.85 kN)



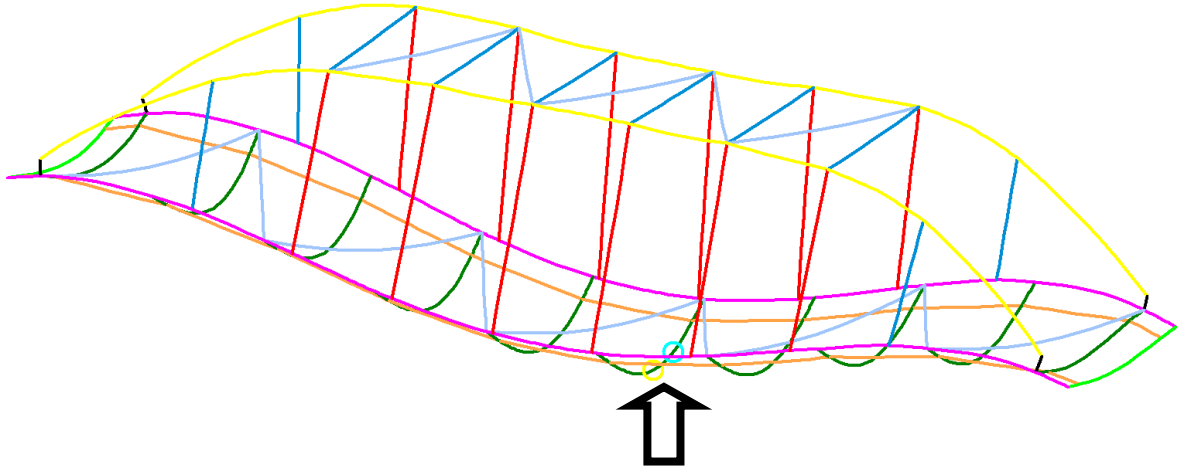
Andamento Azione di Taglio x (Tx max =24.91 kN; Tx min =24.67 kN)



Andamento Azione Assiale (N max trazione =245.31 kN; N min compressione = 314.67 kN)

15.2. DEFORMATA:

Di seguito si riporta la deformata per la combinazione di carico rara con vento spirante in direzione y:



Deformata in combinazione Rara vento y – max 1.55 cm

Per i ponti ho un limite della freccia di 1/300 della luce quindi, avendo una luce di 18 m la freccia ammissibile sarà $1800\text{cm}/300 = 6.00\text{ cm} > 1.55\text{ cm}$ calcolata.

15.3. PROGETTO PIANO DI CALPESTIO

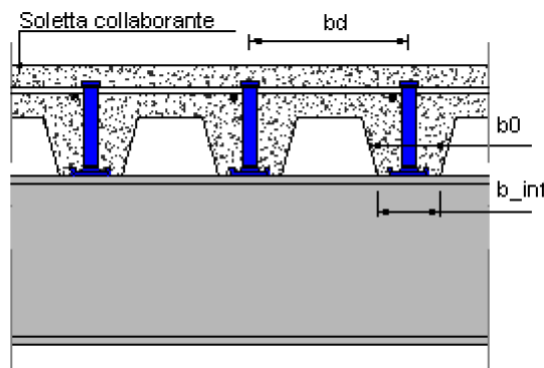
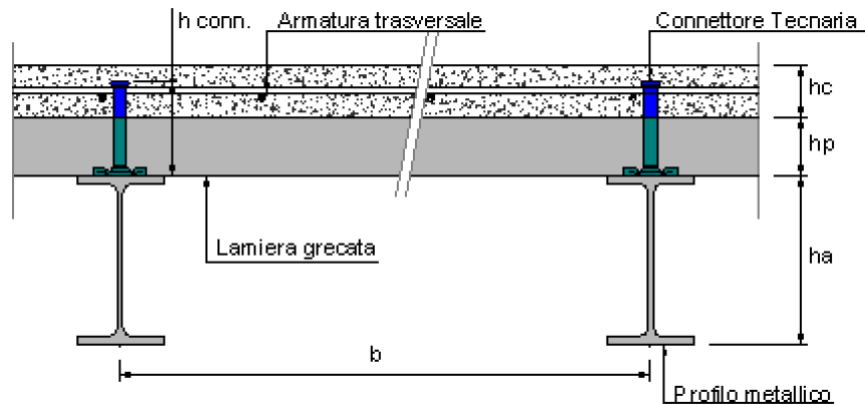
Nel seguito viene presentata la verifica del solaio collaborate mediante l'infissione di chiodi tipo TECNARIA per bloccare i fogli di lamiera grecata Tipo EGB 210 sui profili HEA180.

DATI:

<p>Tipologia</p> <p>Soletta su lamiera grecata ortogonale alla trave Trave non puntellata Trave in semplice appoggio con carichi uniformemente distribuiti. Ambiente: secco</p> <p>Limite all'inflessione delta $2=L / 300$ Limite all'inflessione finale = $L / 250$</p>	<p>Coefficienti di sicurezza</p> <p>Azioni - Permanenti: 1.30 Azioni - Perm. non strutturali: 1.50 Azioni - Variabili: 1.50 Materiali - Acciaio: 1.05 Materiali - Calcestruzzo: 1.50 Materiali - Connettori: 1.25 Materiali - Acciaio per barre : 1.15 Materiali - Lamiera Grecata: 1.10</p>
---	---

Geometria	Luce di calcolo:	300.0 cm	Profilo metallico	Nome:	HE 180 A
	Interasse travi: (b)	200.0 cm		Altezza trave - ha:	171.0 mm
	Spessore soletta: (hc)	5.5 cm		Larghezza ala superiore - bf:	180.0 mm
	-			Spessore ala superiore - tf:	9.5 mm
	Lamiere grecate:	Tipo EGB 210 Marcegaglia		Larghezza ala inferiore - bfi:	180.0 mm
	Altezza lamiera grecata: (hp)	5.5 cm		Spessore ala inferiore - tfi:	9.5 mm
	Largh. media nervatura: (b0)	7.5 cm		Spessore anima - tw:	6.0 mm
	Largh. inferiore nerv.: (binf)	6.1 cm		Raggio - r0:	15.0 mm
	Interasse nerv.: (bd)	15.0 cm		Raggio - r1:	0.0 mm
				Area:	4525 mm²
				Iy:	2510.0 cm⁴
				Wy Sup:	293600 mm³
				Wy Inf:	293600 mm³
				W Ply:	324900 mm³
Cls	C28/35		Acciaio	S275 - Fe430	
	fck:	28 N/mm²		fy:	275 N/mm²
	Rck:	35 N/mm²		Es	210000 N/mm²
	Peso specifico:	24.0 kN/m³			
	Ecm:	32308 N/m²			

Carichi	Peso proprio:	2.31 kN/m²	Tramezzi:	0.00 kN/m²
	Altri permanenti di 1° fase:	0.00 kN/m²		Altri:
	Sottofondo:	0.50 kN/m²	Variabili	5.00 kN/m²
	Pavimento:	0.50 kN/m²		



ANALISI:

Fase 1 - sola trave in acciaio - SLU - Calcolo elastico

Azioni fase 1:	6.02 kN/m
Momento sollecitante - MEd1:	6.8 kNm
Momento resistente - MRd:	76.9 kNm
Verifica momento:	0.09

Classe sezione acciaio:	1
Taglio sollecitante - VEd1:	9.0 kN
Taglio resistente - VRd1:	155.1 kN
Verifica taglio:	0.06

Fase 1+2 - sezione mista - SLU - STATO LIMITE ULTIMO

Classe sezione mista:	1
Base efficace: (B_{eff})	75.0 cm
Asse neutro el. dall'estradosso:	12.6 cm
Momento sollecitante - MEd:	27.0 kNm
Momento resistente - MRd:	27.4 kNm
Verifica momento:	0.99

Calcolo elastico	
Azioni:	24.02 kN/m
Altezza totale:	28.1 cm
Taglio sollecitante - VEd:	36.0 kN
Taglio resistente - VRd:	155.1 kN
Verifica taglio:	0.23

Fase 1+2 - SLS - STATO LIMITE DI SERVIZIO

Delta 0 - pre-monta iniziale:	0.0 mm
Delta 1 - Sezione: acciaio - Carichi: pesi propri:	0.9 mm
Delta 1 - Sezione: mista - Carichi: permanenti:	0.1 mm
Delta 2 - Sezione: mista - Carichi: var. + viscosità:	0.7 mm
Delta da ritiro:	0.0 mm
Delta 2:	0.7 mm
Delta finale totale:	1.7 mm

= L / 4490
= L / 1772

Asse neutro elastico dall'estradosso cis:	12.6 cm	
Coeff. di omogeneizzazione - n	- istantaneo: 6.50	- a tempo infinito: 13.00
Momento di inerzia sezione omog. - I	- istantaneo: 10125.4 cm⁴	- a tempo infinito: 7854.3 cm⁴
Incremento freccia per interazione incompleta:	1.0	
Frequenza fondamentale naturale:	22.5 Hz	calcolata con combinazione frequente. psi_f = 0.7

Fase 1+2 - sezione mista - Connessione

Connessione elastica	
Connettori di calcolo - n:	9
Connettori per il completo ripristino di resistenza - n_f:	72
Connettori per la massima resistenza elastica - n_e:	53
(riferimento di calcolo per le sollecitazioni: PRd * k)	

Tipo Connettore:	CTF 12/90
Altezza:	90 mm
Resistenza del connettore - PRd:	29.96 kN
Coeff. riduttivo relativo ad 1 conn. per nerv. k:	0.61
Coeff. riduttivo relativo a 2 o più conn. per nerv. k₂:	0.43
Resistenza connettore con 1 conn. per nerv. PRd * k:	18.20 kN
Resistenza connettore con più di 1 conn. per nerv. PRd * k₂:	12.87 kN
Connettore duttile	Distribuzione connettori elastica variabile

Posizionamento connettori:	Nervature per trave	Connettori per trave
Distribuzione uniforme:	20	22
-- alternativa --	Nervature per settore	Connettori per settore
Distribuzione variabile:	settore a sinistra	5
	settore centrale	5
	settore a destra	5
	Totale	15

Fase 1+2 - sezione mista - armatura trasversale in acciaio B450C

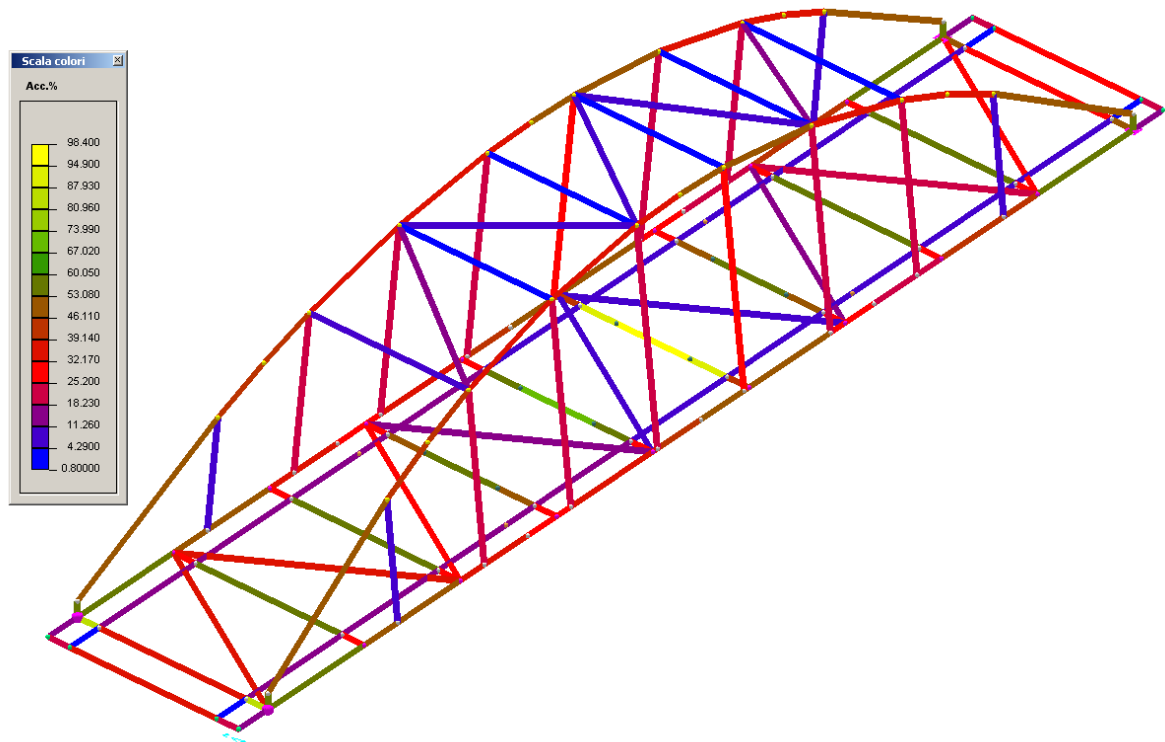
Soletta	Armatura trasversale soletta:	1.4 cm²/m
	-	

A favore di sicurezza si utilizzerà una rete $\Phi 8$ 15/15 facendo attenzione a posizionare la rete a circa 3,5 cm sotto l'estremità del connettore

15.4. VERIFICA PROFILI IN ACCIAIO

Nella figura seguente vengono raffigurate a colori le verifiche dei singoli elementi in acciaio verificate interpolando tutte le combinazioni di carico; come si può notare la percentuale di sfruttamento

massima è intorno all' 98.0% su una delle travi HEA180 e corrisponde alla combinazione di carico 21 (SLU soccorso e manutenzione).



VERIFICA ASTE IN ACCIAIO
RIASSUNTO DELLE ASTE VERIFICATE

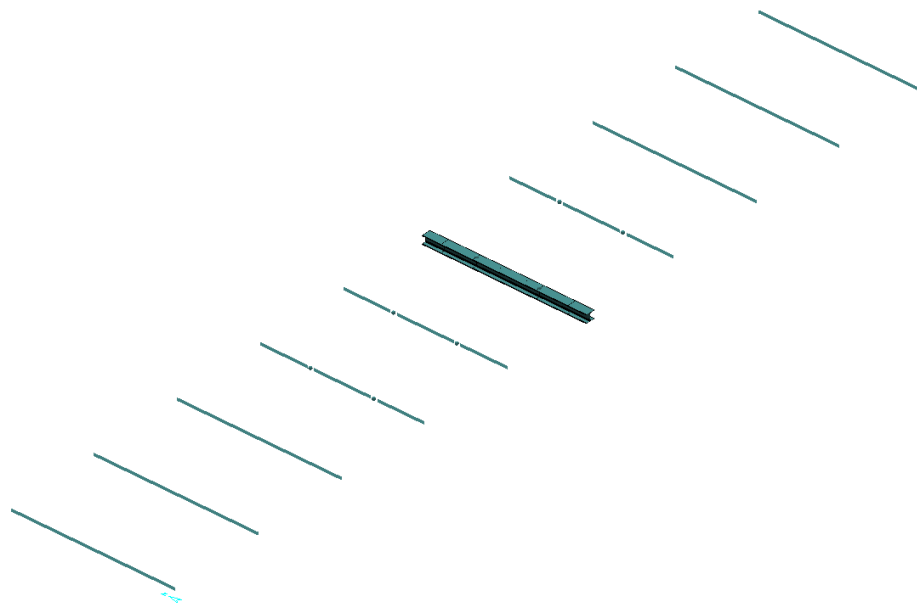
asta	340 - sez.	1 - TUBO_CIRCOLARE_S001	- 61%	della Si	limite.
asta	342 - sez.	1 - TUBO_CIRCOLARE_S001	- 61%	della Si	limite.
asta	347 - sez.	1 - TUBO_CIRCOLARE_S001	- 59%	della Si	limite.
asta	348 - sez.	1 - TUBO_CIRCOLARE_S001	- 60%	della Si	limite.
asta	216 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 5%	della Si	limite.
asta	217 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 6%	della Si	limite.
asta	218 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 3%	della Si	limite.
asta	221 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 3%	della Si	limite.
asta	223 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 6%	della Si	limite.
asta	225 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 6%	della Si	limite.
asta	226 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 8%	della Si	limite.
asta	227 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 8%	della Si	limite.
asta	228 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 8%	della Si	limite.
asta	229 - sez.	2 - TUBO_CIRCOLARE_S002	- 8%	della Si	limite.
asta	107 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 43%	della Si	limite.
asta	108 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 44%	della Si	limite.
asta	109 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 45%	della Si	limite.
asta	111 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 36%	della Si	limite.
asta	112 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 37%	della Si	limite.
asta	113 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 64%	della Ss	limite.
asta	115 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 33%	della Si	limite.
asta	116 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 32%	della Si	limite.
asta	117 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 62%	della Ss	limite.
asta	119 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.
asta	120 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.
asta	121 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 50%	della Si	limite.
asta	123 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.
asta	124 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.
asta	125 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 59%	della Si	limite.
asta	127 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 40%	della Si	limite.
asta	128 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 40%	della Si	limite.
asta	129 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 84%	della Si	limite.
asta	131 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.
asta	132 - sez.	3 - P_HEA180_S003	- 30%	della Si	limite.

asta	133	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	46%	della	Si	limite.
asta	135	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	31%	della	Si	limite.
asta	136	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	31%	della	Si	limite.
asta	137	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	57%	della	Ss	limite.
asta	139	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	34%	della	Si	limite.
asta	140	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	33%	della	Si	limite.
asta	141	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	59%	della	Ss	limite.
asta	143	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	36%	della	Si	limite.
asta	144	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	36%	della	Si	limite.
asta	145	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	38%	della	Si	limite.
asta	311	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	59%	della	Si	limite.
asta	312	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	50%	della	Si	limite.
asta	313	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	59%	della	Ss	limite.
asta	314	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	69%	della	Ss	limite.
asta	315	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	98%	della	Ss	limite.
asta	316	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	84%	della	Si	limite.
asta	317	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	46%	della	Si	limite.
asta	318	- sez.	3	- P_HEA180_S003	-	55%	della	Ss	limite.
asta	230	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	231	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	232	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	233	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	234	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	25%	della	Si	limite.
asta	235	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	25%	della	Si	limite.
asta	236	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	237	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	25%	della	Si	limite.
asta	238	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	26%	della	Si	limite.
asta	239	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	27%	della	Si	limite.
asta	240	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	27%	della	Si	limite.
asta	241	- sez.	4	- CIRCOLARE_S004	-	27%	della	Si	limite.
asta	81	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	18%	della	Si	limite.
asta	83	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	41%	della	Si	limite.
asta	84	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	47%	della	Si	limite.
asta	85	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	33%	della	Si	limite.
asta	86	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	20%	della	Si	limite.
asta	87	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	47%	della	Si	limite.
asta	88	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	34%	della	Si	limite.
asta	89	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	44%	della	Si	limite.
asta	90	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	19%	della	Si	limite.
asta	92	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	41%	della	Si	limite.
asta	93	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	46%	della	Si	limite.
asta	94	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	31%	della	Si	limite.
asta	95	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	18%	della	Si	limite.
asta	96	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	48%	della	Si	limite.
asta	97	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	35%	della	Si	limite.
asta	98	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	46%	della	Si	limite.
asta	251	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	58%	della	Si	limite.
asta	254	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	68%	della	Si	limite.
asta	263	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	58%	della	Si	limite.
asta	264	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	65%	della	Si	limite.
asta	274	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	16%	della	Si	limite.
asta	275	- sez.	5	- P_UPN160_S005	-	17%	della	Si	limite.
asta	258	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	68%	della	Si	limite.
asta	259	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	69%	della	Si	limite.
asta	262	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	31%	della	Ss	limite.
asta	269	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	27%	della	Ss	limite.
asta	270	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	44%	della	Si	limite.
asta	271	- sez.	6	- P_UPN180_S006	-	49%	della	Si	limite.
asta	294	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	29%	della	Ss	limite.
asta	295	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	7%	della	Ss	limite.
asta	296	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	5%	della	Si	limite.
asta	297	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	7%	della	Ss	limite.
asta	298	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	29%	della	Ss	limite.
asta	353	- sez.	7	- TUBO_CIRCOLARE_S007	-	5%	della	Si	limite.
asta	323	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	48%	della	Ss	limite.
asta	324	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	64%	della	Ss	limite.
asta	325	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	44%	della	Ss	limite.
asta	327	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	39%	della	Ss	limite.
asta	329	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	31%	della	Si	limite.
asta	331	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	31%	della	Si	limite.
asta	333	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	33%	della	Si	limite.
asta	335	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	50%	della	Ss	limite.
asta	337	- sez.	8	- TUBO_CIRCOLARE_S008	-	48%	della	Ss	limite.
asta	147	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	-	40%	della	Si	limite.

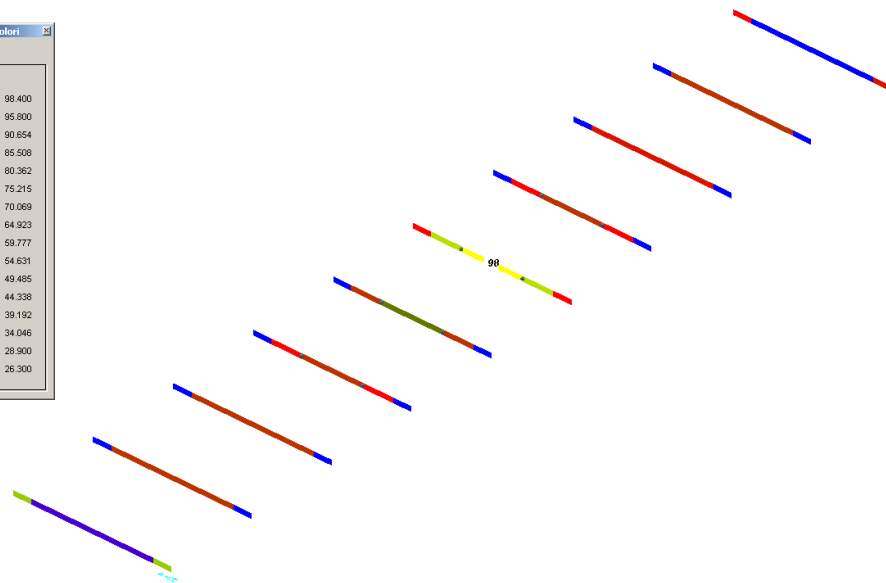
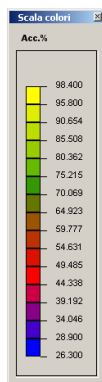
asta	148	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Si	limite.
asta	149	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Si	limite.
asta	150	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	151	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	152	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 26%	della Si	limite.
asta	153	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 27%	della Si	limite.
asta	154	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	155	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	156	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 36%	della Si	limite.
asta	157	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	158	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 35%	della Si	limite.
asta	159	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 35%	della Si	limite.
asta	160	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 23%	della Si	limite.
asta	161	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 23%	della Si	limite.
asta	162	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 28%	della Si	limite.
asta	163	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 28%	della Si	limite.
asta	164	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 44%	della Si	limite.
asta	165	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 44%	della Si	limite.
asta	166	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Si	limite.
asta	167	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	168	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 43%	della Si	limite.
asta	169	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 43%	della Si	limite.
asta	170	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	171	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	172	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 26%	della Si	limite.
asta	173	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 26%	della Si	limite.
asta	174	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 34%	della Si	limite.
asta	175	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 33%	della Si	limite.
asta	176	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 36%	della Si	limite.
asta	177	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Si	limite.
asta	178	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 35%	della Si	limite.
asta	179	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 35%	della Si	limite.
asta	180	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 24%	della Si	limite.
asta	181	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 23%	della Si	limite.
asta	182	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 28%	della Si	limite.
asta	183	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 28%	della Si	limite.
asta	184	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 44%	della Si	limite.
asta	185	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 44%	della Si	limite.
asta	186	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Si	limite.
asta	192	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	194	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 43%	della Si	limite.
asta	196	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	197	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 37%	della Ss	limite.
asta	198	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	199	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	200	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 43%	della Ss	limite.
asta	201	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Si	limite.
asta	202	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 45%	della Ss	limite.
asta	203	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Si	limite.
asta	204	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Si	limite.
asta	205	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Si	limite.
asta	206	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 38%	della Si	limite.
asta	207	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Si	limite.
asta	208	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Ss	limite.
asta	209	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Ss	limite.
asta	210	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Ss	limite.
asta	211	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 35%	della Si	limite.
asta	212	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 41%	della Ss	limite.
asta	213	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 38%	della Si	limite.
asta	214	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 42%	della Ss	limite.
asta	284	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Ss	limite.
asta	304	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 38%	della Ss	limite.
asta	306	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 40%	della Ss	limite.
asta	343	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 7%	della Si	limite.
asta	345	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 6%	della Si	limite.
asta	349	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 6%	della Si	limite.
asta	351	- sez.	9	- TUBO_CIRCOLARE_S009	- 5%	della Si	limite.

Nel seguito vengono presentate le verifiche dettagliate per le aste più sollecitate per ognuno dei profili principali utilizzati.

Profili HEA180 in acciaio S355JR



Posizione elemento più sollecitato (asta A315)



Sfruttamento del materiale = 98%

Unità di misura:
 Lunghezze: cm
 Prop.Sez.: cm
 Forze: kN
 Momenti: kNm
 Tensioni: N/mm²

MATERIALI
 S275 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; gM = 1.050;
 fyk = 275.(255. per sp>40 mm); fyd = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO		solli.
N	Descrizione	
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2

7	SLU con SISMAY PRINC	32
8	SLU con SISMAY PRINC	32
9	SLU con SISMAY PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

P_HEA180_S003 (3) :

A = 45.3671E+00 Jz= 2.5161E+03 Jy=924.7126E+00 Jt= 11.0401E+00

P_HEA180_S003 (3) stato limite ultimo - ASTA (241- 242) 315
----- PROGR. 0.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	58.10795	3.	0.	-6.921	-5.246	6.150
3- 1	30.93883	1.	0.	-7.907	-0.966	17.271
1- 1	30.93883	1.	0.	-6.570	-0.953	17.271

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-232.	0.	0.	232.
3- 1	si	6	Tz	-108.	-4.	0.	109.
1- 1	si	9	Ty	-1.	0.	-19.	32.

----- PROGR. 16.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	58.98247	4.	0.	-6.921	-3.929	4.613
3- 1	33.39460	1.	0.	-7.907	-0.723	12.954
1- 1	33.39460	1.	0.	-6.570	-0.710	12.954

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-242.	0.	0.	242.
3- 1	si	6	Tz	-117.	-3.	0.	117.
1- 1	si	9	Ty	-1.	0.	-14.	24.

----- PROGR. 32.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	59.60713	5.	0.	-6.921	-2.613	3.075
3- 1	35.14872	1.	0.	-7.907	-0.479	8.636
1- 1	35.14872	1.	0.	-6.570	-0.466	8.636

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-249.	0.	0.	249.
3- 1	si	6	Tz	-123.	-2.	0.	123.
1- 1	si	9	Ty	-1.	0.	-9.	16.

----- PROGR. 49.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	59.98192	5.	0.	-6.921	-1.297	1.538
3- 1	36.20119	1.	0.	-7.907	-0.235	4.318
1- 1	36.20119	1.	0.	-6.570	-0.222	4.318

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-254.	0.	0.	254.
3- 1	si	6	Tz	-127.	-1.	0.	127.
1- 1	si	9	Ty	-1.	0.	-5.	8.

----- PROGR. 65.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	60.10685	5.	0.	-6.921	0.019	0.000
7-29	16.35580	0.	0.	-2.169	0.062	0.003
9-26	16.43287	1.	0.	-2.311	0.001	-0.009

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-255.	0.	0.	255.
7-29	si	5	Tz	-56.	0.	0.	56.
9-26	si	9	Ty	0.	0.	0.	0.

----- PROGR. 81.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	59.98192	5.	0.	-6.921	1.336	-1.538
3- 2	36.20119	1.	0.	-5.233	0.278	-4.318
1- 1	36.20119	1.	0.	-6.570	0.265	-4.318

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	2	Sx Si	-254.	0.	0.	254.
3- 2	si	6	Tz	-126.	1.	0.	126.
1- 1	si	9	Ty	-1.	0.	5.	8.

----- PROGR. 98.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	59.60713	5.	0.	-6.921	2.652	-3.075
3- 2	35.14872	1.	0.	-5.233	0.522	-8.636
1- 1	35.14872	1.	0.	-6.570	0.509	-8.636

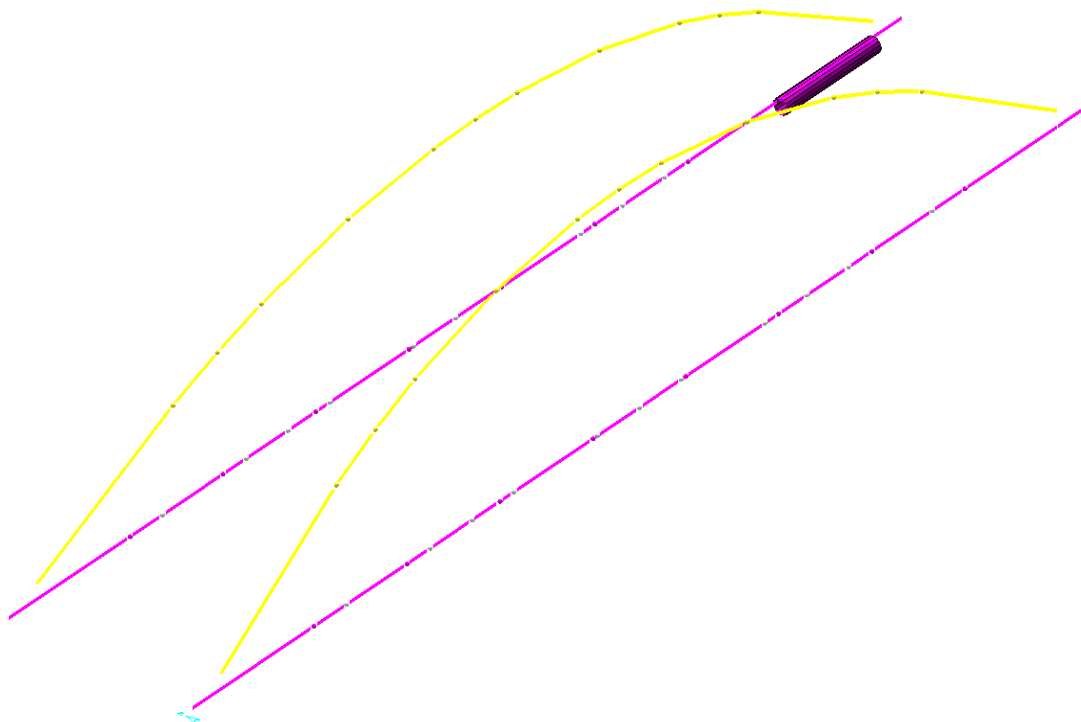
TENSIONI										
Caso	Vel	No	massimi		Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	2	Sx	Si	-249.	0.	0.	249.		
3- 2	si	6	Tz		-123.	2.	0.	123.		
1- 1	si	9	Ty		-1.	0.	9.	16.		
PROGR. 114.										
SOLLECITAZIONI										
Caso			MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
21- 1			58.98247	4.	0.	-6.921	3.968	-4.613		
3- 2			33.39460	1.	0.	-5.233	0.766	-12.954		
1- 1			33.39460	1.	0.	-6.570	0.753	-12.954		
TENSIONI										
Caso	Vel	No	massimi		Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	2	Sx	Si	-242.	0.	0.	242.		
3- 2	si	6	Tz		-116.	3.	0.	117.		
1- 1	si	9	Ty		-1.	0.	14.	24.		
PROGR. 130.										
SOLLECITAZIONI										
Caso			MZ	MY	MT	N	TZ	TY		
21- 1			58.10795	3.	0.	-6.921	5.284	-6.150		
3- 2			30.93883	1.	0.	-5.233	1.009	-17.271		
1- 1			30.93883	1.	0.	-6.570	0.997	-17.271		
TENSIONI										
Caso	Vel	No	massimi		Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	2	Sx	Si	-231.	0.	0.	231.		
3- 2	si	6	Tz		-108.	4.	0.	108.		
1- 1	si	9	Ty		-1.	0.	19.	32.		

VERIFICA STABILITA` :

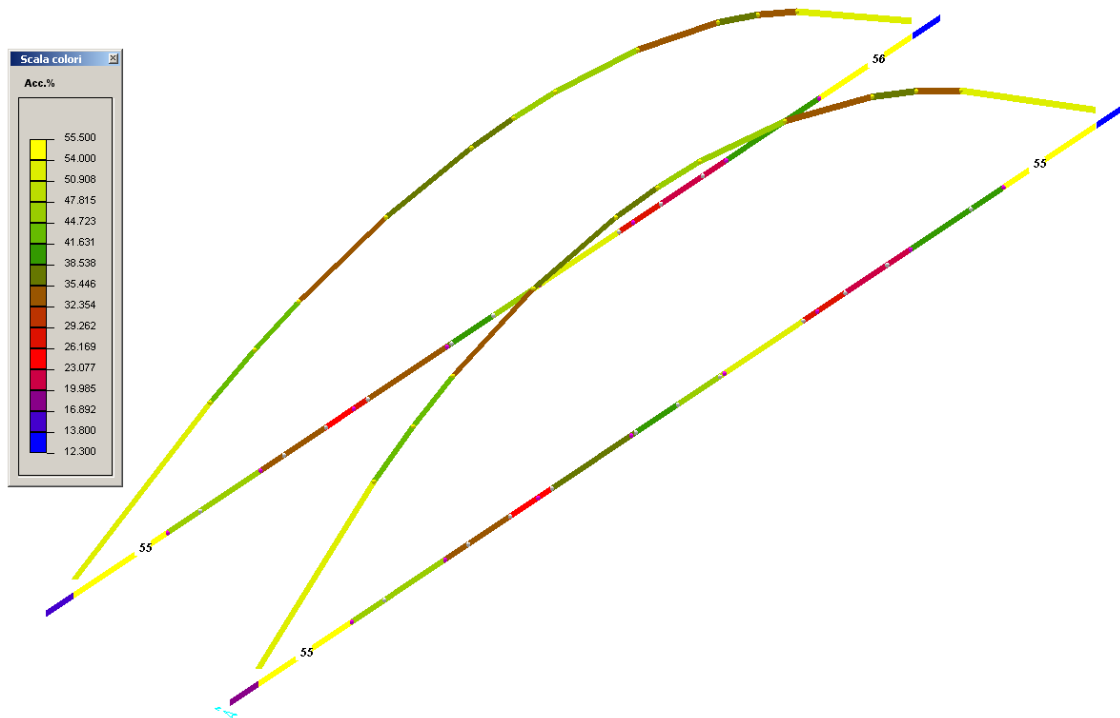
Z |L0 = 130. |
 |Lc = 337. |Ro = 7.45 |Im = 45.3 |Ncr= 4591.779 |alfa(b)=0.3400 |ki=0.8747 |
 Y |Lc = 337. |Ro = 4.51 |Im = 74.6 |Ncr= 1687.586 |alfa(c)=0.4900 |ki=0.6247 |
 Caso 21- 1 - Nodo 2 - Asse Y
 Ned = -6.921 |Mzeq = 60.10685 |Myeq = 5.05940 |ss = -256. (0.979)

Nonostante vengano verificati i profili con acciaio S275, visto lo sfruttamento elevato del materiale si utilizzeranno profili con acciaio S355JR.

Tubi $\Phi 273 \times 7.1 \text{mm}$ in acciaio S275JR



Posizione elemento più sollecitato (asta A157)



Sfruttamento del materiale = 56%

Unità di misura:
 Lunghezze: cm
 Prop.Sez.: cm
 Forze: kN
 Momenti: kNm
 Tensioni: N/mm²

MATERIALI
 S275 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; gM = 1.050;
 fyk = 275.(255. per sp>40 mm); fyd = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO		
N	Descrizione	So11.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2
7	SLU con SISMAX PRINC	32
8	SLU con SISMAX PRINC	32
9	SLU con SISMAZ PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

TUBO_CIRCOLARE_S009 (9) :
 A = 58.3390E+00 Jz= 5.0754E+03 Jy= 5.0754E+03 Jt= 10.4834E+03
 diamest= 27. ; diamint= 26.

TUBO_CIRCOLARE_S009 (9) stato limite ultimo - ASTA (166- 168) 157
 ----- PROGR. 0.

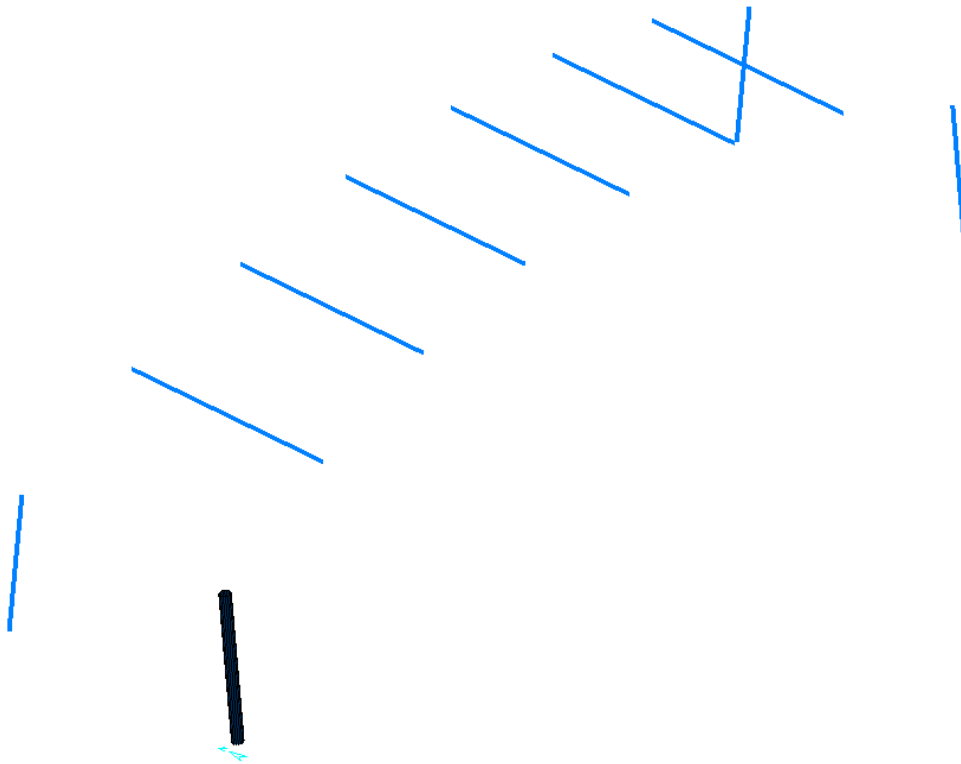
SOLLECITAZIONI							
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
21- 1	-19.62889	-1.	0.	169.803	0.284	-3.650	
3- 1	-7.25850	0.	0.	212.101	6.518	-15.032	
TENSIONI							
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
21- 1	si	1	Sx	82.	0.	0.	82.
3- 1	si	14	Ty	44.	0.	-11.	48.
							PROGR. 25.

SOLLECITAZIONI							
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY	
21- 1	-20.56023	-1.	0.	169.803	0.284	-3.801	
3- 1	-11.03550	-2.	0.	212.101	6.338	-15.184	

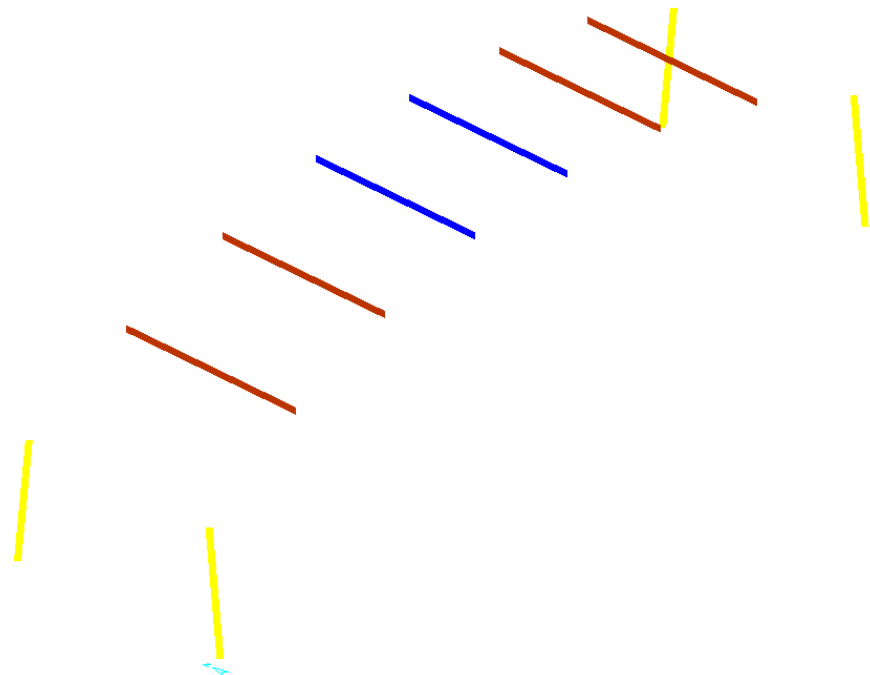
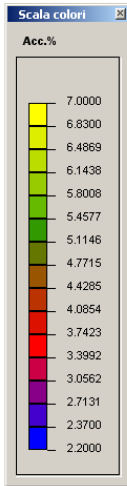
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	1	Sx Si	84.	0.	0.	84.		
3- 1	si	14	Ty	44.	0.	-11.	48.		
-----								PROGR.	50.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
21- 1		-21.52939		-1.	0.	169.803	0.284	-3.952	
3- 1		-14.85034		-3.	0.	212.101	6.158	-15.335	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	1	Sx Si	87.	0.	0.	87.		
3- 1	si	14	Ty	44.	0.	-11.	48.		
-----								PROGR.	75.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
21- 1		-22.53638		-1.	0.	169.803	0.284	-4.104	
3- 1		-18.70300		-5.	0.	212.101	5.978	-15.486	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
21- 1	si	1	Sx Si	90.	0.	0.	90.		
3- 1	si	14	Ty	44.	0.	-11.	48.		
-----								PROGR.	100.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
3- 1		-22.59349		-6.	0.	212.101	5.798	-15.638	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
3- 1	si	2	Sx Si	99.	0.	0.	99.		
3- 1	si	14	Ty	44.	0.	-11.	48.		
-----								PROGR.	125.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
3- 1		-26.52181		-8.	0.	212.101	5.618	-15.789	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
3- 1	si	2	Sx Si	110.	0.	1.	110.		
3- 1	si	14	Ty	45.	0.	-11.	49.		
-----								PROGR.	150.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
3- 1		-30.48796		-9.	0.	212.101	5.438	-15.940	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
3- 1	si	2	Sx Si	121.	0.	1.	121.		
3- 1	si	14	Ty	45.	0.	-11.	50.		
-----								PROGR.	175.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
3- 1		-34.49194		-10.	0.	212.101	5.258	-16.092	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
3- 1	si	2	Sx Si	133.	0.	1.	133.		
3- 1	si	14	Ty	46.	0.	-11.	50.		
-----								PROGR.	200.
SOLLECITAZIONI									
Caso		MZ		MY	MT	N	TZ	TY	
3- 1		-38.53374		-12.	0.	212.101	5.078	-16.243	
TENSIONI									
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si		
3- 1	si	2	Sx Si	144.	0.	1.	144.		
3- 1	si	14	Ty	47.	0.	-12.	51.		

VERIFICA STABILITA` : asta tesa per tutti i casi di carico.

Tubi Φ 139.7x6mm in acciaio S275JR



Posizione elemento più sollecitato (asta A227)



Sfruttamento del materiale = 7%

Unità di misura:
Lunghezze: cm
Prop. Sez.: cm
Forze: kN

Momenti: kNm
Tensioni: N/mm2

MATERIALI
S275 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; gM = 1.050;
fyk = 275.(255. per sp>40 mm); fyd = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO

N	Descrizione	Soll.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2
7	SLU con SISMAX PRINC	32
8	SLU con SISMAX PRINC	32
9	SLU con SISMAZ PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

TUBO_CIRCOLARE_S002 (2) :
A = 24.7893E+00 Jz=545.9689E+00 Jy=545.9689E+00 Jt= 1.1263E+03
diamest= 14. ; diamint= 13.

TUBO_CIRCOLARE_S002 (2) stato limite ultimo - ASTA (180- 197) 227
PROGR. 0.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00000	0.	0.	41.949	0.000	0.024

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 2	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 24.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00515	0.	0.	42.011	0.000	0.018

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 2	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 48.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00882	0.	0.	42.073	0.000	0.012

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 2	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 73.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01103	0.	0.	42.135	0.000	0.006

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 2	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 97.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01176	0.	0.	42.197	0.000	0.000
3- 1	0.01176	0.	0.	41.052	0.000	0.000

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 1	si	13	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 121.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.01103	0.	0.	42.259	0.000	-0.006
3- 1	0.01103	0.	0.	41.114	0.000	-0.006

TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 1	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

PROGR. 145.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00882	0.	0.	42.321	0.000	-0.012
3- 1	0.00882	0.	0.	41.176	0.000	-0.012

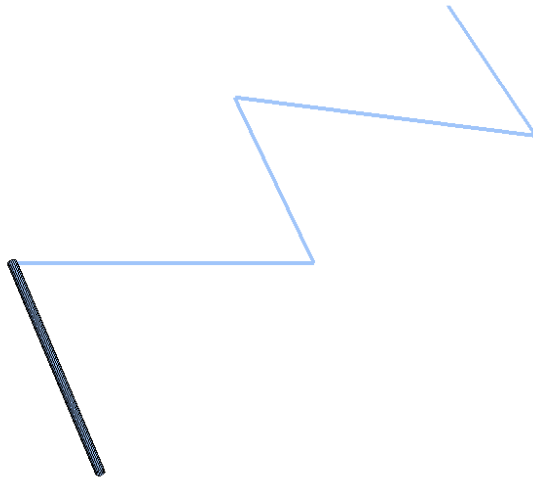
TENSIONI :

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	9	Sx	17.	0.	0.	17.
3- 1	si	5	Ty	17.	0.	0.	17.

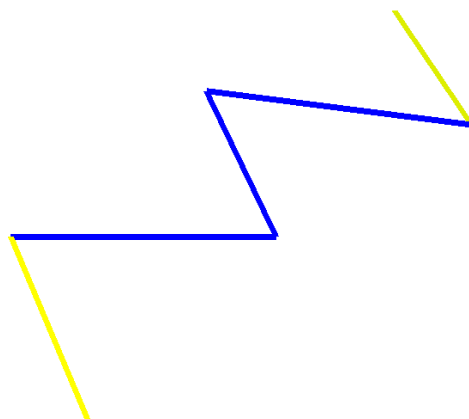
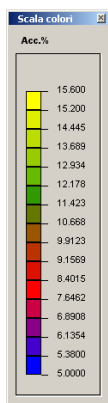
SOLLECITAZIONI										PROGR.	169.
Caso	MZ		MY	MT	N	TZ	TY				
3- 2	0.00515		0.	0.	42.383	0.000	-0.018				
3- 1	0.00515		0.	0.	41.238	0.000	-0.018				
TENSIONI										PROGR.	194.
Caso	Ve	No	massimi		Sx	Tz	Ty	Si			
3- 2	si	9	Sx	Si	17.	0.	0.	17.			
3- 1	si	5	Ty	Si	17.	0.	0.	17.			
Caso	MZ		MY	MT	N	TZ	TY				
3- 2	0.00000		0.	0.	42.445	0.000	-0.024				
3- 1	0.00000		0.	0.	41.300	0.000	-0.024				
Caso	Ve	No	massimi		Sx	Tz	Ty	Si			
3- 2	si	10	Sx	Si	17.	0.	0.	17.			
3- 1	si	5	Ty	Si	17.	0.	0.	17.			
3- 2	si	13	Si	Si	17.	0.	0.	17.			

VERIFICA STABILITA` : asta tesa per tutti i casi di carico.

Tubi $\Phi 102 \times 5$ mm in acciaio S275JR (controventi superiori)



Posizione elemento più sollecitato (asta A294)



Sfruttamento del materiale = 16%

Unità di misura:
Lunghezze: cm

Prop.Sez.: cm
 Forze: kN
 Momenti: kNm
 Tensioni: N/mm2

MATERIALI

S275 (EN 10025-2): Mod.El.= 210000.; gM = 1.050;
 fyk = 275.(255. per sp>40 mm); fyd = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO

N	Descrizione	So11.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2
7	SLU con SISMAX PRINC	32
8	SLU con SISMAX PRINC	32
9	SLU con SISMAZ PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

TUBO_CIRCOLARE_S007 (7) :
 A = 14.9873E+00 Jz=173.8546E+00 Jy=173.8546E+00 Jt=358.4058E+00
 diamest= 10. ; diamint= 9.

TUBO_CIRCOLARE_S007 (7) stato limite ultimo - ASTA (206- 210) 294
 ----- PROGR. 0.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00000	0.	0.	-29.106	0.000	0.256
1- 1	0.00000	0.	0.	-3.577	0.000	0.256

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-19.	0.	0.	19.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	-1.	3.
3- 2	si	5	Si	-19.	0.	-1.	19.

----- PROGR. 42.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.09328	0.	0.	-29.097	0.000	0.192
1- 1	0.09328	0.	0.	-3.567	0.000	0.192

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-22.	0.	0.	22.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	-1.	3.

----- PROGR. 83.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.15990	0.	0.	-29.087	0.000	0.128
1- 1	0.15990	0.	0.	-3.557	0.000	0.128

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-24.	0.	0.	24.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	0.	2.

----- PROGR. 125.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.19988	0.	0.	-29.077	0.000	0.064
1- 1	0.19988	0.	0.	-3.547	0.000	0.064

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-25.	0.	0.	25.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	0.	2.

----- PROGR. 167.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.21320	0.	0.	-29.067	0.000	0.000
1- 1	0.21320	0.	0.	-3.537	0.000	0.000

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-26.	0.	0.	26.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	0.	2.

----- PROGR. 208.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.19988	0.	0.	-29.057	0.000	-0.064
1- 1	0.19988	0.	0.	-3.527	0.000	-0.064

TENSIONI :

Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-25.	0.	0.	25.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	0.	2.

----- PROGR. 250.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.15990	0.	0.	-29.047	0.000	-0.128
1- 1	0.15990	0.	0.	-3.518	0.000	-0.128

TENSIONI

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-24.	0.	0.	24.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	0.	2.

PROGR. 291.

SOLLECITAZIONI

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.09328	0.	0.	-29.037	0.000	-0.192
1- 1	0.09328	0.	0.	-3.508	0.000	-0.192

TENSIONI

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-22.	0.	0.	22.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	1.	2.

PROGR. 333.

SOLLECITAZIONI

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 2	0.00000	0.	0.	-29.027	0.000	-0.256
1- 1	0.00000	0.	0.	-3.498	0.000	-0.256

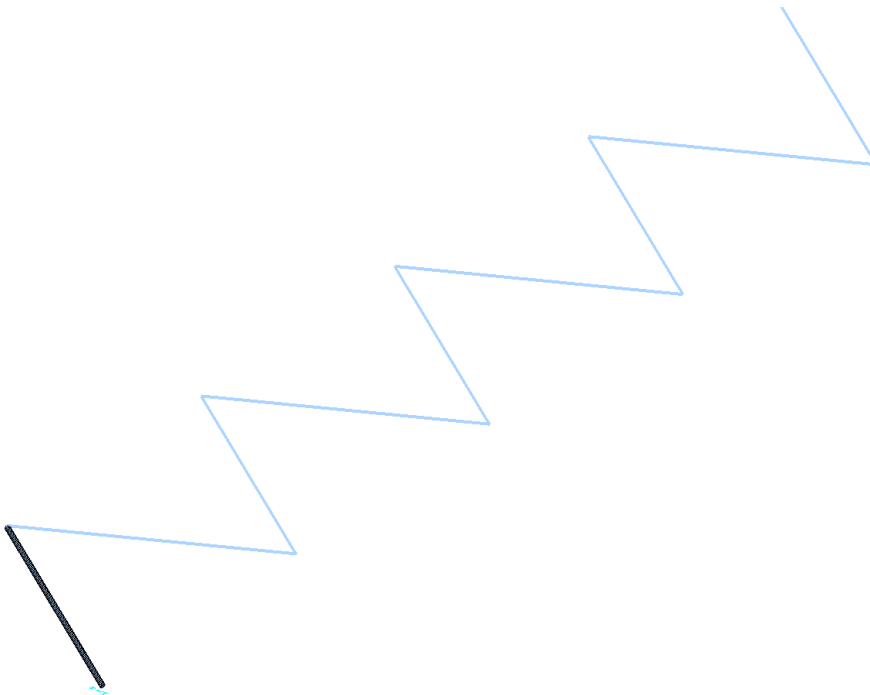
TENSIONI

Caso	Vel	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 2	si	1	Sx	-19.	0.	0.	19.
1- 1	si	5	Ty	-2.	0.	1.	3.
3- 2	si	5	Si	-19.	0.	1.	19.

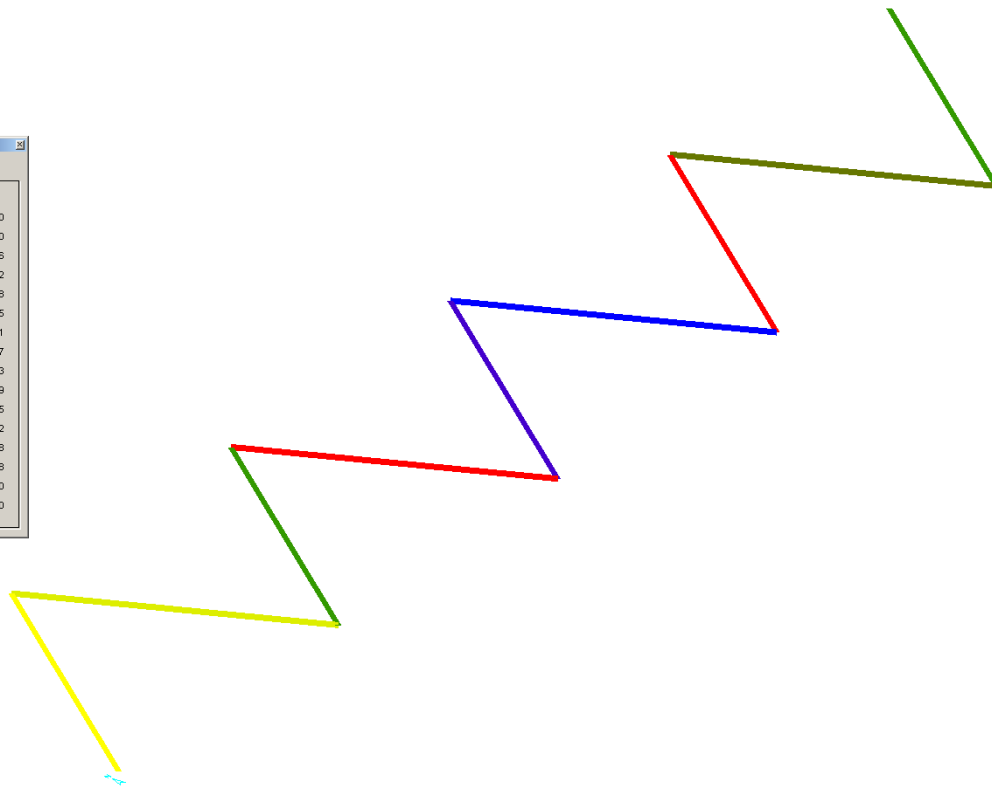
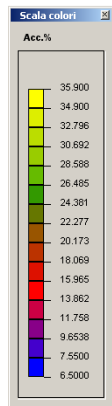
VERIFICA STABILITA` :

Z | L0 = 333. |
 | Lc = 333. | Ro = 3.41 | Im = 97.8 | Ncr = 324.729 | alfa(a)=0.2100 | ki=0.5779 |
 Y | Lc = 333. | Ro = 3.41 | Im = 97.8 | Ncr = 324.729 | alfa(a)=0.2100 | ki=0.5779 |
 Caso 3- 2 - Nodo 1 - Asse Z
 Ned = -29.106 | Mzeq = 0.18478 | Myeq = 0.00000 | Ss = -40. (0.151)

Tubi $\Phi 76 \times 5 \text{mm}$ in acciaio S275JR (controventi inferiori)



Posizione elemento più sollecitato (asta A242)



Sfruttamento del materiale = 35.9%

Unità di misura:
 Lunghezze: cm
 Prop.Sez.: cm
 Forze: kN
 Momenti: kNm
 Tensioni: N/mm²

MATERIALI

S275 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; g_m = 1.050;
 fyk = 275.(255. per sp>40 mm); f_{yd} = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO

N	Descrizione	So11.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2
7	SLU con SISMAX PRINC	32
8	SLU con SISMAX PRINC	32
9	SLU con SISMAZ PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

TUBO_CIRCOLARE_S008 (8) :
 A = 10.9701E+00 Jz= 68.3348E+00 Jy= 68.3348E+00 Jt=140.5513E+00
 diamest= 8. ; diamint= 7.

TUBO_CIRCOLARE_S008 (8) stato limite ultimo - ASTA (149- 152) 242
 ----- PROGR. 0.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.00000	0.	0.	29.166	0.000	0.223
21- 1	0.00000	0.	0.	2.599	0.000	0.223

TENSIONI :

Caso	ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty	Si
3- 1	si	1	Sx	27.	0.	-1.	27.
21- 1	si	1	Ty	2.	0.	-1.	3.

SOLLECITAZIONI :

Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.09558	0.	0.	29.166	0.000	0.167

21- 1	0.09558	0.	0.	2.599	0.000	0.167
TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	32.	32.
21- 1	si	1	Ty	-3.	0.	-1.

----- PROGR. 98.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.16386	0.	0.	29.166	0.000	0.112
21- 1	0.16386	0.	0.	2.599	0.000	0.112

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	36.	36.
21- 1	si	1	Ty	-6.	0.	0.

----- PROGR. 147.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.20482	0.	0.	29.166	0.000	0.056
21- 1	0.20482	0.	0.	2.599	0.000	0.056

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	38.	38.
21- 1	si	1	Ty	-8.	0.	0.

----- PROGR. 196.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.21848	0.	0.	29.166	0.000	0.000
21- 1	0.21848	0.	0.	2.599	0.000	0.000

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	39.	39.
21- 1	si	1	Ty	-9.	0.	0.

----- PROGR. 245.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.20482	0.	0.	29.166	0.000	-0.056
3- 2	0.20482	0.	0.	-23.484	0.000	-0.056

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	38.	38.
3- 2	si	1	Ty	-32.	0.	0.

----- PROGR. 294.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.16386	0.	0.	29.166	0.000	-0.112
1- 1	0.16386	0.	0.	2.841	0.000	-0.112

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	36.	36.
1- 1	si	1	Ty	-6.	0.	0.

----- PROGR. 343.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.09558	0.	0.	29.166	0.000	-0.167
1- 1	0.09558	0.	0.	2.841	0.000	-0.167

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	8	Sx	Si	32.	32.
1- 1	si	1	Ty	-2.	0.	1.

----- PROGR. 392.

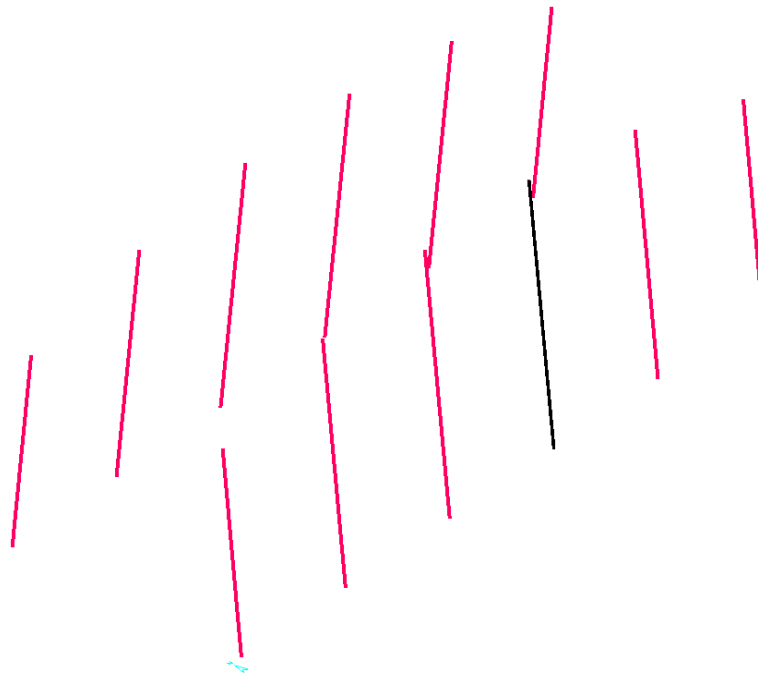
SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
3- 1	0.00000	0.	0.	29.166	0.000	-0.223
1- 1	0.00000	0.	0.	2.841	0.000	-0.223

TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
3- 1	si	7	Sx	Si	27.	27.
1- 1	si	1	Ty	3.	0.	1.

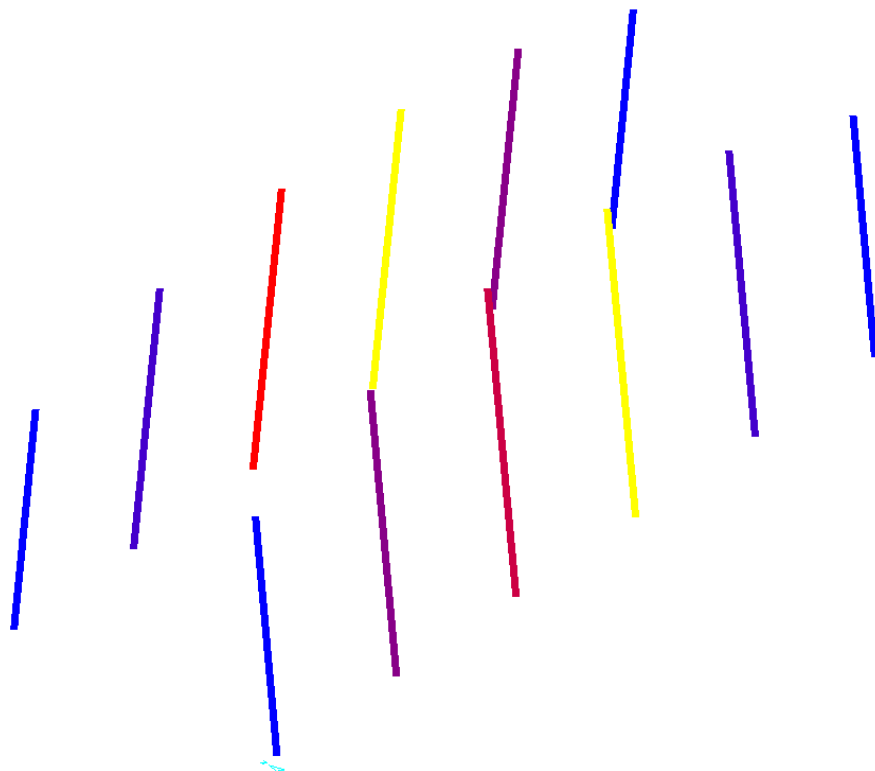
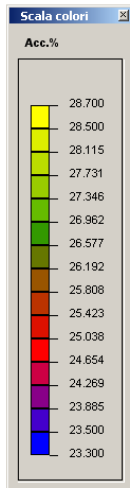
VERIFICA STABILITA` :

L0 =	392.					
Z	Lc = 392.	Ro = 2.50	lm = 157.0	Ncr = 92.227	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.2679
Y	Lc = 392.	Ro = 2.50	lm = 157.0	Ncr = 92.227	alfa(a) = 0.2100	ki = 0.2679
Caso	3- 2	- Nodo 1 - Asse Z				
Ned =	-23.484	Mzeq = 0.18935	Myeq = 0.00000	ss = -93.	(0.355)	

Tondi pieni Φ 27mm in acciaio S355JR (pendini)



Posizione elemento più sollecitato (asta A242)



Sfruttamento del materiale = 28.7%

Unità di misura:
Lunghezze: cm
Prop.Sez.: cm

Forze: kN
 Momenti: kNm
 Tensioni: N/mm2

MATERIALI

S275 (EN 10025-2): Mod.EI.= 210000.; gM = 1.050;
 fyk = 275.(255. per sp>40 mm); fyd = 262.(243. per sp>40 mm).

CASI DI CARICO

N	Descrizione	So11.
1	SLU	1
2	SLU VENTOX	1
3	SLU VENTOY	2
7	SLU con SISMAX PRINC	32
8	SLU con SISMAX PRINC	32
9	SLU con SISMAZ PRINC	32
21	Caso 21	1

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

CIRCOLARE_S004 (4) :

A = 5.6318E+00 Jz= 2.5241E+00 Jy= 2.5241E+00 Jt= 5.2174E+00
 Diam= 3.

CIRCOLARE_S004 (4) stato limite ultimo - ASTA (190- 211) 239
 ----- PROGR. 0.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00000	0.	0.	38.814	0.000	0.011
	1- 1	0.00000	0.	0.	32.513	0.000	0.011

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	69.	0.	0.	69.
	1- 1	si	58.	0.	0.	58.
	21- 1	si	69.	0.	0.	69.

----- PROGR. 44.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00410	0.	0.	38.839	0.000	0.008
	1- 1	0.00410	0.	0.	32.539	0.000	0.008

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	71.	0.	0.	71.
	1- 1	si	58.	0.	0.	58.

----- PROGR. 88.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00703	0.	0.	38.864	0.000	0.005
	1- 1	0.00703	0.	0.	32.564	0.000	0.005

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	73.	0.	0.	73.
	1- 1	si	58.	0.	0.	58.

----- PROGR. 131.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00878	0.	0.	38.890	0.000	0.003
	3- 1	0.00878	0.	0.	33.086	0.000	0.003

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	74.	0.	0.	74.
	3- 1	si	59.	0.	0.	59.

----- PROGR. 175.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00937	0.	0.	38.915	0.000	0.000
	3- 1	0.00937	0.	0.	33.112	0.000	0.000

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	74.	0.	0.	74.
	3- 1	si	59.	0.	0.	59.

----- PROGR. 219.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso	21- 1	0.00878	0.	0.	38.941	0.000	-0.003
	3- 1	0.00878	0.	0.	33.137	0.000	-0.003

TENSIONI		massimi	Sx	Tz	Ty	Si
Caso	21- 1	si	74.	0.	0.	74.
	3- 1	si	59.	0.	0.	59.

----- PROGR. 263.

SOLLECITAZIONI		MZ	MY	MT	N	TZ	TY
Caso							

21- 1	0.00703	0.	0.	38.966	0.000	-0.005
1- 1	0.00703	0.	0.	32.666	0.000	-0.005
TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
21- 1	si	9	Sx	73.	0.	0.
1- 1	si	5	Ty	58.	0.	0.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	0.00410	0.	0.	38.992	0.000	-0.008
1- 1	0.00410	0.	0.	32.691	0.000	-0.008
TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
21- 1	si	9	Sx	71.	0.	0.
1- 1	si	5	Ty	58.	0.	0.

SOLLECITAZIONI						
Caso	MZ	MY	MT	N	TZ	TY
21- 1	0.00000	0.	0.	39.017	0.000	-0.011
1- 1	0.00000	0.	0.	32.717	0.000	-0.011
TENSIONI						
Caso	Ve	No	massimi	Sx	Tz	Ty
21- 1	si	1	Sx	69.	0.	0.
1- 1	si	5	Ty	58.	0.	0.
21- 1	si	5	Si	69.	0.	0.

PROGR. 307.						

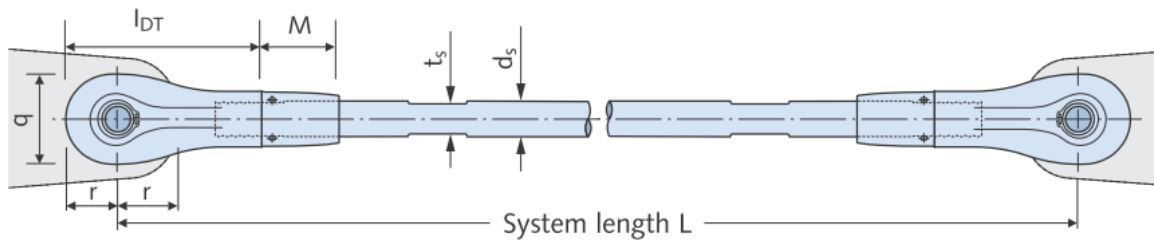
PROGR. 350.						

VERIFICA STABILITA` : asta tesa per tutti i casi di carico.

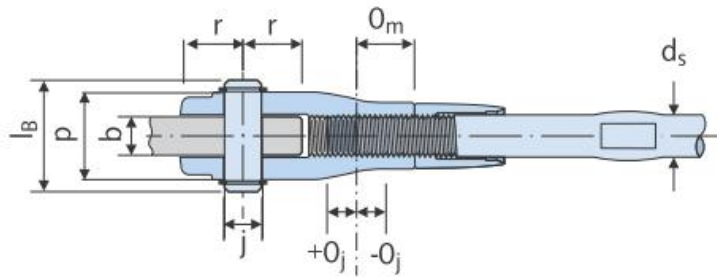
Una possibile scelta per una soluzione completa del problema è l'utilizzo dei pendini tipo HALFEN - DETAN con forcelle alle estremità di diametro M27

System load capacities; system- and available rod lengths; material specification, steel strength grade S355 (diameter d _s 10-12) or S460N																
System diameter d _s [mm]	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
System load capacities																
Load capacity N _{R,d} [kN] ②	21.3	30.94	70.5	110.2	158.6	206.7	252.3	367.5	504.4	662.9	791.0	913.5	1063	1750	2227	2823
Available minimum system length L [mm]																
black, h.d. galvanized	250	310	360	440	520	560	600	700	810	940	990	1050	1160	1480	1640	1810
Available maximum system length with one rod [mm] ③																
black, h.d. galvanized	6060	6070	12080	12100	12120	12140	12140	12170	12220	12260	12270	12290	12320	15430	15480	15530
Available maximum rod length L [mm]																
black, h.d. galvanized	6000			12000						15000						

The design loads in this table have been calculated according to technical approval ETA-05/0207, with γ_{M1} = 1.1 and γ_{M2} = 1.25.
 If other partial safety values are applicable, the load capacities have to be calculated according to technical approval ETA-05/0207, chapter 2.1.3.
 ② N_{R,d}: Load capacity according to type test S-WUE/060382 based on technical approval ETA-05/0207
 ③ Longer system lengths L consisting of several rods with connecting couplers are possible!



Fork



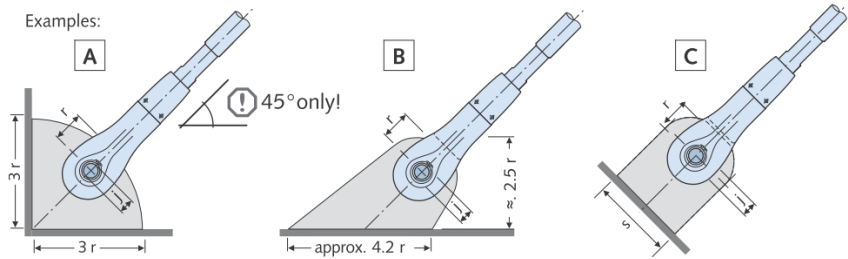
System dimensions [mm], materials — see table above																	
System diameter	d_s	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76 ④	85 ④	95 ④
Fork length	L_{DT}	60	73	89	110	133	147	160	192	225	265	285	305	335	460	520	580
Pin length	l_B	28	32	44	52	60	65	72	84	97	111	119	130	139	180	202	229
Fork breadth	p	20	24	33	40	46	51	57	68	79	90	98	107	116	146	166	189
Fork height	q	26	31	41	51	61	69	75	90	105	119	125	137	146	196	216	236
Thread depth	o_m	15.0	18.5	22.5	27.0	34.0	37.5	42.5	51.0	55.0	62.5	70.5	77.5	85.0	115	130	155
Screw adjustment range	o_j	5.0	6.5	7.5	8.0	11.0	12.5	12.5	14.0	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	39	45	60
Length locking nut	M	24.5	37.0	41.0	50.0	58.0	63.0	64.0	72.0	83.0	91.0	98.0	105	112	148	165	205
Tension rod		Spanner width t_s													hook spanner		
		8	10	14	18	21	24	27	32	36	41	46	50	55	90/6	90/6	155/6
Locking nuts	Use soft touch pliers	hook spanner															
		25-28	30-32	34-36	40-42	45-50	52-55	68-75	68-75	80-90	80-90	80-90	155/8	155/8	230/10		
Length locking nut	r	→ see table dimensions connecting plate page 13															
Pin hole diameter	j	→ see table dimensions connecting plate page 13															
Thickness conn. plate	b	→ see table dimensions connecting plate page 13															

④ Delivery time on request.
Corrosion protection: rod thread hot-dip galvanized. Fork threads sealed with stoppers. Also see sealing system on page 6

Le piastre forate su cui verranno fissati saranno di spessore 22mm

Connecting plates

The dimensions specified in the table below must be complied with. Plates are **not** included in the scope of delivery. The specifications also apply to the Compression rod system.



⚠ Note: **A** can only be used when simultaneously using the circular anchor disc at 45°, see page 7!

Dimensions [mm]; Material — minimum qualities for diameter 10 - 12, steel strength grade S235JR; or for diameter 16 - 95, steel strength grade S355J2																	
System diameter	d_s	10	12	16	20	24	27	30	36	42	48	52	56	60	76	85	95
Thickness conn. plate	b	8	10	15	18	20	22	25	30	35	40	45	50	55	65	75	85
Hole diameter for pin	j	9.5	11.5	15.5	19.5	23.5	26.5	29.5	33.5	41	47	49	53	57	76	86	96
Hole position	r	15	18	24	29	35	39	43	51	60	70	76	83	88	129	149	159
Minimum width	s	28	33	40	51	64	73	80	94	113	129	142	151	161	216	240	270

Il carico massimo di trazione agente sulla singola barra è di 40kN per cui utilizzando le dimensioni sopra riportata nel seguito si riporta la verifica della piastra di ancoraggio del giunto a forcella che lavorerà come una cerniera.

verifica piastre a trazione:	
spessore profilo=	22 mm
larghezza profilo=	90 mm
largh senza bulloni L_{net} =	60 mm
acciaio tipo =	S275 JR
azione sollecitante N_{ED} =	60 kN
γ_{M0} =	1.05
γ_{M2} =	1.25
Area=	1980 mmq
senza bulloni A_{net} =	1320 mmq
f_{yk} =	275 N/mmq
f_{tk} =	430 N/mmq
$N_{pl,Rd}$ =	518.6 kN
$N_{u,Rd}$ =	408.7 kN
verifica $N_{pl,Rd} < N_{u,Rd}$	errore
sfruttamento materiale v =	0.15 VERIFICATO

A favore di sicurezza si è utilizzata una azione assiale $N_{ed}=60kN$ e siccome la barra ha una resistenza allo snervamento di 156kN verrà sfruttata per lo 0.38%.

verifica piastra a rifollamento:	
spessore profilo=	22 mm
diametro bullone= M	27
acciaio tipo =	S275 JR
azione sollecitante N_{ED} =	60 kN
posizione =	bulloni di bordo
e1	43 mm
e2	43 mm
p1	mm
p2	mm
diametro foro d_0 =	29 mm
f_{tk} =	430 N/mmq
F_{tb} classe 8.8=	800 N/mmq
α =	0.49
K =	2.45
γ_{M2} =	1.25
$F_{b,Rd}$ =	247.6 kN
sfruttamento materiale v =	0.24 VERIFICATO

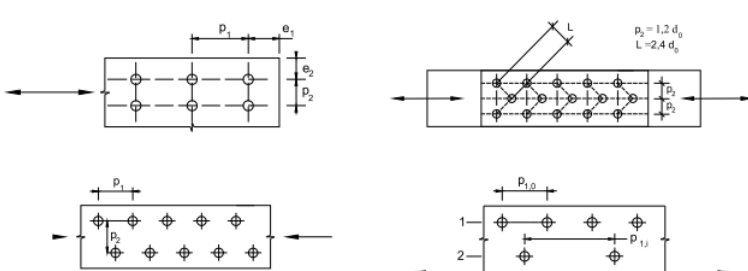


Figura 4.2.3 - Disposizione dei fori per le realizzazioni di unioni bullonate o chiodate

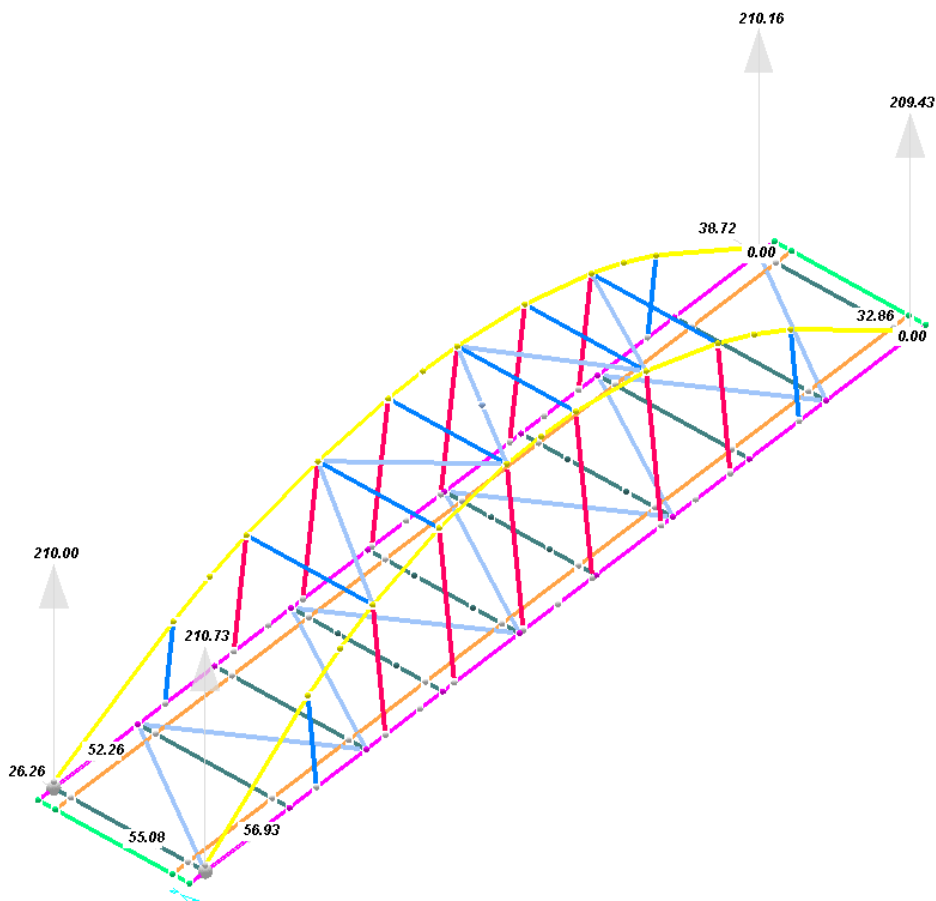
normalmente $e1 = 1,5 / 2$ diametro bullone

Per quanto riguarda le saldature la lunghezza del tratto continuo minima dovrà essere di 100mm con uno spessore della sezione di gola di 7mm

UNIONE A TRAZIONE - cordoni ortogonali all'azione		
	INPUT	VERIFICA (D.M. 2008)
	Definizione dell'azione di trazione N = 60000 [N]	Metodo direzionale $\sqrt{\sigma_1^2 + 3(\tau_1^2 + \tau_2^2)} \leq \frac{f_{dk}}{\beta \gamma_{M2}}$ 74.23 < 404.71 Verificato
Definizione della geometria dell'unione l ₂ = 100 [mm] a _w = 7 [mm] A _w = 700 [mm ²]	Metodo semplificato $F_{w,Ed} \leq F_{w,Rd} = \frac{a_w f_{dk}}{\sqrt{3} \beta \gamma_{M2}}$ 300.00 < 1635.60 Verificato	
OUTPUT - tensioni sui cordoni di saldatura		
τ ₁ = 42.857143 [N/mm ²] Agente sui cordoni ortogonali all'azione		

15.5. REAZIONI VINCOLARI

Di seguito si riporta l'involuppo delle reazioni vincolari massime per tutte le combinazioni di carico applicate sul modello (valori in kN)



Di seguito, viene descritta la verifica sugli appoggi in calcestruzzo per un carico di compressione a favore di sicurezza di 250kN che agisce su un'impronta di 20x20cm.

verifica compressione calcestruzzo

compressione N_{sd} = 250 kN

base piastra = 200 mm
 lunghezza piastra = 200 mm
 superficie piastra = 40000 mm²
 classe calcestruzzo = **C28/35**

coeff. parziale di sicurezza calcestruzzo γ_C = 1.5
 coeff. riduttivo per resistenze lunga durata α_{cc} = 0.85
 resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} = 29.05 N/mm²
 $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_C = 16.5$ N/mm²

azione resistente N_{rd} = 658.46667 kN
 sfruttamento materiale $v = 0.38$ VERIFICATO

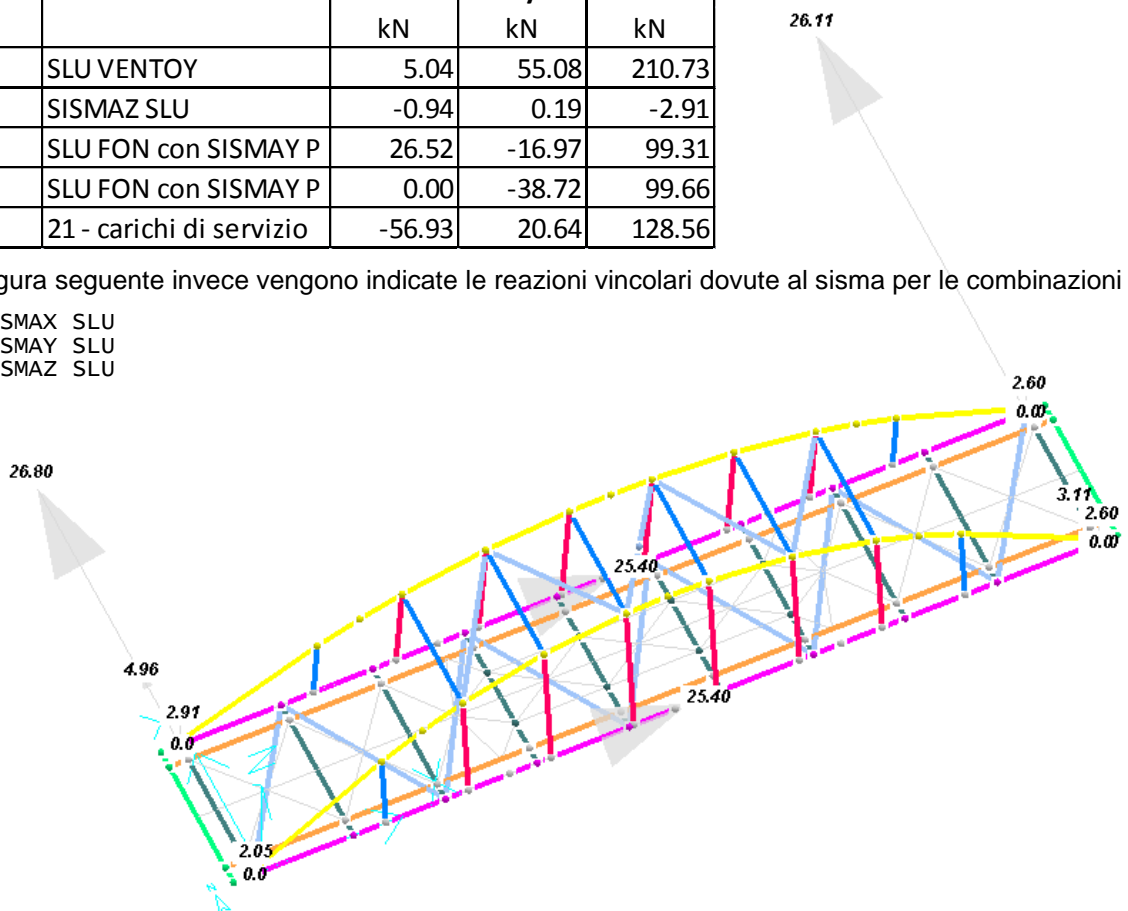
In testa alle spalle ci saranno poi i carichi che il ponte trasferisce ; nella seguente tabella vengono presentate le combinazioni di carico con le azioni massime e minime:

Combinazioni più significative:

nodo	caso di carico	Fx kN	Fy kN	Fz kN
266	SLU VENTYOY	5.04	55.08	210.73
269	SISMAZ SLU	-0.94	0.19	-2.91
269	SLU FON con SISMAZ P	26.52	-16.97	99.31
270	SLU FON con SISMAZ P	0.00	-38.72	99.66
266	21 - carichi di servizio	-56.93	20.64	128.56

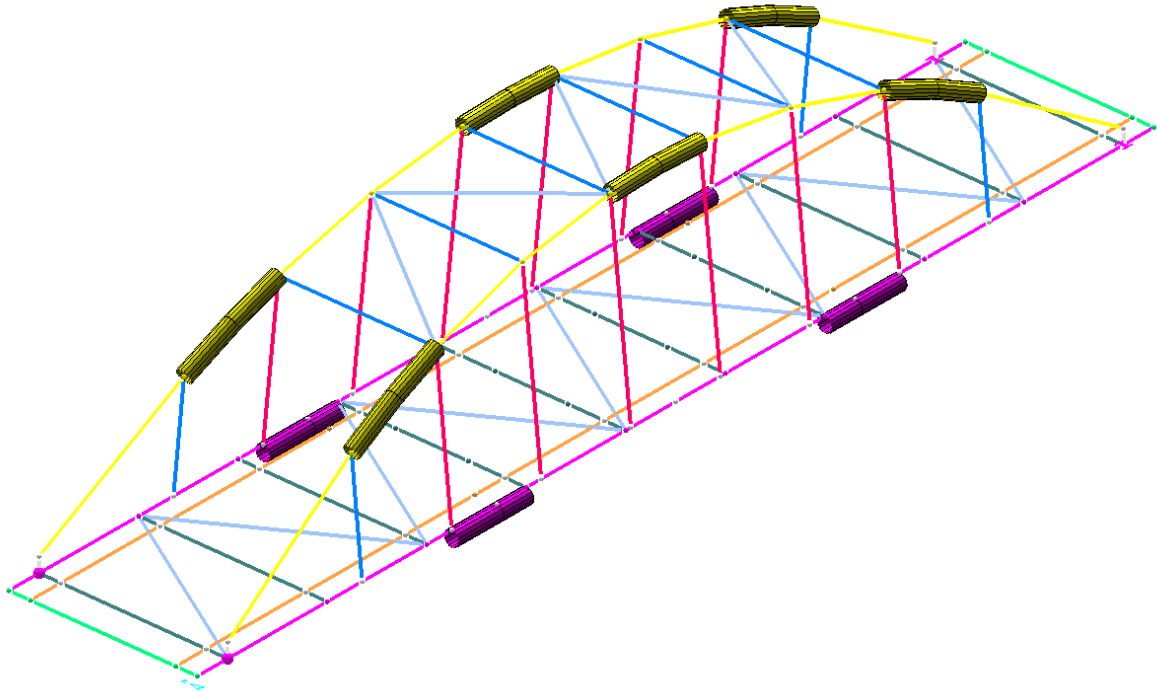
Nella figura seguente invece vengono indicate le reazioni vincolari dovute al sisma per le combinazioni

- 4 | SISMAX SLU
- 5 | SISMAZ SLU
- 6 | SISMAZ SLU



15.6. VERIFICA GIUNTO FLANGIATO TUBO $\Phi 273 \times 7.1$ - $\Phi 273 \times 7.1$

Nel presente paragrafo viene presentata la verifica dei giunti flangiati



Sulla flangia le azioni sollecitanti massime valgono:

$$N_{sd} = 250 \text{ kN (trazione)}$$

$$T_{sd} = 20 \text{ kN}$$

Per cui avendo 12 bulloni M20 su un diametro ai fori di 340mm, sul singolo bullone agiscono

$$N_{sd, \text{bullone}} = 250 \text{ kN} / 12 = 20.83 \text{ kN}$$

$$T_{sd, \text{bullone}} = 20 \text{ kN} / 12 = 1.7 \text{ kN}$$

Il momento massimo agente sulle flange $M_{sd} = 28,5 \text{ kNm}$ da cui un tiro massimo sul singolo bullone di 27,9kN che sommato ai 20.83kN di azione assiale porta a $S_d = 47,9 \text{ kN}$

VERIFICA GIUNTI BULLONATI - BULLONI

ELEMENTO	N Bull	Diam bull mm	Diam for mm	Ares cm ²	W_{el} cm ³	S_d kN	$S_{t,rd}$ kN	ν
tubo $\Phi 273 \times 7.1 \text{ mm}$	12	20	340	2.45	249.9	47.9	141.12	0.34

Le piastre saranno di spessore 25mm in acciaio minimo S275JR ed avranno saldature a cordone d'angolo con sezione di gola di 8mm

VERIFICA PIASTRA giunto Flangiato

diam palo sommità =	273	mm
diam fori piastra =	340	mm
spessore piastra =	25	mm
passo bulloni =	89.01	mm
braccio tiro x mom =	34	mm
W_{el} =	6979	mm ³
f_{yk} =	275	N / mm ²
γ_s =	1.05	
f_{yd} =	262	N/mm ²
M_{sd} =	1606029	N mm
M_{rd} =	1827877	N mm

$$\eta = 0.88 < 1.00 \quad \text{VERIFICATO}$$

In maniera più dettagliata vengono proposte le verifiche sulle piastre e sulle saldature nelle combinazioni di carico più gravose:

VERIFICA TENSIONALE NODI: 171, 177, 182, 188, 196, 198, 200, 202, 215, 216 - METODO DEGLI STATI LIMITE (NTC 2008)

UNITA' DI MISURA: [kN] ; [kNm] ; [N/mm²] ; [mm]

GEOMETRIA NODO

Profili utilizzati

Tipo colonna	diam	e
tubo 273-7.1	273	7.1

Piastre (n°1)

Num		
1	diam: 393	sp: 20

Bulloni (n°12) classe 8.8

Diam	Area
20	245

Num	X	Y
1	163.7	43.9
2	119.9	119.9
3	43.9	163.7
4	-43.9	163.7
5	-119.9	119.9
6	-163.7	43.9
7	-163.7	-43.9
8	-119.9	-119.9
9	-43.9	-163.7
10	43.9	-163.7
11	119.9	-119.9
12	163.7	-43.9

SALDATURE

Lato saldature: 8

MATERIALI

Acciaio profilo S 275 H (Fe 430)	Acciaio piastre S 275 (Fe 430)	
fd s<40mm	fd 40mm<s<80mm	fd s<40mm fd 40mm<s<80mm
261.9	242.86	261.9 242.86

SOLLECITAZIONI AGENTI E STATO TENSIONALE

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 162 Nd. 177

N = 204.699	Ty = 12.56	Tz = -1.602
Mt = 0.009	My = -1.0884	Mz = 4.6609

Tensione piastra

Sig	fd	Ver
1.63	261.9	SI'

Verifica saldature

Seq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

Seq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	Seq-1	Seq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	55.4	-0.63	0	55.4	55.4	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	22.69	17.73	0	28.8	22.69	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 162 Nd. 177

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 202 Nd. 198

N = -253.877	Ty = 11.261	Tz = -7.839
Mt = -1.2582	My = 10.5459	Mz = -14.6595

Tensione piastra

Sig	fd	Ver
148.11	261.9	SI'

Verifica saldature

Seq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

Seq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	Seq-1	Seq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	-105.04	-2.29	0	105.06	105.04	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	43.02	33.61	0	54.6	43.02	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 202 Nd. 198

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 201 Nd. 196

N = -252.69	Ty = 11.169	Tz = 7.729
Mt = 1.2846	My = -9.7462	Mz = -14.3169

Tensione piastra

Sig	fd	Ver
136.1	261.9	SI'

Verifica saldature

Seq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

Seq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	Seq-1	Seq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	-102.72	2.31	0	102.74	102.72	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	42.07	32.87	0	53.39	42.07	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 201 Nd. 196

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 21 As. 182 Nd. 188

N = 171.972	Ty = 18.254	Tz = -0.907
Mt = -0.044	My = -0.3671	Mz = 5.7044

Tensione piastra

Sig	fd	Ver
1.49	261.9	SI'

Verifica saldature

Seq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

Seq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	Seq-1	Seq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	51.87	-0.43	0	51.87	51.87	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	21.25	16.6	0	26.96	21.25	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 21 As. 182 Nd. 188

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 21 As. 211 Nd. 215

N = -181.9	Ty = 0.548	Tz = 2.395
Mt = 0.0184	My = 0.7117	Mz = 23.7702

Tensione piastra

Sig	fd	Ver
208.99	261.9	SI'

Verifica saldature

Seq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

Seq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	SEq-1	SEq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	-107.73	-0.94	0	107.74	107.73	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	44.13	34.48	0	56	44.13	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 21 As. 211 Nd. 215

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 199 Nd. 200

N = -252.756 Ty = 11.227 Tz = -7.781
 Mt = -1.1892 My = -10.2826 Mz = -14.2201

Tensione piastra
 sig| fd|Ver|
 138.5| 261.9|SI'|

Verifica saldature

SEq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

SEq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	SEq-1	SEq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	-103.28	-6.71	0	103.5	103.28	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	42.3	33.05	0	53.68	42.3	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 199 Nd. 200

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 21 As. 202 Nd. 198

N = -202.174 Ty = 10.178 Tz = -2.304
 Mt = -0.2838 My = 0.3842 Mz = -28.2098

Tensione piastra
 sig| fd|Ver|
 254.15| 261.9|SI'|

Verifica saldature

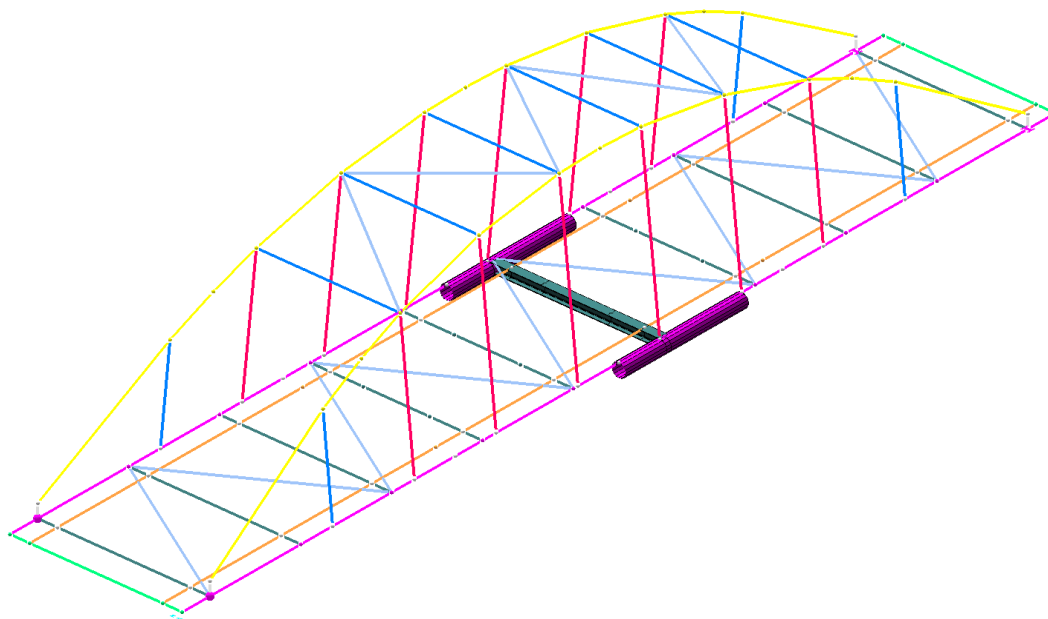
SEq-1, SLim-1: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.78)

SEq-2, SLim-2: NTC 2008, 4.2.8.2.4 formula (4.2.79)

Posizione	S_prp	Tau_pa	Tau_pe	SEq-1	SEq-2	SLim-1	SLim-2	Ver
Piastra - Tubo	-125.08	-1.34	0	125.09	125.08	192.5	233.75	SI'
Piastra - Nerv.	0	0	0	0	0	192.5	233.75	SI'
Nerv. - Tubo	51.23	40.03	0	65.01	51.23	192.5	233.75	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 21 As. 202 Nd. 198

15.7. VERIFICA GIUNTO SALDATO HEA180 (S355JR) - Φ273X7.1 E EVENTUALE GIUNTO DI RIPRISTINO SU TRAVE HEA180

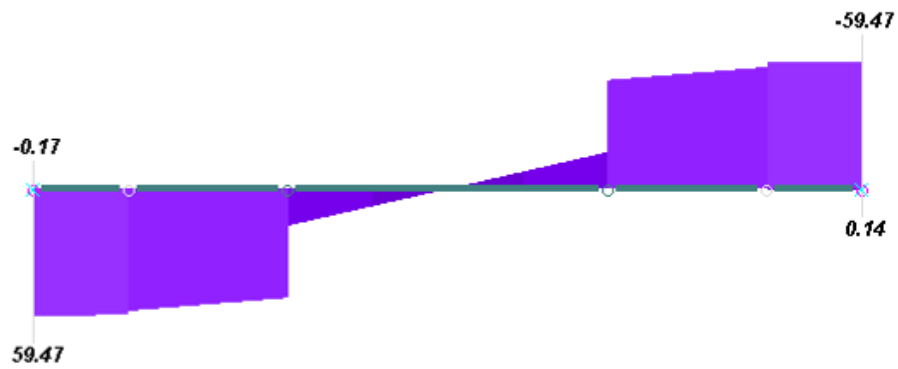


L'azione massima che i profili HEA180 trasmettono ai tubi Φ273x7.1 è di:

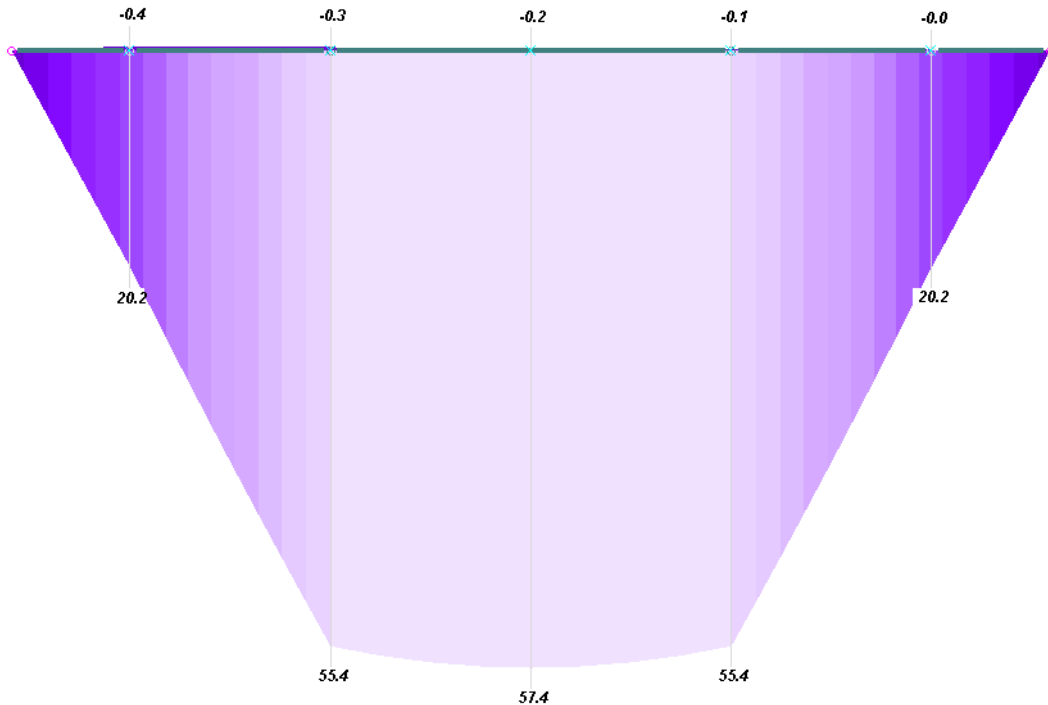
N azione assiale: (kN)



Taglio: (kN)



Momento: (kNm)



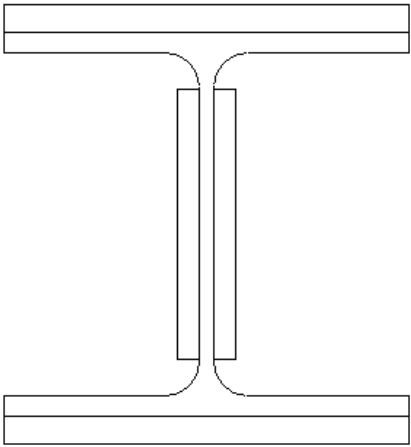
Si considera la situazione in cui almeno uno dei due lati delle ali e dell'anima è saldato con un tratto di saldatura continua (ali 180mm e anima 120mm)

UNIONE A FLESSIONE E TAGLIO - cordoni paralleli e ortogonali all'azione

INPUT	OUTPUT	VERIFICA (D.M. 2008)
Definizione dell'azione V = 60000 [N] e = 85 [mm]	Cordoni paralleli all'azione $\tau_{\parallel} = 41.67$ [N/mm ²] Cordoni ortogonali all'azione $\sigma_{\perp, max} = 4.37$ [N/mm ²]	Metodo direzionale $\sqrt{\sigma_1^2 + 3(\tau_1^2 + \tau_2^2)} \leq \frac{f_d}{\beta \gamma_{M2}}$ EN10210 - S275 H/NH/NLH Cordoni paralleli: 72.17 < 404.71 Verificato Cordoni ortogonali: 4.37 < 404.71 Verificato
Definizione della geometria dell'unione Cordoni paralleli all'azione h = 120 [mm] a _{1w} = 6 [mm] A _{1w} = 720 [mm ²] Cordoni ortogonali all'azione l = 180 [mm] a _{2w} = 6 [mm] A _{2w} = 1080 [mm ²]		Metodo semplificato $F_{v, Ed} \leq F_{v, Rd} = \frac{a_v f_d}{\sqrt{3} \beta \gamma_{M2}}$ EN10210 - S275 H/NH/NLH Cordoni paralleli: 250.00 < 1401.94 Verificato Cordoni ortogonali: 166.67 < 1401.94 Verificato

A favore di sicurezza viene poi effettuata una saldatura continua a cordone d'angolo per entrambe le facce delle ali e dell'anima.

Nell'eventualità di problemi di trasporto della struttura viene calcolata nel seguito il giunto a coprigiunti d'ala e anima che è possibile realizzare in mezzzeria alle travi in HEA180

Materiali	Sollecitazioni	Calcolo
Profilo	Coprigiunti	Bulloni
Coprigiunti anima [mm] Lunghezza (X) = 280 Altezza (Y) = 120 Spessore = 10		
Coprigiunti ala [mm] Lunghezza (Y) = 400 Spessore = 12 Largh. cop. est. = 180 Cop. interno <input type="checkbox"/> Largh. (X) = 0		
Adatta coprigiunti		
		

Materiali	Sollecitazioni	Calcolo																				
Profilo	Coprigiunti	Bulloni																				
Bulloni [mm] Coprigiunto d'anima: <table border="1"> <thead> <tr><th></th><th>X</th><th>Y</th><th>Φ</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>40</td><td>30</td><td>16</td></tr> <tr><td>2</td><td>100</td><td>30</td><td>16</td></tr> <tr><td>3</td><td>40</td><td>90</td><td>16</td></tr> <tr><td>4</td><td>100</td><td>90</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>				X	Y	Φ	1	40	30	16	2	100	30	16	3	40	90	16	4	100	90	16
	X	Y	Φ																			
1	40	30	16																			
2	100	30	16																			
3	40	90	16																			
4	100	90	16																			
Coprigiunto d'ala est.: <table border="1"> <thead> <tr><th></th><th>X</th><th>Y</th><th>Φ</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>30</td><td>40</td><td>16</td></tr> <tr><td>2</td><td>30</td><td>100</td><td>16</td></tr> <tr><td>3</td><td>30</td><td>160</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>				X	Y	Φ	1	30	40	16	2	30	100	16	3	30	160	16				
	X	Y	Φ																			
1	30	40	16																			
2	30	100	16																			
3	30	160	16																			
Sezione [mm] Trave: HEA180 h: 171 b: 180 a: 6 e: 9.5 r: 15 Importa 3D																						

VERIFICA NODI ASTE: 315 - METODO DEGLI STATI LIMITE (NTC 2008)

UNITA' DI MISURA: [kN] ; [kNm] ; [N/mm²] ; [mm]

GEOMETRIA NODO

Profili utilizzati

Tipo prof.	h	b	a	e	r
HEA180	171.	180.	6.	9.5	15.

Coprigiunti

Num	Lu	La	Sp
1,2	280.	120.	10.
3,4	400.	180.	12.

BULLONI

Bulloni anima: 8

Num	X	Y	Fi	Area	Num	X	Y	Fi	Area
1	40.	30.	16.	155.87	3	40.	90.	16.	155.87
2	100.	30.	16.	155.87	4	100.	90.	16.	155.87

Bulloni ala superiore: 12

Num	X	Y	Fi	Area	Num	X	Y	Fi	Area
1	30.	40.	16.	155.87	4	150.	40.	16.	155.87
2	30.	100.	16.	155.87	5	150.	100.	16.	155.87
3	30.	160.	16.	155.87	6	150.	160.	16.	155.87

MATERIALI

Acciaio S 355 (Fe 510)	classe viti 8.8
fd s<40mm	fd 40mm<s<80mm
338.1	319.05
	fd
	640.

SOLLECITAZIONI AGENTI E STATO TENSIONALE

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 8 As. 315 Dist. 75

N: -13.81895 Ty: 7.05509 Tz: -0.31962
 Mt: 0.000960202 My: 0.341240421 Mz: 15.136604052
 Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Bulloni anima

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	6.773	59.853	57.6	.12	-	SI'
2	5.471	59.853	57.6	.09	-	SI'
3	7.315	59.853	57.6	.13	-	SI'
4	6.13	59.853	57.6	.11	-	SI'

Bulloni ala

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	14.899	59.853	121.6	.25	-	SI'
2	14.897	59.853	143.64	.25	-	SI'
3	14.9	59.853	121.6	.25	-	SI'
4	14.367	59.853	121.6	.24	-	SI'
5	14.365	59.853	143.64	.24	-	SI'
6	14.368	59.853	121.6	.24	-	SI'

Verifica coprigiunti

Posizione	Sig_id	fyd	Ver
Anima	47.761	338.095	SI'
Ala	50.631	284.	SI'

Profilo

Posizione	Sidmax	fd	Ver
Asta	70.74	338.1	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 8 As. 315 Dist. 75

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 315 Dist. 75

N: -5.75966 Ty: 16.15817 Tz: -0.81105
 Mt: -0.000859739 My: 0.717087794 Mz: 33.745782717
 Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Bulloni anima

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	15.699	59.853	57.6	.27	-	SI'
2	12.833	59.853	57.6	.22	-	SI'
3	15.925	59.853	57.6	.28	-	SI'
4	13.109	59.853	57.6	.23	-	SI'

Bulloni ala						
Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	31.627	59.853	121.6	.53	-	SI'
2	31.623	59.853	143.64	.53	-	SI'
3	31.629	59.853	121.6	.53	-	SI'
4	31.47	59.853	121.6	.53	-	SI'
5	31.469	59.853	143.64	.53	-	SI'
6	31.478	59.853	121.6	.53	-	SI'

Verifica coprighiunti			
Posizione	Sig_id	fvd	Ver
Anima	103.138	338.095	SI'
Ala	107.1	284.	SI'

Profilo			
Posizione	Sidmax	fd	Ver
Asta	150.33	338.1	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 315 Dist. 75

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 21 As. 315 Dist. 75

 N: -6.79126 Ty: 5.43153 Tz: -4.66191
 Mt: 0.000264832 My: 3.263428407 Mz: 55.817969548
 Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Bulloni anima						
Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	19.639	59.853	57.6	.34	-	SI'
2	18.671	59.853	57.6	.32	-	SI'
3	19.926	59.853	57.6	.35	-	SI'
4	18.973	59.853	57.6	.33	-	SI'

Bulloni ala						
Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	53.052	59.853	121.6	.89	-	SI'
2	52.999	59.853	143.64	.89	-	SI'
3	53.08	59.853	121.6	.89	-	SI'
4	54.833	59.853	121.6	.92	-	SI'
5	54.82	59.853	143.64	.92	-	SI'
6	54.936	59.853	121.6	.92	-	SI'

Verifica coprighiunti			
Posizione	Sig_id	fvd	Ver
Anima	165.554	338.095	SI'
Ala	194.646	284.	SI'

Profilo			
Posizione	Sidmax	fd	Ver
Asta	274.98	338.1	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 21 As. 315 Dist. 75

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 3 As. 315 Dist. 75

 N: -8.43639 Ty: 16.10469 Tz: -0.92415
 Mt: 0.001514464 My: 0.664842886 Mz: 33.752598916
 Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Bulloni anima						
Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	15.638	59.853	57.6	.27	-	SI'
2	12.767	59.853	57.6	.22	-	SI'
3	15.969	59.853	57.6	.28	-	SI'
4	13.17	59.853	57.6	.23	-	SI'

Bulloni ala						
Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	31.789	59.853	121.6	.53	-	SI'
2	31.785	59.853	143.64	.53	-	SI'
3	31.791	59.853	121.6	.53	-	SI'

4	31.263	59.853	121.6	.52	-	SI'
5	31.262	59.853	143.64	.52	-	SI'
6	31.271	59.853	121.6	.52	-	SI'

Verifica coprighiunti

Posizione	Sig_id	fyd	Ver
Anima	103.52	338.095	SI'
Ala	107.242	284.	SI'

Profilo

Posizione	Sidmax	fd	Ver
Asta	150.4	338.1	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 3 As. 315 Dist. 75

Combinazione di sollecitazioni agenti Caso 8 As. 315 Dist. 75

N: 7.07362 Ty: 7.06537 Tz: -0.37135
 Mt: -0.001079209 My: 0.170624657 Mz: 15.138464312
 Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Bulloni anima

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	7.178	59.853	57.6	.12	-	SI'
2	5.965	59.853	57.6	.1	-	SI'
3	6.9	59.853	57.6	.12	-	SI'
4	5.628	59.853	57.6	.1	-	SI'

Bulloni ala

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	14.266	59.853	121.6	.24	-	SI'
2	14.266	59.853	143.64	.24	-	SI'
3	14.268	59.853	121.6	.24	-	SI'
4	14.567	59.853	121.6	.24	-	SI'
5	14.567	59.853	143.64	.24	-	SI'
6	14.569	59.853	121.6	.24	-	SI'

Verifica coprighiunti

Posizione	Sig_id	fyd	Ver
Anima	46.831	284.	SI'
Ala	47.698	284.	SI'

Profilo

Posizione	Sidmax	fd	Ver
Asta	66.69	338.1	SI'

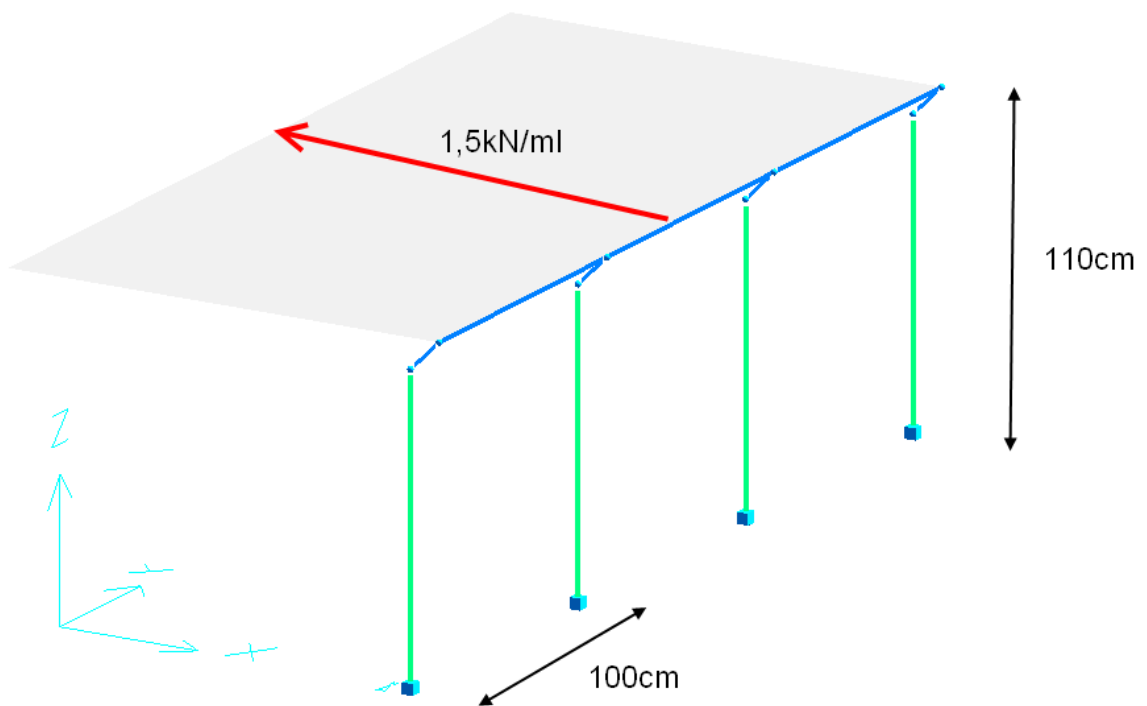
NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Caso 8 As. 315 Dist. 75

15.8. VERIFICA PARAPETTI

Come precedentemente indicato l'altezza dei parapetti non deve essere inferiore a 1,10m.

I parapetti devono essere calcolati in base ad un'azione orizzontale di 1,5kN applicata al corrimano.

Analogamente a quanto effettuato per il ponte si è eseguita la verifica dei parapetti sempre utilizzando il software ad elementi finiti DolmenWin analizzando il seguente modello:

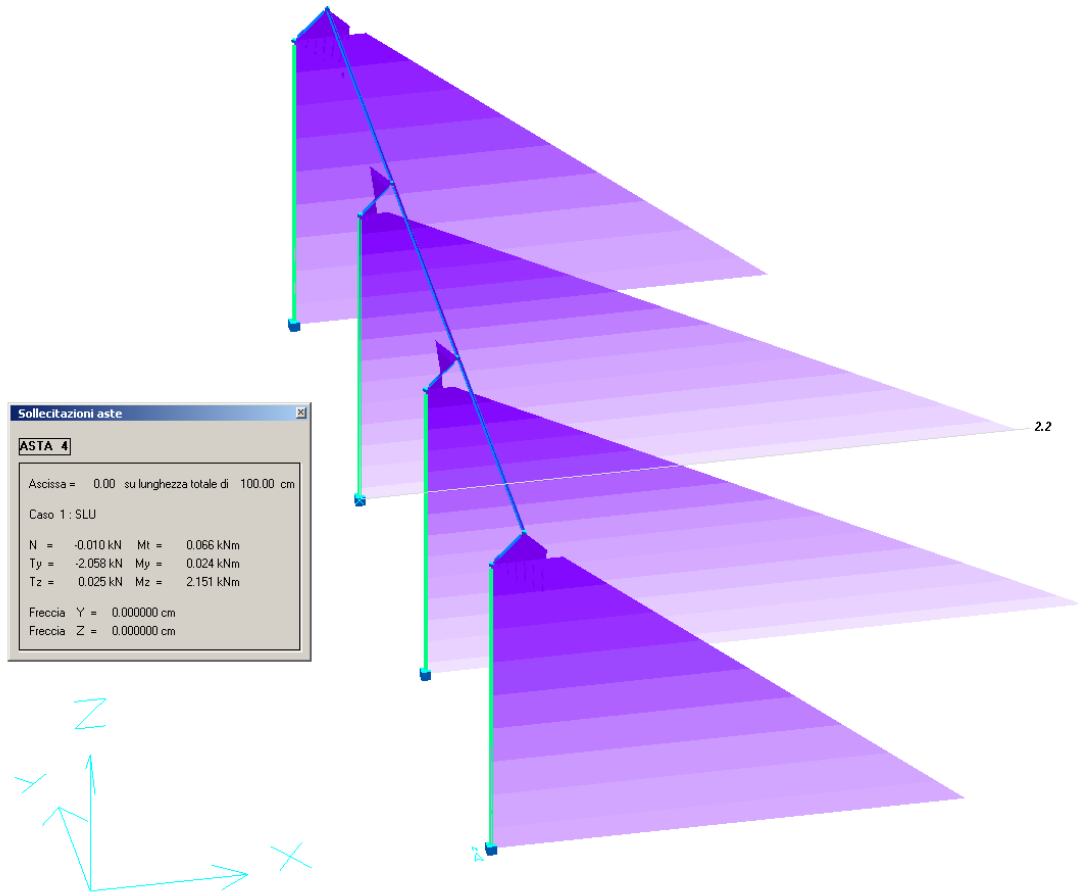


Il parapetto è costituito da elementi tubolari saldati tra loro di sezione $\Phi 51 \times 6.3 \text{mm}$ per i montanti verticali (in verde in figura) e $\Phi 50 \times 4 \text{mm}$ per gli orizzontamenti (in blu in figura).

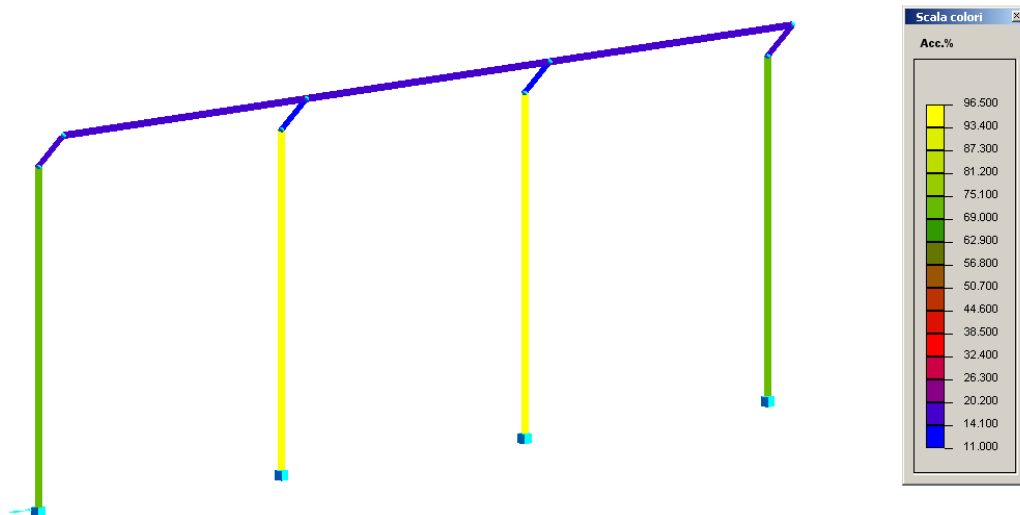
Tutti i tubolari saranno in acciaio minimo S275JR.

Il corrimano è costituito da elementi di lunghezza 3m quindi costituiti da 4 pilastri ciascuno.

Le azioni alla base massime valgono (andamento momento flettente):

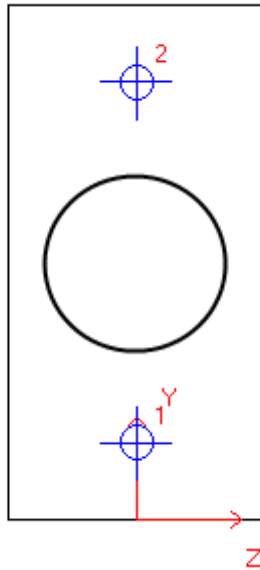


La verifica degli elementi è riportata nella figura seguente in gradazione di colori:



Come si può notare lo sfruttamento massimo è del 96% per i due tubolari interni

Alla base il collegamento con i profili del piano di calpestio avverrà mediante una piastra di dimensioni 60mm x 200mm in acciaio S275JR , su cui saranno saldati i tubolari e alle cui estremità saranno posti n. 2 bulloni M 12:



VERIFICA TENSIONALE BULLONATURA - METODO DEGLI STATI LIMITE (NTC 2008)

UNITA' DI MISURA: [kN] ; [kNm] ; [daN/cm²] ; [mm]

Piastra

B	H	Sp
60	200	10

BULLONI

Num	X	Y	Fi	Area	um.	X	Y	Fi	Area
1	0	30	12	86.4	2	0	170	12	86.4

MATERIALI

Acciaio S 275 (Fe 430)	Classe viti 8.8
fd s<40mm	fd 40mm<s<80mm
2619	2428.6
	6400

SOLLECITAZIONI AGENTI E STATO TENSIONALE

Combinazione di sollecitazioni agenti Sol1 1

N = 0	Ty = 0	Tz = 2.5
Mt = 0	My = 2.2	Mz = 0

Verifica bulloni

Co-1, Co-2: NTC 2008, 4.2.8.1.1 formula (4.2.65)

Num	Fv,Ed	Fv,Rd	Fb,Rd	Ft,Ed	Ft,Rd	Bp,Rd	Co-1	Co-2	Ver
1	1.25	33.176	79.385	39.468	49.765	116.716	0.6	0.79	SI'
2	1.25	33.176	79.385	39.468	49.765	116.716	0.6	0.79	SI'

Compressione massima sulla piastra

sig	fd	Ver
-1235.8	2619	SI'

NODO VERIFICATO IN BASE ALLA COMB. DI SOLLECITAZIONI AGENTI Sol1 1

15.9. VERIFICA GIUNTI DI APPOGGIO

I due ponti poggeranno su spalle e pila centrale mediante giunti a cerniera e a carrello.

La compressione massima che il ponte trasferisce sui punti di appoggio è , a favore di sicurezza di 250kN e, ipotizzando un appoggio di 20cm x 20cm di seguito viene presentata la verifica del giunto di appoggio:

verifica compressione calcestruzzo	
compressione N_{sd} =	250 kN
base piastra =	200 mm
lunghezza piastra =	200 mm
superficie piastra =	40000 mm ²
classe calcestruzzo =	C28/35
coeff. parziale di sicurezza calcestruzzo γ_C =	1.5
coeff riduttivo per resistenze lunga durata α_{cc} =	0.85
resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} =	29.05 N/mm ²
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_C$ =	16.5 N/mm ²
azione resistente N_{rd} =	658.46667 kN
sfruttamento materiale v =	0.38 VERIFICATO

per evitare che il ponte scorra lateralmente sul punto di appoggio basterà creare sulla piastra di appoggio delle asole con almeno un bullone M16 classe 8.8 che permette di contrastare un'azione laterale, a favore di sicurezza di 60kN

verifica bulloni a trazione:	
classe bulloni=	8.8
F_{tb} =	800 N/mm ²
F_{yb} =	649 N/mm ²
γ_{M2} =	1.25
diametro bullone= M	16
carico applicato N=	60 kN
Ares Bullone=	157 mm ²
$F_{t,Rd}$ =	90.4 kN
sfruttamento materiale v =	0.66 VERIFICATO

15.10. VERIFICA VIBRAZIONI

Si segnala che il periodo proprio del primo modo di vibrare dell'intera struttura è pari ad 0.383261 secondi e che quindi la frequenza è $F = 1 / 0.3987 \text{ sec} = 2.508 \text{ Hz}$ e riguarda un modo di vibrare orizzontale.

La circolare al paragrafo J C5.1.4.9.1, accenna soltanto all'argomento vibrazioni per ponti di 3° categoria, mentre l' annesso A.2 dell'Eurocodice EC EN 1990 prescrive che per ponti con periodi propri con frequenze minori di:

5 Hz per vibrazioni verticali;

2,5 Hz per vibrazioni orizzontali e verticali

debba essere condotta un'appropriata verifica.

Siccome nel nostro caso $2,51 \text{ Hz} > 2,5 \text{ Hz}$ non sono da prevedere dissipatori per evitare incrementi alle sollecitazioni di tipo dinamico.

16. DIMENSIONAMENTO SUPPORTI IN CEMENTO ARMATO

Le spalle laterali e la pila centrale hanno uno spessore della piastra di base di 50cm mentre le pareti in elevazione avranno uno spessore di 40cm fino a 4m dall' estradosso della fondazione a 30cm superiormente.

Le strutture delle fondazioni poggeranno a -120cm dal piano campagna e fuoriusciranno dallo stesso per 550cm che corrisponde all'intradosso del ponte.

Per le spalle si ipotizza poi di utilizzare un terreno di riempimento con caratteristiche congruenti al terreno di scavo con un angolo di attrito interno $\Phi' = 26.5^\circ$ (sabbia e ghiaia) e con un peso specifico $\gamma = 1700 \text{ daN/mq}$

Il carico accidentale di folla compatta è di 5 kN/mq quindi sulle pareti delle spalle agirà un carico trapezio con lato maggiore posizionato a quota fondazione equivalente a :

$$S_a = k_a \cdot \gamma \cdot H$$

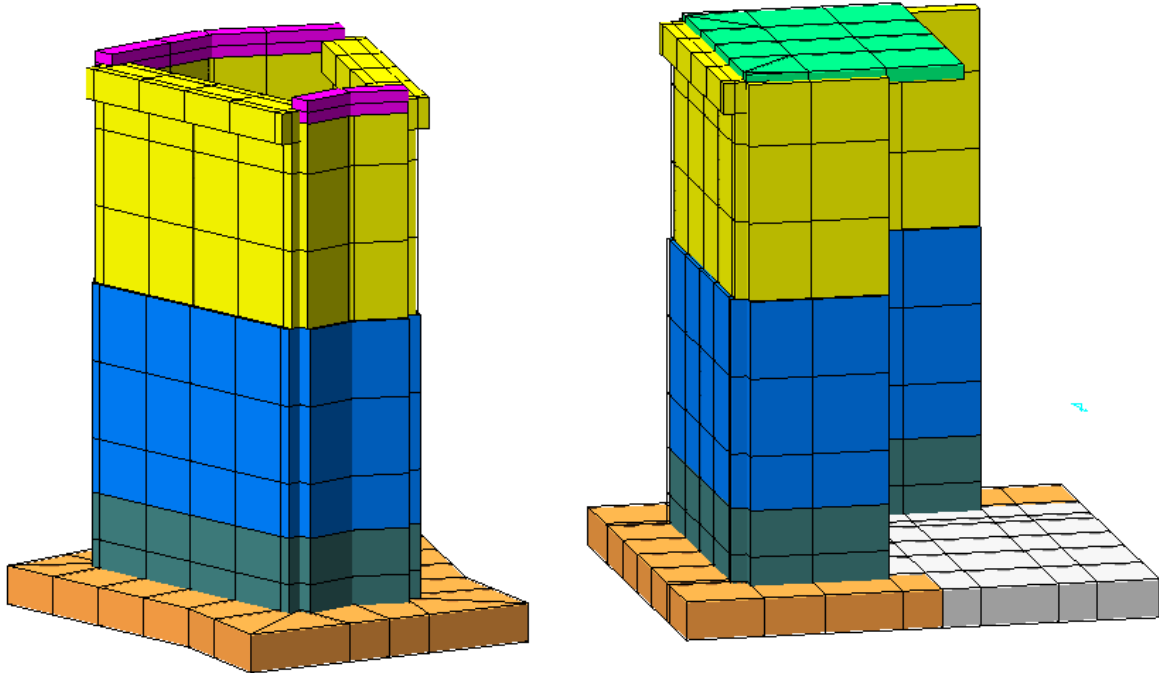
Dove:

$$k_a = \frac{1 - \text{sen}\Phi'}{1 + \text{sen}\Phi'} = 0.383$$

$$S_a = 3581 \text{ daN/mq}$$

La spinta dovuta al carico di folla compatta sarà $5 \text{ kN/mq} \cdot k_a = 191.5 \text{ daN/mq}$

i modelli utilizzati per il calcolo sono i seguenti:



A sinistra modello analizzato per la pila centrale e a destra modello per le spalle.

Nei nodi del modello in corrispondenza dei quali ci sono gli appoggi per il ponte sono state immesse prima delle calcolazioni, le reazioni vincolari così come descritto nei paragrafi precedenti per il calcolo delle carpenterie metalliche dei ponti.

DATI STRUTTURA:

*** DATI STRUTTURA

Unita` di misura :
 LUNGHEZZE : cm
 SUPERFICI : cm²
 DATI SEZIONALI : cm
 ANGOLI : gradi
 FORZE : kN
 MOMENTI : kNm
 CARICHI LINEARI : kN/m
 CARICHI SUPERFIC. : kN/m²
 TENSIONI : daN/cm²
 PESI DI VOLUME : daN/cm³
 COEFF. DI WINKLER : daN/cm³
 RIGIDEZZE VINCOL. : kN/cm - kNm/rad

NODI--	-----	-----	-----	-----	num.=
Nome	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z		
1	330.000	1085.000	0.000		
3	250.000	1070.000	0.000		
4	330.000	1170.000	0.000		
5	330.000	1070.000	0.000		
6	330.000	1437.000	0.000		
7	250.000	1437.000	0.000		
8	330.000	1422.000	0.000		
29	150.000	1437.000	0.000		
40	150.000	1070.000	0.000		
47	50.000	1070.000	0.000		
54	330.000	1337.000	0.000		
55	330.000	1253.500	0.000		
142	330.000	1070.000	550.000		
143	50.000	1070.000	550.000		
146	150.000	1070.000	550.000		
147	250.000	1070.000	550.000		
156	50.000	1070.000	170.000		
157	150.000	1070.000	170.000		
158	250.000	1070.000	170.000		
159	330.000	1070.000	170.000		
162	50.000	1070.000	270.000		
163	150.000	1070.000	270.000		
164	250.000	1070.000	270.000		

165	330.000	1070.000	270.000
168	50.000	1070.000	370.000
169	150.000	1070.000	370.000
170	250.000	1070.000	370.000
171	330.000	1070.000	370.000
174	50.000	1070.000	470.000
175	150.000	1070.000	470.000
176	250.000	1070.000	470.000
177	330.000	1070.000	470.000
184	330.000	1437.000	550.000
185	150.000	1437.000	550.000
188	250.000	1437.000	550.000
191	250.000	1437.000	470.000
192	330.000	1437.000	470.000
193	150.000	1437.000	470.000
196	250.000	1437.000	370.000
197	330.000	1437.000	370.000
198	150.000	1437.000	370.000
201	250.000	1437.000	270.000
202	330.000	1437.000	270.000
203	150.000	1437.000	270.000
206	250.000	1437.000	170.000
207	330.000	1437.000	170.000
208	150.000	1437.000	170.000
220	330.000	1085.000	470.000
221	330.000	1085.000	550.000
222	330.000	1085.000	370.000
223	330.000	1085.000	270.000
224	330.000	1085.000	170.000
226	330.000	1170.000	470.000
227	330.000	1170.000	550.000
228	330.000	1170.000	370.000
229	330.000	1170.000	270.000
230	330.000	1170.000	170.000
232	330.000	1253.500	470.000
233	330.000	1253.500	550.000
234	330.000	1253.500	370.000
235	330.000	1253.500	270.000
236	330.000	1253.500	170.000
238	330.000	1337.000	470.000
239	330.000	1337.000	550.000
240	330.000	1337.000	370.000
241	330.000	1337.000	270.000
242	330.000	1337.000	170.000
244	330.000	1422.000	470.000
245	330.000	1422.000	550.000
246	330.000	1422.000	370.000
247	330.000	1422.000	270.000
248	330.000	1422.000	170.000
250	847.400	1437.000	0.000
251	770.000	1437.000	0.000
252	770.000	1422.000	0.000
255	770.000	1070.000	0.000
258	944.700	1070.000	0.000
260	870.000	1070.000	0.000
281	770.000	1085.000	0.000
345	770.000	1070.000	470.000
346	770.000	1085.000	470.000
347	770.000	1085.000	550.000
348	770.000	1070.000	550.000
349	770.000	1070.000	370.000
350	770.000	1085.000	370.000
351	770.000	1070.000	270.000
352	770.000	1085.000	270.000
353	770.000	1070.000	170.000
354	770.000	1085.000	170.000
357	770.000	1170.000	470.000
358	770.000	1170.000	550.000
359	770.000	1170.000	370.000
360	770.000	1170.000	270.000
361	770.000	1170.000	170.000
363	770.000	1170.000	0.000
364	770.000	1253.500	470.000
365	770.000	1253.500	550.000
366	770.000	1253.500	370.000
367	770.000	1253.500	270.000
368	770.000	1253.500	170.000
370	770.000	1253.500	0.000
371	770.000	1337.000	470.000
372	770.000	1337.000	550.000
373	770.000	1337.000	370.000
374	770.000	1337.000	270.000
375	770.000	1337.000	170.000
377	770.000	1337.000	0.000
378	770.000	1422.000	470.000
379	770.000	1437.000	470.000
380	770.000	1437.000	550.000
381	770.000	1422.000	550.000
382	770.000	1422.000	370.000
383	770.000	1437.000	370.000
384	770.000	1422.000	270.000
385	770.000	1437.000	270.000
386	770.000	1422.000	170.000
387	770.000	1437.000	170.000
390	847.400	1437.000	550.000
391	847.400	1437.000	470.000
392	847.400	1437.000	370.000
393	847.400	1437.000	270.000
394	847.400	1437.000	170.000
396	944.700	1070.000	550.000
397	870.000	1070.000	550.000
398	870.000	1070.000	470.000

399	944.700	1070.000	470.000
400	870.000	1070.000	370.000
401	944.700	1070.000	370.000
402	870.000	1070.000	270.000
403	944.700	1070.000	270.000
533	-50.000	1070.000	0.000
538	-50.000	1070.000	170.000
539	-50.000	1070.000	270.000
540	-50.000	1070.000	370.000
541	-50.000	1070.000	470.000
542	-50.000	1070.000	550.000
543	914.600	1475.300	0.000
544	922.000	1462.300	0.000
547	1096.400	1156.600	0.000
551	1009.600	1107.000	0.000
555	1089.000	1169.600	0.000
564	1096.400	1156.600	470.000
565	1089.000	1169.600	470.000
566	1089.000	1169.600	550.000
567	1096.400	1156.600	550.000
568	1096.400	1156.600	370.000
569	1089.000	1169.600	370.000
570	1096.400	1156.600	270.000
571	1089.000	1169.600	270.000
572	1096.400	1156.600	170.000
573	1089.000	1169.600	170.000
576	1046.900	1243.400	470.000
577	1046.900	1243.400	550.000
578	1046.900	1243.400	370.000
579	1046.900	1243.400	270.000
580	1046.900	1243.400	170.000
582	1046.900	1243.400	0.000
583	1005.500	1315.900	470.000
584	1005.500	1315.900	550.000
585	1005.500	1315.900	370.000
586	1005.500	1315.900	270.000
587	1005.500	1315.900	170.000
589	1005.500	1315.900	0.000
590	964.200	1388.500	470.000
591	964.200	1388.500	550.000
592	964.200	1388.500	370.000
593	964.200	1388.500	270.000
594	964.200	1388.500	170.000
596	964.200	1388.500	0.000
597	922.000	1462.300	470.000
598	914.600	1475.300	470.000
599	914.600	1475.300	550.000
600	922.000	1462.300	550.000
601	922.000	1462.300	370.000
602	914.600	1475.300	370.000
603	922.000	1462.300	270.000
604	914.600	1475.300	270.000
605	922.000	1462.300	170.000
606	914.600	1475.300	170.000
609	1009.600	1107.000	470.000
610	1009.600	1107.000	550.000
611	1009.600	1107.000	370.000
612	1009.600	1107.000	270.000
639	330.000	1085.000	-120.000
640	250.000	1170.000	-120.000
641	250.000	1070.000	-120.000
642	330.000	1170.000	-120.000
643	330.000	1070.000	-120.000
644	330.000	1437.000	-120.000
645	250.000	1437.000	-120.000
646	330.000	1422.000	-120.000
647	100.000	1537.000	-120.000
648	100.000	1437.000	-120.000
649	150.000	1437.000	-120.000
650	150.000	1537.000	-120.000
651	100.000	1337.000	-120.000
652	150.000	1337.000	-120.000
653	330.000	1537.000	-120.000
654	430.000	1437.000	-120.000
655	430.000	1537.000	-120.000
656	430.000	1422.000	-120.000
657	250.000	1537.000	-120.000
658	250.000	1337.000	-120.000
659	100.000	1140.000	-120.000
660	150.000	1070.000	-120.000
661	150.000	1170.000	-120.000
662	100.000	1170.000	-120.000
663	100.000	1253.500	-120.000
664	150.000	1253.500	-120.000
665	250.000	1253.500	-120.000
666	50.000	1140.000	-120.000
667	50.000	1070.000	-120.000
668	50.000	970.000	-120.000
669	150.000	970.000	-120.000
670	250.000	970.000	-120.000
671	330.000	1337.000	-120.000
672	330.000	1253.500	-120.000
673	330.000	970.000	-120.000
674	430.000	1085.000	-120.000
675	430.000	1170.000	-120.000
676	430.000	1253.500	-120.000
677	430.000	1337.000	-120.000
678	430.000	970.000	-120.000
679	430.000	1070.000	-120.000
680	847.400	1437.000	-120.000
681	770.000	1437.000	-120.000
682	770.000	1422.000	-120.000

683	626.200	1502.300	-120.000
684	761.700	1538.300	-120.000
685	770.000	1070.000	-120.000
686	670.000	1000.000	-120.000
687	770.000	1000.000	-120.000
688	944.700	1070.000	-120.000
689	870.000	1085.000	-120.000
690	870.000	1070.000	-120.000
691	651.800	1405.700	-120.000
692	870.000	1000.000	-120.000
693	670.000	1085.000	-120.000
694	770.000	1085.000	-120.000
695	670.000	1170.000	-120.000
696	770.000	1170.000	-120.000
697	670.000	1253.500	-120.000
698	770.000	1253.500	-120.000
699	670.000	1337.000	-120.000
700	770.000	1337.000	-120.000
701	870.000	1170.000	-120.000
702	870.000	1253.500	-120.000
703	816.700	1552.800	-120.000
704	918.200	1170.000	-120.000
705	896.000	1253.500	-120.000
706	963.300	1000.000	-120.000
707	870.000	1351.700	-120.000
708	-100.000	1140.000	-120.000
709	-100.000	1070.000	-120.000
710	-50.000	1070.000	-120.000
711	-50.000	1140.000	-120.000
712	-100.000	970.000	-120.000
713	-50.000	970.000	-120.000
714	914.600	1475.300	-120.000
715	922.000	1462.300	-120.000
716	1007.200	1603.300	-120.000
717	871.600	1567.400	-120.000
718	1096.400	1156.600	-120.000
719	1218.000	1145.300	-120.000
720	1131.100	1095.800	-120.000
721	1002.100	1120.000	-120.000
722	1009.600	1107.000	-120.000
723	1032.800	1506.700	-120.000
724	1044.300	1046.200	-120.000
725	1175.900	1219.100	-120.000
726	1089.000	1169.600	-120.000
727	1133.800	1293.000	-120.000
728	1046.900	1243.400	-120.000
729	1092.400	1365.500	-120.000
730	1005.500	1315.900	-120.000
731	1051.000	1438.000	-120.000
732	964.100	1388.500	-120.000
733	960.000	1193.900	-120.000
734	918.700	1266.400	-120.000
735	-100.000	1170.000	-120.000
736	-50.000	1170.000	-120.000
737	50.000	1170.000	-120.000
738	-100.000	1253.500	-120.000
739	-50.000	1253.500	-120.000
740	50.000	1253.500	-120.000
741	-100.000	1337.000	-120.000
742	-50.000	1337.000	-120.000
743	50.000	1337.000	-120.000
744	-100.000	1437.000	-120.000
745	-50.000	1437.000	-120.000
746	-100.000	1537.000	-120.000
747	-50.000	1537.000	-120.000
748	50.000	1437.000	-120.000
749	50.000	1537.000	-120.000
750	-180.000	1140.000	-120.000
751	-180.000	1070.000	-120.000
752	-180.000	970.000	-120.000
753	-180.000	1170.000	-120.000
754	-180.000	1253.500	-120.000
755	-180.000	1337.000	-120.000
756	-180.000	1437.000	-120.000
757	-180.000	1537.000	-120.000
758	-50.000	1070.000	-60.000
759	50.000	1070.000	-60.000
762	150.000	1070.000	-60.000
765	250.000	1070.000	-60.000
768	330.000	1070.000	-60.000
769	250.000	1437.000	-60.000
770	330.000	1437.000	-60.000
771	150.000	1437.000	-60.000
774	330.000	1085.000	-60.000
775	330.000	1170.000	-60.000
776	330.000	1253.500	-60.000
777	330.000	1337.000	-60.000
778	330.000	1422.000	-60.000
779	847.400	1437.000	-60.000
780	914.600	1475.300	-60.000
781	770.000	1437.000	-60.000
782	922.000	1462.300	-60.000
783	964.200	1388.500	-120.000
784	964.200	1388.500	-60.000
785	1005.500	1315.900	-60.000
786	1046.900	1243.400	-60.000
787	1046.900	1243.400	-120.000
789	1089.000	1169.600	-60.000
790	1096.400	1156.600	-60.000
791	1009.600	1107.000	-60.000
792	944.700	1070.000	-60.000
793	870.000	1070.000	-60.000

794	770.000	1070.000	-60.000
795	770.000	1085.000	-60.000
796	770.000	1170.000	-60.000
797	770.000	1253.500	-120.000
798	770.000	1170.000	-120.000
800	770.000	1253.500	-60.000
802	770.000	1337.000	-60.000
803	770.000	1422.000	-60.000
804	330.000	1070.000	70.000
805	330.000	1085.000	70.000
806	330.000	1170.000	70.000
807	330.000	1253.500	70.000
808	330.000	1337.000	70.000
809	330.000	1422.000	70.000
810	330.000	1437.000	70.000
811	770.000	1070.000	70.000
812	770.000	1085.000	70.000
813	770.000	1170.000	70.000
814	770.000	1253.500	70.000
815	770.000	1337.000	70.000
816	770.000	1422.000	70.000
817	770.000	1437.000	70.000
818	847.400	1437.000	70.000
819	50.000	1070.000	70.000
820	150.000	1070.000	70.000
821	250.000	1070.000	70.000
822	-50.000	1070.000	70.000
823	250.000	1437.000	70.000
824	150.000	1437.000	70.000
825	1096.400	1156.600	70.000
826	1089.000	1169.600	70.000
827	1046.900	1243.400	70.000
828	1005.500	1315.900	70.000
829	964.200	1388.500	70.000
830	922.000	1462.300	70.000
831	914.600	1475.300	70.000
834	870.000	1070.000	170.000
835	944.700	1070.000	170.000
836	870.000	1070.000	70.000
837	944.700	1070.000	70.000
838	50.000	1437.000	550.000
839	50.000	1337.000	550.000
840	150.000	1337.000	550.000
841	250.000	1337.000	550.000
842	50.000	1253.500	550.000
843	150.000	1253.500	550.000
844	250.000	1253.500	550.000
845	50.000	1170.000	550.000
846	150.000	1170.000	550.000
847	250.000	1170.000	550.000

ASTE-- ----- ----- ----- ----- num.= 24						
Nome	Proprieta	Nodo iniz.	Nodo fin.	Rilasci in.	Rilasci fin.	orient.
2	3	348	347			0.0
3	3	347	358			0.0
4	3	358	365			0.0
5	3	365	372			0.0
6	3	372	381			0.0
7	3	381	380			0.0
8	2	380	390			0.0
9	2	390	599			0.0
10	3	600	599			0.0
11	3	591	600			0.0
12	3	584	591			0.0
13	3	577	584			0.0
14	3	566	577			0.0
15	3	567	566			0.0
16	2	610	567			0.0
17	2	396	610			0.0
18	2	397	396			0.0
19	2	348	397			0.0
22	3	245	184			0.0
23	3	239	245			0.0
24	3	233	239			0.0
25	3	227	233			0.0
26	3	221	227			0.0
27	3	142	221			0.0

GUSCI TRIANGOLARI-- ----- ----- ----- ----- num.= 24					
Nome	Proprieta	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	
780	1	639	640	641	
781	1	640	639	642	
782	1	641	643	639	
783	1	644	645	646	
810	1	680	681	682	
811	1	683	681	684	
812	1	685	686	687	
813	1	688	689	690	
825	1	702	700	698	
826	1	705	707	702	
829	1	707	700	702	
836	1	680	714	715	
837	1	716	714	717	
838	1	718	719	720	
839	1	688	721	722	
851	1	734	732	730	
852	1	705	707	734	
855	1	707	732	734	
976	4	841	245	239	
977	4	841	188	245	
978	4	245	188	184	
979	4	147	221	142	

980	4	147	847	221		
981	4	221	847	227		
GUSCI	RETTANGOLARI	----- ----- ----- ----- num.= 328				
Nome	Proprieta	Nodo 1	Nodo 2	Nodo 3	Nodo 4	
124	3	47	40	820	819	
126	3	3	5	804	821	
128	3	40	3	821	820	
132	3	819	820	157	156	
134	3	821	804	159	158	
136	3	820	821	158	157	
140	3	156	157	163	162	
142	3	158	159	165	164	
144	3	157	158	164	163	
148	2	162	163	169	168	
150	2	164	165	171	170	
152	2	163	164	170	169	
155	2	174	175	146	143	
156	2	168	169	175	174	
157	2	176	177	142	147	
158	2	170	171	177	176	
159	2	175	176	147	146	
160	2	169	170	176	175	
179	2	192	191	188	184	
181	2	191	193	185	188	
185	2	197	196	191	192	
187	2	196	198	193	191	
191	2	202	201	196	197	
193	2	201	203	198	196	
197	3	207	206	201	202	
199	3	206	208	203	201	
203	3	810	823	206	207	
204	3	6	7	823	810	
205	3	823	824	208	206	
206	3	7	29	824	823	
232	2	177	220	221	142	
234	2	171	222	220	177	
236	2	165	223	222	171	
238	3	159	224	223	165	
240	3	804	805	224	159	
242	3	5	1	805	804	
244	2	220	226	227	221	
246	2	222	228	226	220	
248	2	223	229	228	222	
250	3	224	230	229	223	
252	3	805	806	230	224	
254	3	1	4	806	805	
256	2	226	232	233	227	
258	2	228	234	232	226	
260	2	229	235	234	228	
262	3	230	236	235	229	
264	3	806	807	236	230	
266	3	4	55	807	806	
268	2	232	238	239	233	
270	2	234	240	238	232	
272	2	235	241	240	234	
274	3	236	242	241	235	
276	3	807	808	242	236	
278	3	55	54	808	807	
279	2	244	192	184	245	
280	2	238	244	245	239	
281	2	246	197	192	244	
282	2	240	246	244	238	
283	2	247	202	197	246	
284	2	241	247	246	240	
285	3	248	207	202	247	
286	3	242	248	247	241	
287	3	809	810	207	248	
288	3	808	809	248	242	
289	3	8	6	810	809	
290	3	54	8	809	808	
369	2	345	346	347	348	
370	2	349	350	346	345	
371	2	351	352	350	349	
372	3	353	354	352	351	
373	3	811	812	354	353	
374	3	255	281	812	811	
375	2	346	357	358	347	
376	2	350	359	357	346	
377	2	352	360	359	350	
378	3	354	361	360	352	
379	3	812	813	361	354	
380	3	281	363	813	812	
381	2	357	364	365	358	
382	2	359	366	364	357	
383	2	360	367	366	359	
384	3	361	368	367	360	
385	3	813	814	368	361	
386	3	363	370	814	813	
387	2	364	371	372	365	
388	2	366	373	371	364	
389	2	367	374	373	366	
390	3	368	375	374	367	
391	3	814	815	375	368	
392	3	370	377	815	814	
393	2	378	379	380	381	
394	2	371	378	381	372	
395	2	382	383	379	378	
396	2	373	382	378	371	
397	2	384	385	383	382	
398	2	374	384	382	373	
399	3	386	387	385	384	

400	3	375	386	384	374
401	3	816	817	387	386
402	3	815	816	386	375
403	3	252	251	817	816
404	3	377	252	816	815
406	2	379	391	390	380
408	2	383	392	391	379
410	2	385	393	392	383
412	3	387	394	393	385
414	3	817	818	394	387
415	3	251	250	818	817
419	2	398	399	396	397
421	2	345	398	397	348
423	2	400	401	399	398
425	2	349	400	398	345
427	2	402	403	401	400
429	2	351	402	400	349
668	3	533	47	819	822
669	3	822	819	156	538
670	3	538	156	162	539
671	2	539	162	168	540
672	2	541	174	143	542
673	2	540	168	174	541
696	2	564	565	566	567
697	2	568	569	565	564
698	2	570	571	569	568
699	3	572	573	571	570
700	3	825	826	573	572
701	3	547	555	826	825
702	2	565	576	577	566
703	2	569	578	576	565
704	2	571	579	578	569
705	3	573	580	579	571
706	3	826	827	580	573
707	3	555	582	827	826
708	2	576	583	584	577
709	2	578	585	583	576
710	2	579	586	585	578
711	3	580	587	586	579
712	3	827	828	587	580
713	3	582	589	828	827
714	2	583	590	591	584
715	2	585	592	590	583
716	2	586	593	592	585
717	3	587	594	593	586
718	3	828	829	594	587
719	3	589	596	829	828
720	2	597	598	599	600
721	2	590	597	600	591
722	2	601	602	598	597
723	2	592	601	597	590
724	2	603	604	602	601
725	2	593	603	601	592
726	3	605	606	604	603
727	3	594	605	603	593
728	3	830	831	606	605
729	3	829	830	605	594
730	3	544	543	831	830
731	3	596	544	830	829
732	2	598	391	390	599
733	2	602	392	391	598
734	2	604	393	392	602
735	3	606	394	393	604
736	3	831	818	394	606
737	3	543	250	818	831
738	2	399	609	610	396
739	2	609	564	567	610
740	2	401	611	609	399
741	2	611	568	564	609
742	2	403	612	611	401
743	3	258	551	612	403
744	2	612	570	568	611
745	3	551	547	570	612
784	1	647	648	649	650
785	1	648	651	652	649
786	1	653	644	654	655
787	1	644	646	656	654
788	1	650	649	645	657
789	1	649	652	658	645
790	1	659	660	661	662
791	1	661	660	641	640
792	1	652	651	663	664
793	1	652	664	665	658
794	1	663	662	661	664
795	1	664	661	640	665
796	1	666	667	660	659
797	1	667	668	669	660
798	1	660	669	670	641
799	1	657	645	644	653
800	1	645	658	671	646
801	1	658	665	672	671
802	1	665	640	642	672
803	1	641	670	673	643
804	1	642	639	674	675
805	1	672	642	675	676
806	1	671	672	676	677
807	1	646	671	677	656
808	1	643	673	678	679
809	1	639	643	679	674
814	1	683	691	682	681
815	1	685	687	692	690
816	1	693	686	685	694

817	1	694	685	690	689
818	1	695	693	694	696
819	1	697	695	696	698
820	1	699	697	698	700
821	1	698	696	701	702
822	1	684	681	680	703
823	1	702	701	704	705
824	1	690	692	706	688
827	1	696	694	689	701
828	1	701	689	688	704
830	1	691	699	700	682
831	1	682	700	707	680
832	1	708	709	710	711
833	1	709	712	713	710
834	1	711	710	667	666
835	1	710	713	668	667
840	1	716	723	715	714
841	1	718	720	724	722
842	1	725	719	718	726
843	1	726	718	722	721
844	1	727	725	726	728
845	1	729	727	728	730
846	1	731	729	730	732
847	1	730	728	733	734
848	1	717	714	680	703
849	1	734	733	704	705
850	1	722	724	706	688
853	1	728	726	721	733
854	1	733	721	688	704
856	1	723	731	732	715
857	1	715	732	707	680
858	1	735	708	711	736
859	1	736	711	666	737
860	1	737	666	659	662
861	1	738	735	736	739
862	1	739	736	737	740
863	1	740	737	662	663
864	1	741	738	739	742
865	1	742	739	740	743
866	1	743	740	663	651
867	1	744	741	742	745
868	1	746	744	745	747
869	1	745	742	743	748
870	1	747	745	748	749
871	1	748	743	651	648
872	1	749	748	648	647
873	1	750	751	709	708
874	1	751	752	712	709
875	1	753	750	708	735
876	1	754	753	735	738
877	1	755	754	738	741
878	1	756	755	741	744
879	1	757	756	744	746
880	3	710	758	759	667
881	3	758	533	47	759
882	3	667	759	762	660
883	3	759	47	40	762
884	3	660	762	765	641
885	3	762	40	3	765
886	3	641	765	768	643
887	3	765	3	5	768
888	3	644	645	769	770
889	3	770	769	7	6
890	3	645	649	771	769
891	3	769	771	29	7
894	3	643	639	774	768
895	3	768	774	1	5
896	3	639	642	775	774
897	3	774	775	4	1
898	3	642	672	776	775
899	3	775	776	55	4
900	3	672	671	777	776
901	3	776	777	54	55
902	3	671	646	778	777
903	3	777	778	8	54
904	3	646	644	770	778
905	3	778	770	6	8
906	3	714	680	779	780
907	3	780	779	250	543
908	3	680	681	781	779
909	3	779	781	251	250
910	3	715	714	780	782
911	3	782	780	543	544
912	3	783	715	782	784
913	3	784	782	544	596
914	3	730	783	784	785
915	3	785	784	596	589
916	3	728	730	785	786
917	3	786	785	589	582
918	3	726	787	786	789
919	3	789	786	582	555
920	3	718	726	789	790
921	3	790	789	555	547
922	3	722	718	790	791
923	3	791	790	547	551
924	3	688	722	791	792
925	3	792	791	551	258
926	3	690	688	792	793
927	3	793	792	258	260
928	3	685	690	793	794
929	3	794	793	260	255
930	3	694	685	794	795

931	3	795	794	255	281
932	3	696	694	795	796
933	3	796	795	281	363
934	3	797	798	796	800
935	3	800	796	363	370
936	3	700	698	800	802
937	3	802	800	370	377
938	3	682	700	802	803
939	3	803	802	377	252
940	3	681	682	803	781
941	3	781	803	252	251
947	3	834	835	403	402
949	3	353	834	402	351
951	3	836	837	835	834
952	3	260	258	837	836
953	3	811	836	834	353
954	3	255	260	836	811
958	4	839	838	185	840
961	4	185	188	841	840
964	4	842	839	840	843
967	4	840	841	844	843
968	4	844	841	239	233
970	4	845	842	843	846
971	4	143	845	846	146
972	4	846	847	147	146
973	4	843	844	847	846
974	4	847	844	233	227

PROPRIETA` ASTE---		-----		-----		-----		-----		num.=
Nome	Materiale	Base	Altezza	Area	Area tag.	Y	Area tag.	Z		
		Kw vertic.	Kw orizz.	J tors.	J fless. Y		J fless. Z			
2	1	30.00	30.00	9.00000E+02	7.50000E+02		7.50000E+02			
		0.000000	0.000000	1.14073E+05	6.75000E+04		6.75000E+04			
3	1	60.00	40.00	2.40000E+03	2.00000E+03		2.00000E+03			
		0.000000	0.000000	7.51241E+05	7.20000E+05		3.20000E+05			

PROPRIETA` GUSCI---		-----		-----		-----		-----		num.=
Nome	Materiale	Sp.membr.	Sp. piastra	Kw						
1	1	50.00	50.00	5.000000						
2	1	30.00	30.00	0.000000						
3	1	40.00	40.00	0.000000						
4	1	20.00	20.00	0.000000						

MATERIALI-----		-----		-----		-----		-----		num.=
Nome	Mod. elast.	Coeff. nu	Mod. tang.	Peso spec.	Dil. te.					
1	3.00000E+05	1.50000E-01	1.30000E+05	2.50000E-03	1.00000E-05					

VINCOLI-----		-----		-----		-----		-----		num.=
Nodo	Rigid. X	Rigid. Y	Rigid. Z	Rigid. RX	Rigid. RY	Rigid. RZ				
651	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
659	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
662	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
663	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
666	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
708	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
711	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
648	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
709	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
687	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
692	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
706	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
720	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
724	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
746	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
747	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
749	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
647	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
650	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
653	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
657	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
654	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
656	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
674	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
675	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
676	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
677	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
679	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
655	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
673	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
668	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
669	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
670	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
712	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
713	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
678	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
750	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
751	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
757	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
752	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
727	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
725	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
719	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
729	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
731	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
699	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
697	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
695	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
693	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
686	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
691	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
683	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		
716	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero		libero		

723	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
684	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
717	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero
703	bloccato	bloccato	libero	libero	libero	libero

CARICHI NODI-----|-----|-----|-----|-----|num.= 1776

Nome	Nodo	Direzione	Intensita`
1 x37	221	X	37.000
2 x37	245	X	37.000
3 y37	221	Y	37.000
4 y37	245	Y	37.000
5 laterale_pila	381	Y	19.000
6 laterale_pila	347	Y	19.000
7 laterale_pila	600	Y	19.000
8 laterale_pila	566	Y	19.000
9 laterale_pila	600	X	-11.000
10 laterale_pila	566	X	-11.000
11 x37	381	X	37.000
12 x37	347	X	37.000
13 Z_143	600	Z	-143.000
14 Z_143	381	Z	-143.000
15 Z_143	347	Z	-143.000
16 Z_143	566	Z	-143.000
17 Z_143	245	Z	-143.000
18 Z_143	221	Z	-143.000

19 - 876 : Forze Dinamiche (Autovettori)
 877 - 1326 : Forze Sismiche (Analisi Semplificata)
 1327 - 1776 : Momenti Torcenti Addizionali

CARICHI DI SOLAIO-----|-----|-----|-----|num.= 2

Nome	Cos X	Cos Y	Cos Z	Cond.	Rifer.	Intens.	Quota
1	0.9666	0.2563	0.0000	2	glob	-2.900	550.00
2	0.9666	0.2563	0.0000	3	glob	-5.000	550.00

CARICHI ASTE-----|-----|-----|-----|num.= 66

Nome	Asta	Dir	Tip	RIF	Parametro 1	Parametro 2	Parametro 3	Parametro 4
1777 S001-p.proprtoh=22+4	8	Z	FT glo		-0.556	-0.298	0.000	0.000
1778 S001-p.proprtoh=22+4	9	Z	FT glo		-0.298	-0.556	0.000	0.000
1779 S001-p.proprtoh=22+4	16	Z	FT glo		-0.537	-1.255	0.000	0.000
1780 S001-p.proprtoh=22+4	17	Z	FT glo		0.000	-0.537	0.000	0.000
1781 S001-p.proprtoh=22+4	18	Z	FT glo		-0.537	0.000	0.000	0.000
1782 S001-p.proprtoh=22+4	19	Z	FT glo		-1.255	-0.537	0.000	0.000
1783 S001-p.proprtoh=22+4	2	Z	FT glo		-4.733	-4.626	0.000	0.000
1784 S001-p.proprtoh=22+4	3	Z	FT glo		-4.626	-4.015	0.000	0.000
1785 S001-p.proprtoh=22+4	4	Z	FT glo		-4.015	-3.415	0.000	0.000
1786 S001-p.proprtoh=22+4	5	Z	FT glo		-3.415	-2.815	0.000	0.000
1787 S001-p.proprtoh=22+4	6	Z	FT glo		-2.963	-1.894	0.000	0.000
1788 S001-p.proprtoh=22+4	7	Z	FT glo		-0.820	0.000	0.000	0.000
1789 S001-p.proprtoh=22+4	10	Z	FT glo		-0.820	0.000	0.000	0.000
1790 S001-p.proprtoh=22+4	11	Z	FT glo		-2.963	-1.894	0.000	0.000
1791 S001-p.proprtoh=22+4	12	Z	FT glo		-3.415	-2.815	0.000	0.000
1792 S001-p.proprtoh=22+4	13	Z	FT glo		-4.015	-3.415	0.000	0.000
1793 S001-p.proprtoh=22+4	14	Z	FT glo		-4.626	-4.015	0.000	0.000
1794 S001-p.proprtoh=22+4	15	Z	FT glo		-4.733	-4.626	0.000	0.000
1795 S001-ponti	8	Z	FT glo		-0.959	-0.513	0.000	0.000
1796 S001-ponti	9	Z	FT glo		-0.513	-0.959	0.000	0.000
1797 S001-ponti	16	Z	FT glo		-0.925	-2.164	0.000	0.000
1798 S001-ponti	17	Z	FT glo		0.000	-0.925	0.000	0.000
1799 S001-ponti	18	Z	FT glo		-0.925	0.000	0.000	0.000
1800 S001-ponti	19	Z	FT glo		-2.164	-0.925	0.000	0.000
1801 S001-ponti	2	Z	FT glo		-8.161	-7.975	0.000	0.000
1802 S001-ponti	3	Z	FT glo		-7.975	-6.922	0.000	0.000
1803 S001-ponti	4	Z	FT glo		-6.922	-5.888	0.000	0.000
1804 S001-ponti	5	Z	FT glo		-5.888	-4.854	0.000	0.000
1805 S001-ponti	6	Z	FT glo		-5.108	-3.266	0.000	0.000
1806 S001-ponti	7	Z	FT glo		-1.414	0.000	0.000	0.000
1807 S001-ponti	10	Z	FT glo		-1.414	0.000	0.000	0.000
1808 S001-ponti	11	Z	FT glo		-5.108	-3.266	0.000	0.000
1809 S001-ponti	12	Z	FT glo		-5.888	-4.854	0.000	0.000
1810 S001-ponti	13	Z	FT glo		-6.922	-5.888	0.000	0.000
1811 S001-ponti	14	Z	FT glo		-7.975	-6.922	0.000	0.000
1812 S001-ponti	15	Z	FT glo		-8.161	-7.975	0.000	0.000

PESI PROPRI ASTE-----|-----|-----|-----|-----|

Cond.	Nome Carichi	Aste
1	1813-1836	2-19, 22-27
3	1837-1842	22-27

CARICHI DI LINEA-----|-----|-----|-----|num.= 0

Nome	numero	coordinata	Intensita`	Descrizione
	inizio	fine	Cond. Direz.	inizio fine

CARICHI GUSCI-----|-----|-----|-----|num.= 551

Nome	Guscio	Dir	Tip	RIF	Intensita`
1843 spintaterreno	232	X	FD glo		4.473
1844 spintaterreno	234	X	FD glo		10.036
1845 spintaterreno	236	X	FD glo		16.218
1846 spintaterreno	238	X	FD glo		22.400
1847 spintaterreno	240	X	FD glo		28.582
1848 spintaterreno	242	X	FD glo		33.836
1849 spintaterreno	244	X	FD glo		4.473
1850 spintaterreno	246	X	FD glo		10.036
1851 spintaterreno	248	X	FD glo		16.218
1852 spintaterreno	250	X	FD glo		22.400
1853 spintaterreno	252	X	FD glo		28.582
1854 spintaterreno	254	X	FD glo		33.836
1855 spintaterreno	256	X	FD glo		4.473
1856 spintaterreno	258	X	FD glo		10.036
1857 spintaterreno	260	X	FD glo		16.218
1858 spintaterreno	262	X	FD glo		22.400
1859 spintaterreno	264	X	FD glo		28.582
1860 spintaterreno	266	X	FD glo		33.836

1861	spintaterreno	268	X	FD glo	4.473
1862	spintaterreno	270	X	FD glo	10.036
1863	spintaterreno	272	X	FD glo	16.218
1864	spintaterreno	274	X	FD glo	22.400
1865	spintaterreno	276	X	FD glo	28.582
1866	spintaterreno	278	X	FD glo	33.836
1867	spintaterreno	279	X	FD glo	4.473
1868	spintaterreno	280	X	FD glo	4.473
1869	spintaterreno	281	X	FD glo	10.036
1870	spintaterreno	282	X	FD glo	10.036
1871	spintaterreno	283	X	FD glo	16.218
1872	spintaterreno	284	X	FD glo	16.218
1873	spintaterreno	285	X	FD glo	22.400
1874	spintaterreno	286	X	FD glo	22.400
1875	spintaterreno	287	X	FD glo	28.582
1876	spintaterreno	288	X	FD glo	28.582
1877	spintaterreno	289	X	FD glo	33.836
1878	spintaterreno	290	X	FD glo	33.836
1879	spintaterreno	124	Z	FD loc	33.836
1880	spintaterreno	126	Z	FD loc	33.836
1881	spintaterreno	128	Z	FD loc	33.836
1882	spintaterreno	132	Z	FD loc	28.582
1883	spintaterreno	134	Z	FD loc	28.582
1884	spintaterreno	136	Z	FD loc	28.582
1885	spintaterreno	140	Z	FD loc	22.400
1886	spintaterreno	142	Z	FD loc	22.400
1887	spintaterreno	144	Z	FD loc	22.400
1888	spintaterreno	148	Z	FD loc	16.218
1889	spintaterreno	150	Z	FD loc	16.218
1890	spintaterreno	152	Z	FD loc	16.218
1891	spintaterreno	155	Z	FD loc	4.473
1892	spintaterreno	156	Z	FD loc	10.036
1893	spintaterreno	157	Z	FD loc	4.473
1894	spintaterreno	158	Z	FD loc	10.036
1895	spintaterreno	159	Z	FD loc	4.473
1896	spintaterreno	160	Z	FD loc	10.036
1897	spintaterreno	179	Z	FD loc	4.473
1898	spintaterreno	181	Z	FD loc	4.473
1899	spintaterreno	185	Z	FD loc	10.036
1900	spintaterreno	187	Z	FD loc	10.036
1901	spintaterreno	191	Z	FD loc	16.218
1902	spintaterreno	193	Z	FD loc	16.218
1903	spintaterreno	197	Z	FD loc	22.400
1904	spintaterreno	199	Z	FD loc	22.400
1905	spintaterreno	203	Z	FD loc	28.582
1906	spintaterreno	204	Z	FD loc	33.836
1907	spintaterreno	205	Z	FD loc	28.582
1908	spintaterreno	206	Z	FD loc	33.836
1909	spintaterreno	668	Z	FD loc	33.836
1910	spintaterreno	669	Z	FD loc	28.582
1911	spintaterreno	670	Z	FD loc	22.400
1912	spintaterreno	671	Z	FD loc	16.218
1913	spintaterreno	672	Z	FD loc	4.473
1914	spintaterreno	673	Z	FD loc	10.036
1915	pavimentazione	958	Z	FD glo	-2.000
1916	pavimentazione	961	Z	FD glo	-2.000
1917	pavimentazione	964	Z	FD glo	-2.000
1918	pavimentazione	967	Z	FD glo	-2.000
1919	pavimentazione	968	Z	FD glo	-2.000
1920	pavimentazione	970	Z	FD glo	-2.000
1921	pavimentazione	971	Z	FD glo	-2.000
1922	pavimentazione	972	Z	FD glo	-2.000
1923	pavimentazione	973	Z	FD glo	-2.000
1924	pavimentazione	974	Z	FD glo	-2.000
1925	pavimentazione	976	Z	FD glo	-2.000
1926	pavimentazione	977	Z	FD glo	-2.000
1927	pavimentazione	978	Z	FD glo	-2.000
1928	pavimentazione	979	Z	FD glo	-2.000
1929	pavimentazione	980	Z	FD glo	-2.000
1930	pavimentazione	981	Z	FD glo	-2.000
1931	terrenospalle	780	Z	FD glo	-114.000
1932	terrenospalle	781	Z	FD glo	-114.000
1933	terrenospalle	782	Z	FD glo	-114.000
1934	terrenospalle	783	Z	FD glo	-114.000
1935	terrenospalle	785	Z	FD glo	-114.000
1936	terrenospalle	789	Z	FD glo	-114.000
1937	terrenospalle	790	Z	FD glo	-114.000
1938	terrenospalle	791	Z	FD glo	-114.000
1939	terrenospalle	792	Z	FD glo	-114.000
1940	terrenospalle	793	Z	FD glo	-114.000
1941	terrenospalle	794	Z	FD glo	-114.000
1942	terrenospalle	795	Z	FD glo	-114.000
1943	terrenospalle	796	Z	FD glo	-114.000
1944	terrenospalle	800	Z	FD glo	-114.000
1945	terrenospalle	801	Z	FD glo	-114.000
1946	terrenospalle	802	Z	FD glo	-114.000
1947	terrenospalle	832	Z	FD glo	-114.000
1948	terrenospalle	834	Z	FD glo	-114.000
1949	terrenospalle	858	Z	FD glo	-114.000
1950	terrenospalle	859	Z	FD glo	-114.000
1951	terrenospalle	860	Z	FD glo	-114.000
1952	terrenospalle	861	Z	FD glo	-114.000
1953	terrenospalle	862	Z	FD glo	-114.000
1954	terrenospalle	863	Z	FD glo	-114.000
1955	terrenospalle	864	Z	FD glo	-114.000
1956	terrenospalle	865	Z	FD glo	-114.000
1957	terrenospalle	866	Z	FD glo	-114.000
1958	terrenospalle	867	Z	FD glo	-114.000
1959	terrenospalle	868	Z	FD glo	-114.000
1960	terrenospalle	869	Z	FD glo	-114.000
1961	terrenospalle	870	Z	FD glo	-114.000
1962	terrenospalle	871	Z	FD glo	-114.000

1963	terrenospalle	872	Z	FD glo	-114.000
1964	terrenospalle	873	Z	FD glo	-114.000
1965	terrenospalle	875	Z	FD glo	-114.000
1966	terrenospalle	876	Z	FD glo	-114.000
1967	terrenospalle	877	Z	FD glo	-114.000
1968	terrenospalle	878	Z	FD glo	-114.000
1969	terrenospalle	879	Z	FD glo	-114.000
1970	vento	696	Z	FD loc	-0.800
1971	vento	697	Z	FD loc	-0.800
1972	vento	698	Z	FD loc	-0.800
1973	vento	699	Z	FD loc	-0.800
1974	vento	700	Z	FD loc	-0.800
1975	vento	701	Z	FD loc	-0.800
1976	vento	702	Z	FD loc	-0.800
1977	vento	703	Z	FD loc	-0.800
1978	vento	704	Z	FD loc	-0.800
1979	vento	705	Z	FD loc	-0.800
1980	vento	706	Z	FD loc	-0.800
1981	vento	707	Z	FD loc	-0.800
1982	vento	708	Z	FD loc	-0.800
1983	vento	709	Z	FD loc	-0.800
1984	vento	710	Z	FD loc	-0.800
1985	vento	711	Z	FD loc	-0.800
1986	vento	712	Z	FD loc	-0.800
1987	vento	713	Z	FD loc	-0.800
1988	vento	714	Z	FD loc	-0.800
1989	vento	715	Z	FD loc	-0.800
1990	vento	716	Z	FD loc	-0.800
1991	vento	717	Z	FD loc	-0.800
1992	vento	718	Z	FD loc	-0.800
1993	vento	719	Z	FD loc	-0.800
1994	vento	720	Z	FD loc	-0.800
1995	vento	721	Z	FD loc	-0.800
1996	vento	722	Z	FD loc	-0.800
1997	vento	723	Z	FD loc	-0.800
1998	vento	724	Z	FD loc	-0.800
1999	vento	725	Z	FD loc	-0.800
2000	vento	726	Z	FD loc	-0.800
2001	vento	727	Z	FD loc	-0.800
2002	vento	728	Z	FD loc	-0.800
2003	vento	729	Z	FD loc	-0.800
2004	vento	730	Z	FD loc	-0.800
2005	vento	731	Z	FD loc	-0.800
2006	vento	738	Z	FD loc	-0.800
2007	vento	739	Z	FD loc	-0.800
2008	vento	740	Z	FD loc	-0.800
2009	vento	741	Z	FD loc	-0.800
2010	vento	742	Z	FD loc	-0.800
2011	vento	743	Z	FD loc	-0.800
2012	vento	744	Z	FD loc	-0.800
2013	vento	745	Z	FD loc	-0.800
2014	vento	419	Z	FD loc	-0.800
2015	vento	421	Z	FD loc	-0.800
2016	vento	423	Z	FD loc	-0.800
2017	vento	425	Z	FD loc	-0.800
2018	vento	427	Z	FD loc	-0.800
2019	vento	429	Z	FD loc	-0.800
2020	vento	947	Z	FD loc	-0.800
2021	vento	949	Z	FD loc	-0.800
2022	vento	951	Z	FD loc	-0.800
2023	vento	952	Z	FD loc	-0.800
2024	vento	953	Z	FD loc	-0.800
2025	vento	954	Z	FD loc	-0.800

Cond.	Nome Carichi	Gusci
1	2026-2217	124, 126, 128, 132, 134, 136, 140, 142, 144, 148, 150, 152, 155-160, 179, 181, 185, 187, 191, 193, 197, 199, 203-206, 232, 234, 236, 238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 252, 254, 256, 258, 260, 262, 264, 266, 268, 270, 272, 274, 276, 278-290, 369-404, 406, 408, 410, 412, 414-415, 419, 421, 423, 425, 427, 429, 668-673, 696-745, 947, 949, 951-954, 958, 961, 964, 967-968, 970-974, 976-981
3	2218-2233	958, 961, 964, 967-968, 970-974, 976-981
5	2234-2393	780-891, 894-941

CONDIZIONI DI CARICO-----|-----|-----|-----| num.= 19

Nome	N. carichi:	Lista carichi:
1 Peso_proprio_____	216	1813-1836, 2026-2217
2 Permanente_____	106	1777-1794, 1843-1930
3 A:Var	40	1795-1812, 1837-1842, 2218-2233
4 ponte_SLU_xy	12	1-12
5 perm_Fondazione	199	1931-1969, 2234-2393
6 vento	56	1970-2025

7	ponte_SLU_z	N. carichi:	6
	Lista carichi:	13-18	
8	Autovett_001_(X)	N. carichi:	124
	Lista carichi:	19-142	
9	Autovett_001_(Y)	N. carichi:	123
	Lista carichi:	143-265	
10	Autovett_002_(X)	N. carichi:	124
	Lista carichi:	266-389	
11	Autovett_002_(Y)	N. carichi:	124
	Lista carichi:	390-513	
12	Autovett_003_(X)	N. carichi:	86
	Lista carichi:	514-599	
13	Autovett_003_(Y)	N. carichi:	101
	Lista carichi:	600-700	
14	Autovett_004_(X)	N. carichi:	101
	Lista carichi:	701-801	
15	Autovett_004_(Y)	N. carichi:	75
	Lista carichi:	802-876	
16	Sisma_X	N. carichi:	225
	Lista carichi:	877-1101	
17	Sisma_Y	N. carichi:	225
	Lista carichi:	1102-1326	
18	Torcente_add_X	N. carichi:	225
	Lista carichi:	1327-1551	
19	Torcente_add_Y	N. carichi:	225
	Lista carichi:	1552-1776	

RISULTANTI DEI CARICHI (punto di applicazione nell'origine degli assi):

cond.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.167993E+03	-1.445435E+04	7.037942E+03	0.000000E+00
2	3.835152E+02	-2.090001E+02	-4.780840E+01	-1.898511E+02	1.032857E+03	-4.911864E+03
3	0.000000E+00	0.000000E+00	-1.203938E+02	-1.507255E+03	5.918596E+02	0.000000E+00
4	1.260000E+02	1.500000E+02	0.000000E+00	-8.250000E+02	6.930000E+02	-6.467810E+02
5	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.451650E+03	-4.402690E+04	6.336546E+03	0.000000E+00
6	-1.783320E+01	6.362400E+00	0.000000E+00	-1.749660E+01	-4.904130E+01	2.805447E+02
7	0.000000E+00	0.000000E+00	-8.580000E+02	-1.093364E+04	6.021730E+03	0.000000E+00
8	7.904880E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	3.770996E+02	-1.005579E+03
9	0.000000E+00	5.685900E+00	0.000000E+00	-2.712375E+01	0.000000E+00	5.076214E+01
10	5.693600E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.713809E+01	-7.235613E+01
11	0.000000E+00	7.916760E+01	0.000000E+00	-3.773391E+02	0.000000E+00	7.057568E+02
12	1.455000E-01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7.848100E-01	-2.953409E+00
13	0.000000E+00	5.134940E+01	0.000000E+00	-2.378379E+02	0.000000E+00	1.340988E+02
14	5.362220E+01	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	2.512603E+02	-6.751161E+02
15	0.000000E+00	5.984000E-01	0.000000E+00	-2.920520E+00	0.000000E+00	2.077400E+00
16	1.593246E+02	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	7.418261E+02	-2.003753E+03
17	0.000000E+00	1.593246E+02	0.000000E+00	-7.418261E+02	0.000000E+00	1.032073E+03
18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	-3.228984E+01
19	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	0.000000E+00	9.132688E+01

DATI ANALISI SISMICA:

ANALISI DINAMICA

lavoro : \1404R6

PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo NTC 2008
 Modello generale
 Assi di vibrazione: X Y
 Somma quadratica semplice (SRSS)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località (long. 9.302 lat. 45.571000)

Categoria del suolo di fondazione = C

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.500$ Coeff. di amplificazione topografica $ST = 1.000$ $S = 1.500$ Vita nominale dell'opera $VN = 50$ anniCoefficiente d'uso $CU = 1.0$ Periodo di riferimento $VR = 50.0$

PVR : probabilità di superamento in VR = 10 %

Tempo di ritorno = 475

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

ag 0.576 [g/10]

Fo 2.622

TC* 0.280

Edificio con struttura in cem. armato :
 Fattore di struttura $q = 3.000$

$q = q_0 * KR * KW$ dove :
 $q_0 = 3.00$ (Classe di duttilità "B" (bassa))
 $KR = 1.0$ (Edifici regolari in altezza)
 $KW = 1.00$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 1.327

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE [kN]
1.	1.000	1167.993
2.	1.000	47.808
3.	0.300	36.118
4.	1.000	0.000
7.	1.000	858.000

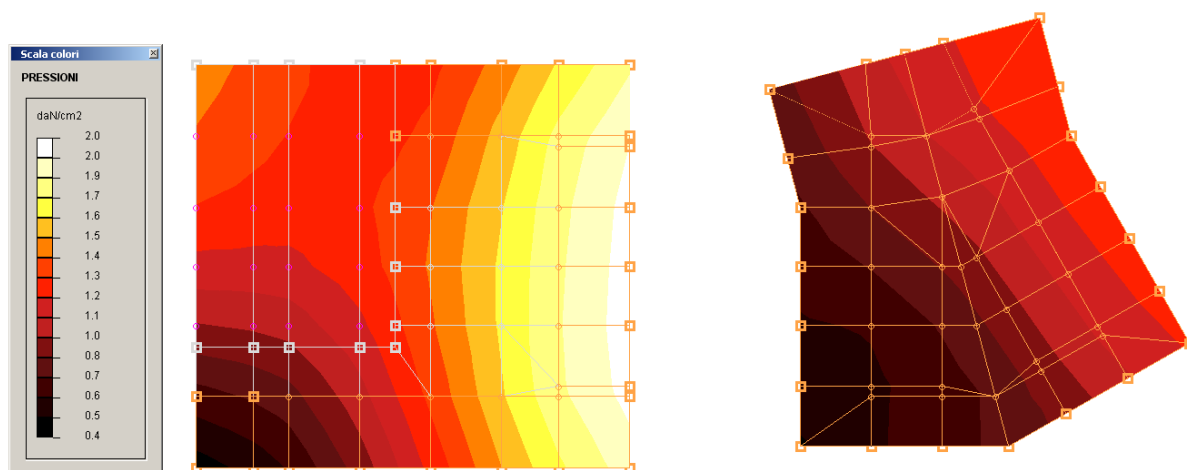
*** TABELLA AUTOVETTORI ***

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA			COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE							
		%X	%Y	%Z	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7	
1	0.278944	49.617	3.569	0.000	0.000	0.000	0.000					
2	0.237008	3.574	49.692	0.000	0.000	0.000						
3	0.197621	0.091	32.231	0.000	0.000							
4	0.175428	33.658	0.378	0.000								
MASSA TOTALE		86.940	85.870	0.000								

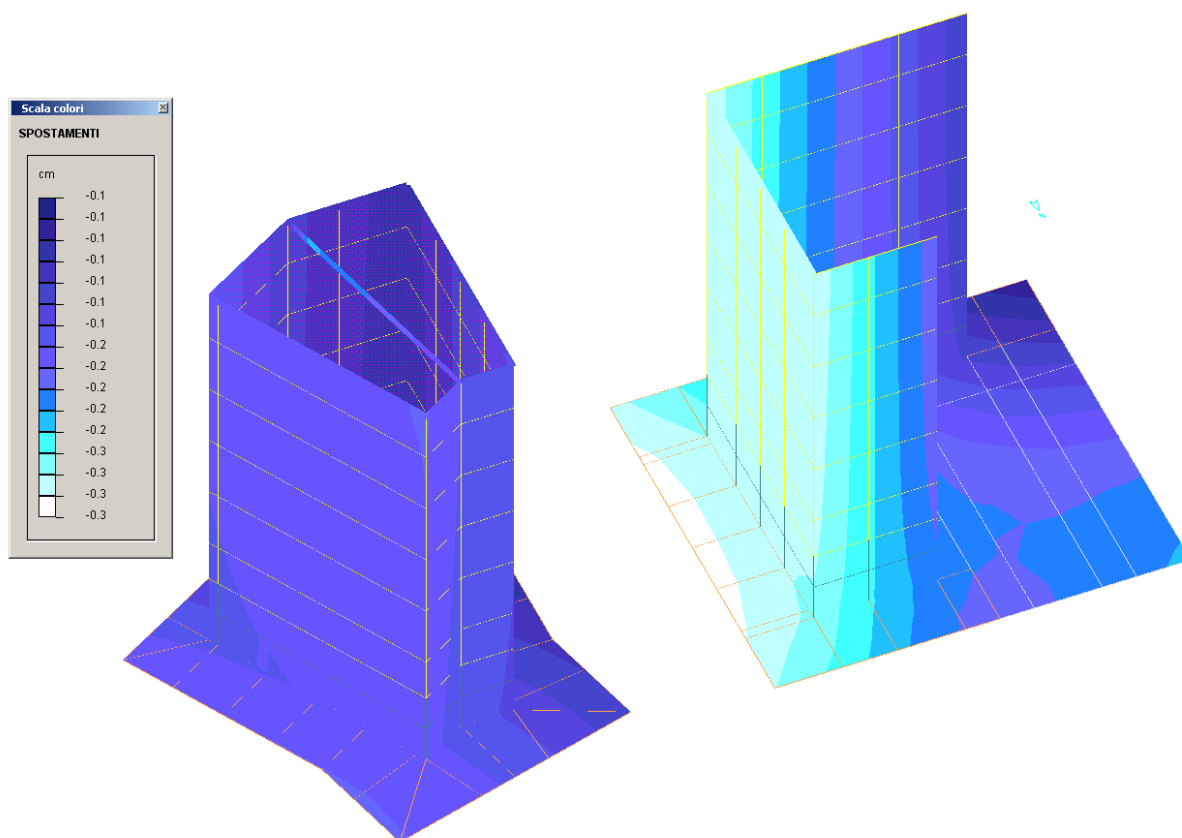
DESCRIZIONE CASI DI CARICO:

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
				5	1.300	+		
				7	1.300	+		
2	SLU VENTOX	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
				5	1.300	+		
				6	1.500	±		
				7	1.300	+		
3	SLU VENTYOY	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
				5	1.300	+		
				7	1.300	+		
4	SISMAX SLU	nessuna	somma	8	1.000	quadr.		
				10	1.000	quadr.		
				12	1.000	quadr.		
				14	1.000	quadr.		
				18	1.000	±		
5	SISMAY SLU	nessuna	somma	9	1.000	quadr.		
				11	1.000	quadr.		
				13	1.000	quadr.		
				15	1.000	quadr.		
				19	1.000	±		
6	SLU con SISMAX	S.L.U.	somma	1	1.000	+	4	1.000
				2	1.000	+		
				3	0.300	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
7	SLU con SISMAY	S.L.U.	somma	1	1.000	+	5	1.000
				2	1.000	+		
				3	0.300	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
8	Rara	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
9	Rara Ventox	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	±		
				7	1.000	+		
10	Rara Ventoy	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
11	Frequente	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.500	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
12	Frequente ventox	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.500	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	0.200	±		
				7	1.000	+		
13	Frequente ventoy	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.500	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
14	Quasi Perm	QuasiPerm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.300	+		
				4	1.000	+		
				5	1.000	+		
				7	1.000	+		
15	SLU laterale	S.L.U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				4	1.500	+		
				5	1.300	+		

Nel seguito vengono riportate le verifiche degli elementi più significativi



Pressioni massime sul terreno



Spostamenti

Dalla relazione geologico tecnica a cura della ditta Geotecno srl, i parametri del terreno su cui siandrà a realizzare la struttura sono:

SCPT 1

Litozona	Profondità (m)	N _{SCPT}	N _{SPT}	$\gamma(T/m^3)$	Φ (°)	E (Kg/cm ²)	K's (kN/m ³)
R	0.0 – 1.5						
A	1.5 – 3.6	2 – 4	4 – 8	1.65 – 1.70	25.5 – 28	30 – 115	5.4 – 10.5 x 10 ³
B	3.6 – 5.7	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30	155 – 225	13.0 – 19.5 x 10 ³
C	5.7 – 7.5	> 15	> 26	> 1.85	> 34.5	> 385	> 49.5 x 10 ³

SCPT 2

Litozona	Profondità (m)	N _{SCPT}	N _{SPT}	$\gamma(T/m^3)$	Φ (°)	E (Kg/cm ²)	K's (kN/m ³)
R	0.0 – 1.5						
A	1.5 – 3.6	3 – 5	5 – 9	1.70	26.5 – 28	75 – 155	8.5 – 13.0 x 10 ³
B	3.6 – 5.7	6 – 8	10 – 14	1.75 – 1.80	29 – 30.5	195 – 270	16.0 – 24.0 x 10 ³
C	5.7 – 7.5	16 – 19	28 – 32	1.90	35 – 36	400 – 440	53.5 – 67.0 x 10 ³
A	7.5 – 9.0	4 – 5	7 – 8	1.70	27 – 28	115 – 155	10.5 – 13.0 x 10 ³
C	9.0 – 9.3	> 15	> 26	> 1.85	> 34.5	> 385	> 49.5 x 10 ³

SCPT 3

Litozona	Profondità (m)	N _{SCPT}	N _{SPT}	$\gamma(T/m^3)$	Φ (°)	E (Kg/cm ²)	K's (kN/m ³)
R	0.0 – 1.8						
B	1.8 – 3.3	5 – 7	8 – 12	1.70 – 1.75	28 – 30	155 – 225	13.0 – 19.5 x 10 ³
C	3.3 – 6.9	> 15	> 26	> 1.85	> 34.5	> 385	> 49.5 x 10 ³

dove:

N_{SCPT} = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N_{SPT} = numero di colpi SPT correlato

γ = peso di volume del terreno (T/m³)

Φ = angolo di attrito del terreno (°)

E = modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm²

K's = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m³

I parametri utilizzati per i calcoli sono

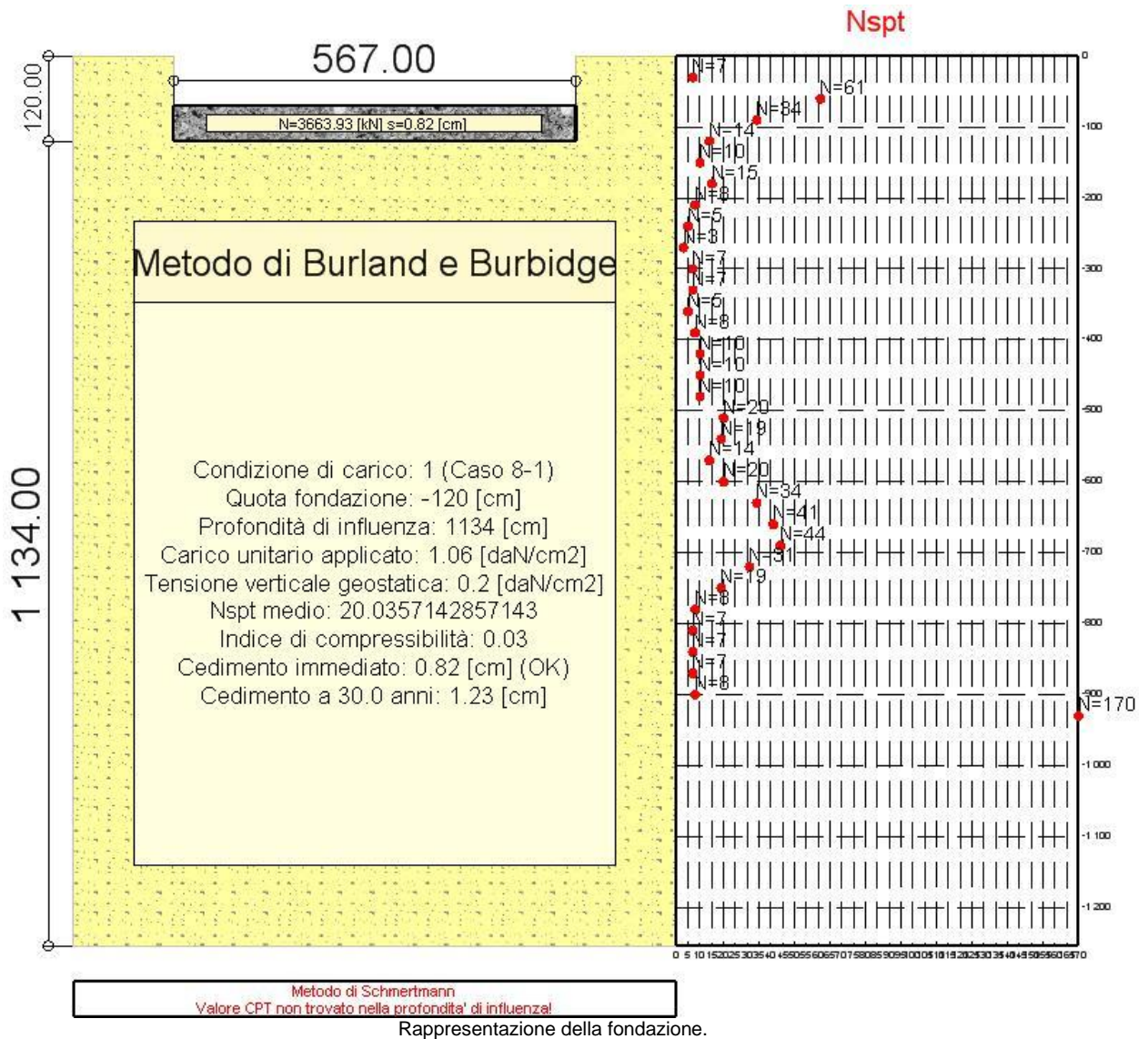
$$\Phi = 26.5^\circ$$

$$\gamma = 1700 \text{ daN/m}^3$$

visto che per il calcolo dei cedimenti il software utilizzato necessita dell'immissione di una prova SPT e avendo solo il numero dei colpi di una prova SCPT ricavando dalla relazione geologia il parametro di correlazione tra le due tipologie di prova $N_{spt} = 1.7 N_{scpt}$ nella tabella seguente viene presentata la correlazione in colpi per le tre prove penetrometriche effettuate

profondità (m)	SCPT1	SPT1	SCPT2	SPT2	SCPT2	SPT2
-0.3	3	5.1	4	6.8	6	10.2
-0.6	6	10.2	36	61.2	18	30.6
-0.9	6	10.2	20	34	31	52.7
-1.2	6	10.2	8	13.6	14	23.8
-1.5	13	22.1	6	10.2	13	22.1
-1.8	7	11.9	9	15.3	11	18.7
-2.1	3	5.1	5	8.5	6	10.2
-2.4	3	5.1	3	5.1	5	8.5
-2.7	2	3.4	2	3.4	6	10.2
-3	3	5.1	4	6.8	8	13.6
-3.3	3	5.1	4	6.8	7	11.9
-3.6	4	6.8	3	5.1	11	18.7
-3.9	7	11.9	5	8.5	28	47.6
-4.2	7	11.9	6	10.2	36	61.2
-4.5	7	11.9	6	10.2	30	51
-4.8	5	8.5	6	10.2	26	44.2
-5.1	5	8.5	12	20.4	16	27.2
-5.4	5	8.5	11	18.7	26	44.2
-5.7	6	10.2	8	13.6	31	52.7
-6	20	34	12	20.4	28	47.6
-6.3	25	42.5	20	34	32	54.4
-6.6	38	64.6	24	40.8	47	79.9
-6.9	28	47.6	26	44.2	100	170
-7.2	41	69.7	18	30.6		
-7.5	100	170	11	18.7		
-7.8			5	8.5		
-8.1			4	6.8		
-8.4			4	6.8		
-8.7			4	6.8		
-9			5	8.5		
-9.3			100	170		
-9.6						

17. VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (SPALLE).



17.1. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.

Viene valutato il cedimento di una fondazione nastriforme su suolo sabbioso, utilizzando i metodi di seguito descritti. Il metodo di Burland e Burbidge (1985), utilizza i dati raccolti con una prova SPT. Il valore medio di Nspt, entro la profondità di influenza al di sotto della base della fondazione, viene utilizzato per valutare un indice di compressibilità, che con il sovraccarico applicato e le dimensioni della fondazione concorre a valutare il cedimento totale. Il metodo di Schmertmann (1970, 1978), utilizza i dati raccolti con una prova CPT. La deformazione verticale del terreno, entro la profondità di influenza al di sotto della base della fondazione, viene calcolata utilizzando il carico netto applicato ed un indice di influenza, funzione delle dimensioni della fondazione e della resistenza alla punta alla quota di interesse. Il cedimento totale è calcolato discretizzando la profondità di influenza in strati di 5 [cm] e sommando i cedimenti parziali ottenuti.

Si verifica che il cedimento immediato sia minore di 4 [cm], e che il cedimento a lungo termine sia minore di 5 [cm].

17.2. DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.**17.2.1. Fondazione.**

La fondazione ha forma rettangolare, con base $B = 567$ [cm] e lunghezza $L = 610$ [cm]. Il piano di posa è approfondito di 120 [cm].

17.2.2. Terreno.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato						
n.	nome	z_i [cm]	z_f [cm]	γ_d [daN/cm ³]	γ_l [daN/cm ³]	OCR
1	Sabbia	0	-1000	0	0	1.00
La stratigrafia non contiene una falda						

17.2.3. Prove penetrometriche.

Segue la tabella dei risultati della prova penetrometrica dinamica utilizzati nei calcoli.

z [cm]	N (N_2+N_3)
-30 [cm]	7
-60 [cm]	61
-90 [cm]	34
-120 [cm]	14
-150 [cm]	10
-180 [cm]	15
-210 [cm]	8
-240 [cm]	5
-270 [cm]	3
-300 [cm]	7
-330 [cm]	7
-360 [cm]	5
-390 [cm]	8
-420 [cm]	10
-450 [cm]	10
-480 [cm]	10
-510 [cm]	20
-540 [cm]	19
-570 [cm]	14
-600 [cm]	20
-630 [cm]	34
-660 [cm]	41
-690 [cm]	44
-720 [cm]	31
-750 [cm]	19
-780 [cm]	8
-810 [cm]	7
-840 [cm]	7
-870 [cm]	7
-900 [cm]	8
-930 [cm]	170

17.3. RISULTATI.**17.3.1. Sollecitazioni.**

Il calcolo è stato eseguito considerando le seguenti condizioni di carico, costituite da una sollecitazione di sforzo normale, applicata alla fondazione in corrispondenza del centro della base.

Numero	Nome	N [kN]
1	Caso 8-1	3663.93
2	Caso 9-1	3663.93
3	Caso 10-1	3663.93
4	Caso 14-1	3663.93

17.3.2. Cedimenti.

Segue l'elenco dei cedimenti corrispondenti a ciascuna condizione di carico. Per il metodo di Burland

e Burbidge, i cedimenti differiti sono calcolati per un tempo di 30.0 anni. Per il metodo di Schmertmann, i cedimenti differiti sono calcolati per un tempo di 30.0 anni.

Cond. di carico	Cedimento immediato [cm]	Verifica	Cedimento differito [cm]	Verifica
1) Caso 8-1 (Bur.&Bur.)	0.82	SI	1.23	-
1) Caso 8-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
2) Caso 9-1 (Bur.&Bur.)	0.82	SI	1.23	-
2) Caso 9-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
3) Caso 10-1 (Bur.&Bur.)	0.82	SI	1.23	-
3) Caso 10-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
4) Caso 14-1 (Bur.&Bur.)	0.82	-	1.23	SI
4) Caso 14-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-

METODO DI BURLAND E BURBIDGE.

La tabella successiva riassume i risultati del calcolo col metodo di Burland e Burbidge per la condizione di carico 1, a cui corrisponde il cedimento immediato maggiore.

$$w = \sigma'_{vp} B^{0.7} I_c / 3 + (q' - \sigma'_{vp}) B^{0.7} I_c$$

Il cedimento w viene moltiplicato per $f_s f_t$.

Simbolo	Valore	Descrizione
Z_{fon}	-120 [cm]	Quota di base della fondazione
B	567 [cm]	Larghezza della base della fondazione
Z_i	1134 [cm]	Profondità di influenza
q'	1.06 [daN/cm ²]	Carico unitario applicato
σ'_{v0}	0.2 [daN/cm ²]	Tensione verticale geostatica alla quota della base
σ'_{vp}	0.2 [daN/cm ²]	Tensione verticale di preconsolidazione alla quota della base
N	20.0357142857143	Valore medio di N_{spt} nella profondità di influenza
I_c	0.026	Indice di compressibilità
f_s	1.03	Coefficiente per la forma della fondazione
f_t	1.50	Coefficiente per il cedimento differito (30.0 anni)

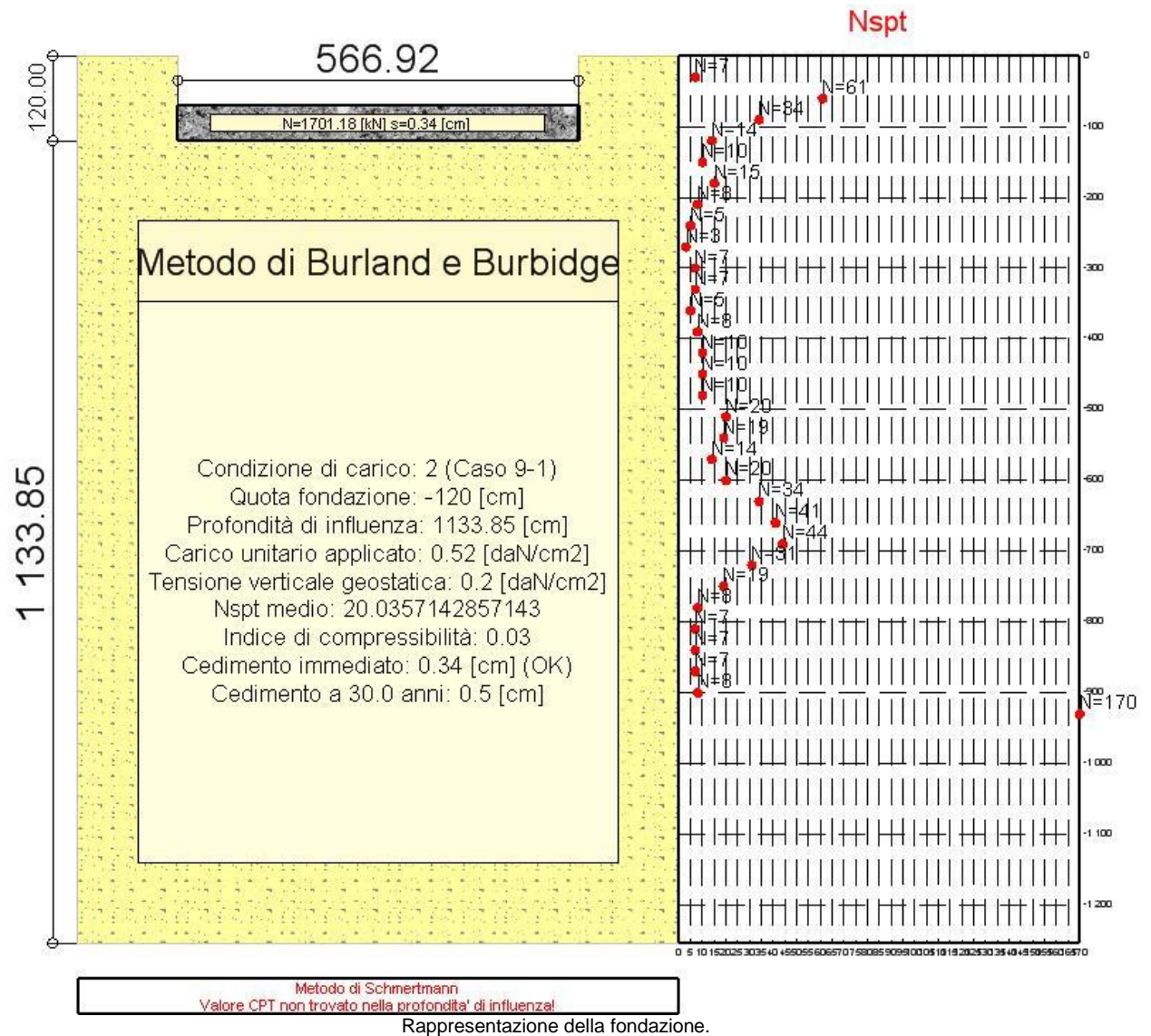
Il cedimento immediato è pari a 0.82 [cm] (Verificato).

Il cedimento differito a 30.0 anni, nel caso di carichi statici, vale 1.23 [cm].

METODO DI SCHMERTMANN.

Non è stato possibile calcolare il cedimento per il seguente motivo: Valore CPT non trovato nella profondità di influenza!

18. VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (PILA).



18.1. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.

Viene valutato il cedimento di una fondazione nastriforme su suolo sabbioso, utilizzando i metodi di seguito descritti. Il metodo di Burland e Burbidge (1985), utilizza i dati raccolti con una prova SPT. Il valore medio di Nspt, entro la profondità di influenza al di sotto della base della fondazione, viene utilizzato per valutare un indice di compressibilità, che con il sovraccarico applicato e le dimensioni della fondazione concorre a valutare il cedimento totale. Il metodo di Schmertmann (1970, 1978), utilizza i dati raccolti con una prova CPT. La deformazione verticale del terreno, entro la profondità di influenza al di sotto della base della fondazione, viene calcolata utilizzando il carico netto applicato ed un indice di influenza, funzione delle dimensioni della fondazione e della resistenza alla punta alla quota di interesse. Il cedimento totale è calcolato discretizzando la profondità di influenza in strati di 5 [cm] e sommando i cedimenti parziali ottenuti.

Si verifica che il cedimento immediato sia minore di 4 [cm], e che il cedimento a lungo termine sia minore di 5 [cm].

18.2. DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.**18.2.1. Fondazione.**

La fondazione ha forma rettangolare, con base $B = 566.92$ [cm] e lunghezza $L = 571.93$ [cm]. Il piano di posa è approfondito di 120 [cm].

18.2.2. Terreno.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato						
n.	nome	z_i [cm]	z_f [cm]	γ_d [daN/cm ³]	γ_l [daN/cm ³]	OCR
1	Sabbia	0	-1000	0	0	1.00
La stratigrafia non contiene una falda						

18.2.3. Prove penetrometriche.

Segue la tabella dei risultati della prova penetrometrica dinamica utilizzati nei calcoli.

z [cm]	N (N_2+N_3)
-30 [cm]	7
-60 [cm]	61
-90 [cm]	34
-120 [cm]	14
-150 [cm]	10
-180 [cm]	15
-210 [cm]	8
-240 [cm]	5
-270 [cm]	3
-300 [cm]	7
-330 [cm]	7
-360 [cm]	5
-390 [cm]	8
-420 [cm]	10
-450 [cm]	10
-480 [cm]	10
-510 [cm]	20
-540 [cm]	19
-570 [cm]	14
-600 [cm]	20
-630 [cm]	34
-660 [cm]	41
-690 [cm]	44
-720 [cm]	31
-750 [cm]	19
-780 [cm]	8
-810 [cm]	7
-840 [cm]	7
-870 [cm]	7
-900 [cm]	8
-930 [cm]	170

18.3. RISULTATI.**18.3.1. Sollecitazioni.**

Il calcolo è stato eseguito considerando le seguenti condizioni di carico, costituite da una sollecitazione di sforzo normale, applicata alla fondazione in corrispondenza del centro della base.

Numero	Nome	N [kN]
1	Caso 8-1	1700.85
2	Caso 9-1	1701.18
3	Caso 10-1	1700.85
4	Caso 14-1	1666.88

18.3.2. Cedimenti.

Segue l'elenco dei cedimenti corrispondenti a ciascuna condizione di carico. Per il metodo di Burland

e Burbidge, i cedimenti differiti sono calcolati per un tempo di 30.0 anni. Per il metodo di Schmertmann, i cedimenti differiti sono calcolati per un tempo di 30.0 anni.

Cond. di carico	Cedimento immediato [cm]	Verifica	Cedimento differito [cm]	Verifica
1) Caso 8-1 (Bur.&Bur.)	0.34	SI	0.5	-
1) Caso 8-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
2) Caso 9-1 (Bur.&Bur.)	0.34	SI	0.5	-
2) Caso 9-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
3) Caso 10-1 (Bur.&Bur.)	0.34	SI	0.5	-
3) Caso 10-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-
4) Caso 14-1 (Bur.&Bur.)	0.33	-	0.49	SI
4) Caso 14-1 (Schmer.)	Errore nei dati.	-	Errore nei dati.	-

METODO DI BURLAND E BURBIDGE.

La tabella successiva riassume i risultati del calcolo col metodo di Burland e Burbidge per la condizione di carico 2, a cui corrisponde il cedimento immediato maggiore.

$$w = \sigma'_{vp} B^{0.7} I_c / 3 + (q' - \sigma'_{vp}) B^{0.7} I_c$$

Il cedimento w viene moltiplicato per $f_s f_t$.

Simbolo	Valore	Descrizione
Z_{fon}	-120 [cm]	Quota di base della fondazione
B	566.92 [cm]	Larghezza della base della fondazione
Z_i	1133.85 [cm]	Profondità di influenza
q'	0.52 [daN/cm ²]	Carico unitario applicato
σ'_{v0}	0.2 [daN/cm ²]	Tensione verticale geostatica alla quota della base
σ'_{vp}	0.2 [daN/cm ²]	Tensione verticale di preconsolidazione alla quota della base
N	20.0357142857143	Valore medio di N_{spt} nella profondità di influenza
I_c	0.026	Indice di compressibilità
f_s	1.00	Coefficiente per la forma della fondazione
f_t	1.50	Coefficiente per il cedimento differito (30.0 anni)

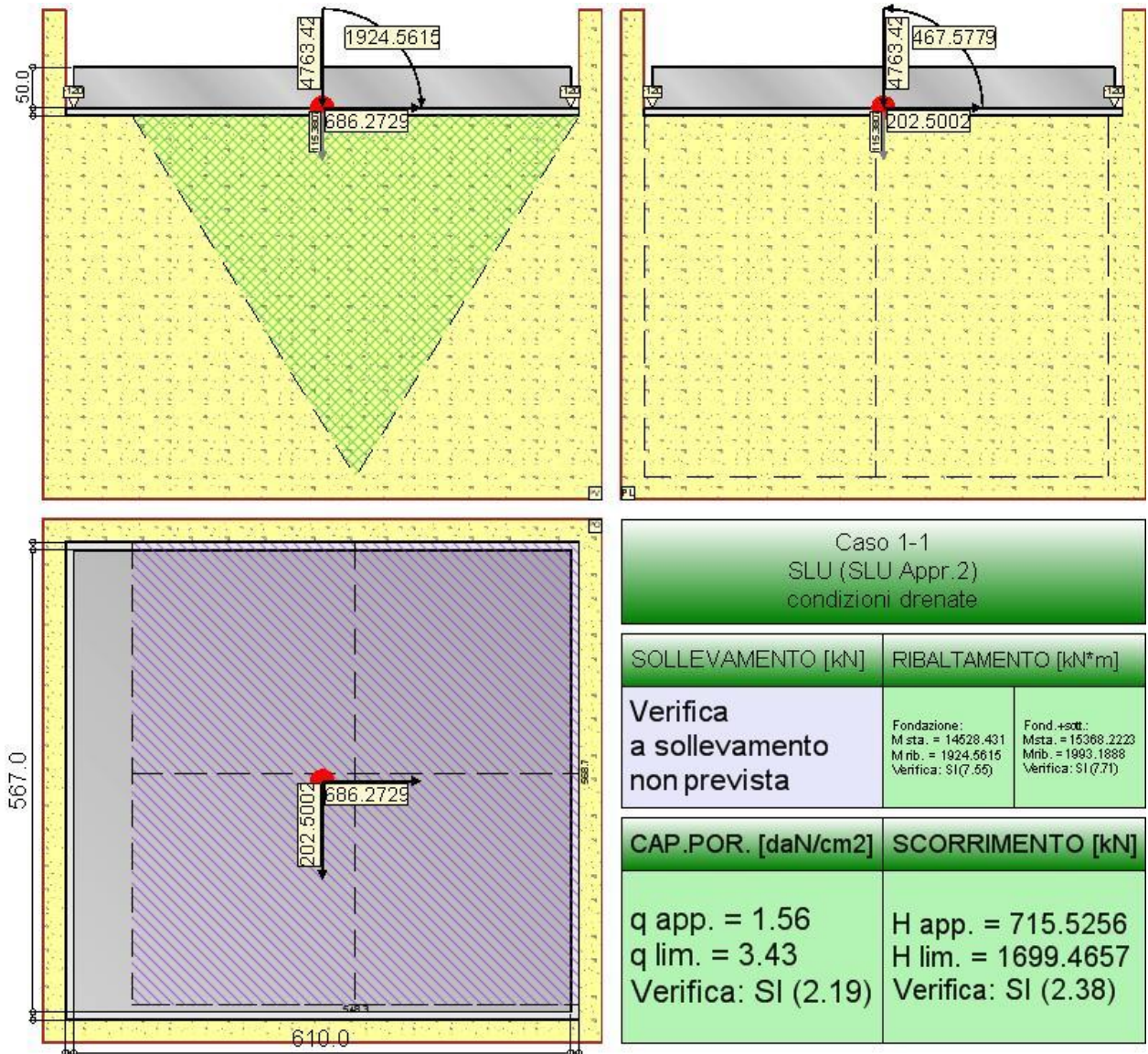
Il cedimento immediato è pari a 0.34 [cm] (Verificato).

Il cedimento differito a 30.0 anni, nel caso di carichi statici, vale 0.5 [cm].

METODO DI SCHMERTMANN.

Non è stato possibile calcolare il cedimento per il seguente motivo: Valore CPT non trovato nella profondità di influenza!

19. VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ, CAPACITÀ PORTANTE E RESISTENZA A SCORRIMENTO DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (SPALLE).



Rappresentazione della fondazione.

19.1. DESCRIZIONE DEI CASI DI CALCOLO E RIASSUNTO DEI RISULTATI.

Segue il riassunto dei Casi di calcolo analizzati. I dettagli di ciascun Caso (sollecitazioni, verifiche, ecc.) sono specificati nei paragrafi successivi.

Indici e nomi dei casi di carico			Elenco delle verifiche eseguite per ciascun caso				Sisma
Caso	Nome	Sestetti	Ver. dren.	Ver. non dren.	Ver. equ.	Ver. upl.	Coef. sism.
1	SLU (SLU Appr.2)	1-1	Si	No	Si	No	Non sismico
1-1 Caso 1-1							
2	SLU VENTOX (SLU Appr.2)	da 2-1 a 2-2	Si	No	Si	No	Non sismico
2-1 Caso 2-1; 2-2 Caso 2-2							
3	SLU VENTOY (SLU Appr.2)	3-1	Si	No	Si	No	Non sismico
3-1 Caso 3-1							
4	SLU con SISMAX (SLU Appr.2)	da 4-1 a 4-4	Si	No	Si	No	$k_{h,x} = 0.02, k_{h,y} = 0.01$

4-1 Caso 6-1; 4-2 Caso 6-2; 4-3 Caso 6-3; 4-4 Caso 6-4							
5	SLU con SISMAY (SLU Appr.2)	da 5-1 a 5-4	Si	No	Si	No	$k_{h,x}=0.01, k_{h,y}=0.02$
5-1 Caso 7-1; 5-2 Caso 7-2; 5-3 Caso 7-3; 5-4 Caso 7-4							
6	SLU laterale (SLU Appr.2)	6-1	Si	No	Si	No	Non sismico
6-1 Caso 15-1							

La seguente tabella elenca i coefficienti di sicurezza parziali, applicati alle caratteristiche meccaniche del terreno, alla capacità portante, alla resistenza a scorrimento e del terreno, per ciascun Caso di calcolo.

Caso	$\gamma_{G1,fav}$	$\gamma_{G1,sfa}$	$\gamma_{G2,fav}$	$\gamma_{G2,sfa}$	$\gamma_{Qi,fav}$	$\gamma_{Qi,sfa}$	γ_{γ}	γ_{ϕ}	γ_c	$\gamma_{R,v}$	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	$\gamma_{R,eq}$	$\gamma_{R,upl}$
1	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
2	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
3	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
6	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche a **ribaltamento**.

Caso	Fondazione			Fondazione e Sottofondo		
	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica
1-1	14528.431	1924.561	SI (14528.431/1924.561 = 7.55 >= 1.0)	15368.222	1993.189	SI (15368.222/1993.189 = 7.71 >= 1.0)
2-1	14528.431	1924.561	SI (14528.431/1924.561 = 7.55 >= 1.0)	15368.222	1993.189	SI (15368.222/1993.189 = 7.71 >= 1.0)
2-2	14528.431	1924.561	SI (14528.431/1924.561 = 7.55 >= 1.0)	15368.222	1993.189	SI (15368.222/1993.189 = 7.71 >= 1.0)
3-1	14528.431	1924.561	SI (14528.431/1924.561 = 7.55 >= 1.0)	15368.222	1993.189	SI (15368.222/1993.189 = 7.71 >= 1.0)
4-1	11175.505	1456.111	SI (11175.505/1456.111 = 7.67 >= 1.0)	11821.491	1497.651	SI (11821.491/1497.651 = 7.89 >= 1.0)
4-2	11175.353	1465.392	SI (11175.353/1465.392 = 7.63 >= 1.0)	11821.334	1507.102	SI (11821.334/1507.102 = 7.84 >= 1.0)
4-3	11174.621	982.437	SI (11174.621/982.437 = 11.37 >= 1.0)	11820.578	1032.23	SI (11820.578/1032.23 = 11.45 >= 1.0)
4-4	11174.498	991.718	SI (11174.498/991.718 = 11.27 >= 1.0)	11820.452	1041.681	SI (11820.452/1041.681 = 11.35 >= 1.0)
5-1	11174.803	1224.106	SI (11174.803/1224.106 = 9.13 >= 1.0)	11820.767	1269.857	SI (11820.767/1269.857 = 9.31 >= 1.0)
5-2	11174.59	1224.291	SI (11174.59/1224.291 = 9.13 >= 1.0)	11820.546	1270.043	SI (11820.546/1270.043 = 9.31 >= 1.0)
5-3	11175.383	1223.538	SI (11175.383/1223.538 = 9.13 >= 1.0)	11821.365	1269.29	SI (11821.365/1269.29 = 9.31 >= 1.0)
5-4	11175.2	1223.723	SI (11175.2/1223.723 = 9.13 >= 1.0)	11821.176	1269.475	SI (11821.176/1269.475 = 9.31 >= 1.0)
6-1	13393.618	1178.688	SI (13393.618/1178.688 = 11.36 >= 1.0)	14196.202	1247.315	SI (14196.202/1247.315 = 11.38 >= 1.0)

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **capacità portante**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	E_d [kN]	R_d [kN]	Verifica	E_d [kN]	R_d [kN]	Verifica
1-1	4878.801	10697.574	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
2-1	4878.801	10697.574	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
2-2	4878.801	10697.574	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
3-1	4878.801	10697.574	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-1	3752.854	10926.017	SI (10926.017/3752.854 = 2.91 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-2	3752.804	10896.393	SI (10896.393/3752.804 = 2.90 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-3	3752.564	11090.696	SI (11090.696/3752.564 = 2.96 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
4-4	3752.524	11070.686	SI (11070.686/3752.524 = 2.95 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-1	3752.624	10607.264	SI (10607.264/3752.624 = 2.83 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-2	3752.554	10499.673	SI (10499.673/3752.554 = 2.80 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-3	3752.814	11465.974	SI (11465.974/3752.814 = 3.06 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
5-4	3752.754	11502.867	SI (11502.867/3752.754 = 3.07 >= 1.0)			Verifica non richiesta.
6-1	4506.731	11076.309	SI (11076.309/4506.731 = 2.46 >= 1.0)			Verifica non richiesta.

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **resistenza a scorrimento**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	E_d [kN]	R_d [kN]	Verifica	E_d [kN]	R_d [kN]	Verifica
1-1	715.526	1699.466	SI ($1699.466/715.526 = 2.38 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
2-1	715.526	1699.466	SI ($1699.466/715.526 = 2.38 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
2-2	715.526	1699.466	SI ($1699.466/715.526 = 2.38 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
3-1	715.526	1699.466	SI ($1699.466/715.526 = 2.38 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
4-1	436.776	1330.951	SI ($1330.951/436.776 = 3.05 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
4-2	438.395	1330.87	SI ($1330.87/438.395 = 3.04 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
4-3	515.913	1328.06	SI ($1328.06/515.913 = 2.57 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
4-4	517.556	1327.996	SI ($1327.996/517.556 = 2.57 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
5-1	493.38	1334.409	SI ($1334.409/493.38 = 2.70 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
5-2	484.994	1332.131	SI ($1332.131/484.994 = 2.75 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
5-3	470.337	1326.279	SI ($1326.279/470.337 = 2.82 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
5-4	465.405	1323.072	SI ($1323.072/465.405 = 2.84 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		
6-1	715.526	1577.189	SI ($1577.189/715.526 = 2.20 \geq 1.0$)	Verifica non richiesta.		

19.2. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.

Il calcolo della capacità portante viene eseguito secondo la formula trinomia, considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno.

Per le verifiche in condizioni drenate, si utilizzano i coefficienti di capacità portante N_q (Prandtl, 1921), N_c (Reissner, 1924), N_γ (Vesic, 1973), i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s , Meyerhof, 1951 e 1963), all'approfondimento (d , Brinch Hansen, 1970), all'inclinazione del carico (i , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano di posa (b , Vesic, 1973), all'inclinazione del piano campagna (g , Vesic, 1973), e all'azione sismica (h - Maugeri e Novità, 2004).

Nel caso di terreno eterogeneo (litologie differenti, presenza di falda), i parametri meccanici utilizzati nel calcolo sono ottenuti come media ponderata dei valori rinvenuti all'interno del cuneo di rottura.

La resistenza a scorrimento, viene ottenuta sommando i contributi del carico normale al piano di posa moltiplicato per il coefficiente d'attrito, e dell'area del piano di posa (eventualmente ridotta per carico verticale eccentrico) per l'adesione fondazione-terreno. In condizioni drenate, l'attrito fondazione terreno è assunto pari all'angolo di resistenza al taglio del terreno moltiplicato per il coefficiente 0.75, l'adesione fondazione terreno è trascurata (assunta pari a 0). Si considera il contributo della pressione del terreno a lato della fondazione. La resistenza laterale del terreno è assunta pari alla resistenza passiva disponibile moltiplicata per 0.50.

19.3. DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.

La fondazione ha piano di posa rettangolare, con lato X di 630 [cm], lato Y di 587 [cm], e centro alla quota $z = -130$ [cm]. Il piano di posa è orizzontale.

19.4. DESCRIZIONE DEL TERRENO.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato							
n.	nome	z_i [cm]	z_r [cm]	γ_d [daN/cm ³]	γ_t [daN/cm ³]	c' [daN/cm ²]	ϕ' [°]
1	Sabbia	0	-1000	0.0017	0.0018	0	26.5

La stratigrafia non contiene una falda

19.5. VERIFICHE IN CONDIZIONI DRENATE.

19.5.1. Sollecitazioni al piano di posa.

Si riportano di seguito le componenti della sollecitazione applicata e la distanza del punto di applicazione dal centro del piano di posa della fondazione.

Rispetto al sistema di rif. globale:								
Caso	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-467.5779	1924.5615	0	0	10
2-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-467.5779	1924.5615	0	0	10
2-2	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-467.5779	1924.5615	0	0	10
3-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-467.5779	1924.5615	0	0	10
4-1	415.3987	-134.9712	-3752.8544	-384.0773	1456.1113	0	0	10
4-2	417.1011	-134.9712	-3752.8044	-384.0679	1465.3917	0	0	10
4-3	497.9293	-135.029	-3752.5644	-382.9184	982.4375	0	0	10
4-4	499.6317	-135.029	-3752.5244	-382.9089	991.7178	0	0	10
5-1	457.5145	-184.6739	-3752.6244	-526.3685	1224.106	0	0	10
5-2	457.5145	-160.9324	-3752.5544	-664.8339	1224.2912	0	0	10
5-3	457.5159	-109.0679	-3752.8144	-102.1524	1223.538	0	0	10
5-4	457.5159	-85.3264	-3752.7544	-240.6178	1223.7232	0	0	10
6-1	686.2729	-202.5002	-4506.7307	-467.4657	1178.6878	0	0	10
Rispetto al sistema di rif. locale (centro piano di posa):								
Caso	Hx [kN]	Hy [kN]	Vz [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-447.3279	1993.1888	-	-	-
2-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-447.3279	1993.1888	-	-	-
2-2	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-447.3279	1993.1888	-	-	-
3-1	686.2729	-202.5002	-4878.8007	-447.3279	1993.1888	-	-	-
4-1	415.3987	-134.9712	-3752.8544	-370.5802	1497.6512	-	-	-
4-2	417.1011	-134.9712	-3752.8044	-370.5708	1507.1018	-	-	-
4-3	497.9293	-135.029	-3752.5644	-369.4155	1032.2304	-	-	-
4-4	499.6317	-135.029	-3752.5244	-369.406	1041.681	-	-	-
5-1	457.5145	-184.6739	-3752.6244	-507.9011	1269.8574	-	-	-
5-2	457.5145	-160.9324	-3752.5544	-648.7407	1270.0427	-	-	-
5-3	457.5159	-109.0679	-3752.8144	-91.2456	1269.2896	-	-	-
5-4	457.5159	-85.3264	-3752.7544	-232.0852	1269.4748	-	-	-
6-1	686.2729	-202.5002	-4506.7307	-447.2157	1247.3151	-	-	-

Le sollecitazioni applicate provocano un' eccentricità lungo X (max = 40.85 [cm]) e lungo Y (max = 17.29 [cm]), perciò le verifiche vengono eseguite sulla fondazione ridotta rettangolare.

Caso	ecc. X [cm]	ecc. Y [cm]	Asse B	Asse L
1-1	40.85	9.17	asse X	asse Y
2-1	40.85	9.17	asse X	asse Y
2-2	40.85	9.17	asse X	asse Y
3-1	40.85	9.17	asse X	asse Y
4-1	39.91	9.87	asse X	asse Y
4-2	40.16	9.87	asse X	asse Y
4-3	27.51	9.84	asse Y	asse X
4-4	27.76	9.84	asse Y	asse X
5-1	33.84	13.53	asse Y	asse X
5-2	33.84	17.29	asse Y	asse X
5-3	33.82	2.43	asse X	asse Y
5-4	33.83	6.18	asse X	asse Y
6-1	27.68	9.92	asse Y	asse X

19.5.2. Capacità portante.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, del peso di volume alleggerito, della coesione efficace, del sovraccarico alleggerito, e dei fattori e coefficienti introdotti nel calcolo della capacità portante.

Caso	γ_ϕ	γ_γ	ϕ [°]	γ' [daN/cm ³]	N_γ	s_γ	d_γ	$i_{b\gamma}$	$i_{l\gamma}$	b_γ	g_γ	h_γ	$q'_{lim,\gamma}$ [daN/cm ²]
1-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.68	0.90	1.00	1.00	-	4.83
2-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.68	0.90	1.00	1.00	-	4.83
2-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.68	0.90	1.00	1.00	-	4.83
3-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.68	0.90	1.00	1.00	-	4.83
4-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.75	0.91	1.00	1.00	0.92	4.94
4-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.74	0.91	1.00	1.00	0.92	4.93
4-3	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.91	0.70	1.00	1.00	0.92	4.81
4-4	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.91	0.70	1.00	1.00	0.92	4.8
5-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.88	0.72	1.00	1.00	0.92	4.74
5-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.90	0.72	1.00	1.00	0.92	4.74
5-3	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.72	0.93	1.00	1.00	0.92	4.98
5-4	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.72	0.94	1.00	1.00	0.92	5.07

6-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.89	0.66	1.00	1.00	-	4.82
-----	------	------	------	--------	-------	------	------	------	------	------	------	---	------

Caso	γ_c	c' [daN/cm ²]	N_c	s_c	d_c	i_{bc}	i_{lc}	b_c	g_c	h_c	$q'_{lim,c}$ [daN/cm ²]
1-1	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.78	0.93	1.00	1.00	-	0
2-1	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.78	0.93	1.00	1.00	-	0
2-2	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.78	0.93	1.00	1.00	-	0
3-1	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.78	0.93	1.00	1.00	-	0
4-1	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.82	0.94	1.00	1.00	0.97	0
4-2	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.82	0.94	1.00	1.00	0.97	0
4-3	1.00	0	23.08	1.52	1.08	0.94	0.79	1.00	1.00	0.97	0
4-4	1.00	0	23.08	1.52	1.08	0.94	0.79	1.00	1.00	0.97	0
5-1	1.00	0	23.08	1.52	1.08	0.92	0.81	1.00	1.00	0.97	0
5-2	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.93	0.81	1.00	1.00	0.97	0
5-3	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.81	0.95	1.00	1.00	0.97	0
5-4	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.81	0.96	1.00	1.00	0.97	0
6-1	1.00	0	23.08	1.52	1.08	0.93	0.76	1.00	1.00	-	0

Caso	q' [daN/cm ²]	N_q	s_q	d_q	i_{bq}	i_{lq}	b_q	g_q	h_q	$q'_{lim,q}$ [daN/cm ²]
1-1	0.22	12.51	1.25	1.07	0.80	0.94	1.00	1.00	-	2.77
2-1	0.22	12.51	1.25	1.07	0.80	0.94	1.00	1.00	-	2.77
2-2	0.22	12.51	1.25	1.07	0.80	0.94	1.00	1.00	-	2.77
3-1	0.22	12.51	1.25	1.07	0.80	0.94	1.00	1.00	-	2.77
4-1	0.22	12.51	1.25	1.07	0.84	0.95	1.00	1.00	0.96	2.82
4-2	0.22	12.51	1.25	1.07	0.84	0.95	1.00	1.00	0.96	2.82
4-3	0.22	12.51	1.26	1.07	0.95	0.81	1.00	1.00	0.96	2.72
4-4	0.22	12.51	1.26	1.07	0.95	0.81	1.00	1.00	0.96	2.72
5-1	0.22	12.51	1.26	1.07	0.93	0.82	1.00	1.00	0.96	2.73
5-2	0.22	12.51	1.26	1.07	0.94	0.82	1.00	1.00	0.96	2.75
5-3	0.22	12.51	1.25	1.07	0.82	0.96	1.00	1.00	0.96	2.79
5-4	0.22	12.51	1.26	1.07	0.82	0.97	1.00	1.00	0.96	2.83
6-1	0.22	12.51	1.26	1.07	0.93	0.78	1.00	1.00	-	2.71

Segue il confronto fra la pressione limite ed applicata.

Caso	$\gamma_{R,v}$	q'_{lim} [daN/cm ²]	A [cm ²]	R_d [kN]	E_d [kN]	Verifica
1-1	2.30	3.43	311792.95	10697.574	4878.801	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)
2-1	2.30	3.43	311792.95	10697.574	4878.801	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)
2-2	2.30	3.43	311792.95	10697.574	4878.801	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)
3-1	2.30	3.43	311792.95	10697.574	4878.801	SI (10697.574/4878.801 = 2.19 >= 1.0)
4-1	2.30	3.5	312093.44	10926.017	3752.854	SI (10926.017/3752.854 = 2.91 >= 1.0)
4-2	2.30	3.49	311807.27	10896.393	3752.804	SI (10896.393/3752.804 = 2.90 >= 1.0)
4-3	2.30	3.4	326195.68	11090.696	3752.564	SI (11090.696/3752.564 = 2.96 >= 1.0)
4-4	2.30	3.4	325909.77	11070.686	3752.524	SI (11070.686/3752.524 = 2.95 >= 1.0)
5-1	2.30	3.37	314861.25	10607.264	3752.624	SI (10607.264/3752.624 = 2.83 >= 1.0)
5-2	2.30	3.38	310633.84	10499.673	3752.554	SI (10499.673/3752.554 = 2.80 >= 1.0)
5-3	2.30	3.5	327367.96	11465.974	3752.814	SI (11465.974/3752.814 = 3.06 >= 1.0)
5-4	2.30	3.56	323140.63	11502.867	3752.754	SI (11502.867/3752.754 = 3.07 >= 1.0)
6-1	2.30	3.4	325912.77	11076.309	4506.731	SI (11076.309/4506.731 = 2.46 >= 1.0)

19.5.3. Scorrimento.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, della coesione efficace, dell'attrito e dell'aderenza fondazione-terreno, e della resistenza disponibile sul piano di posa e sulle pareti laterali.

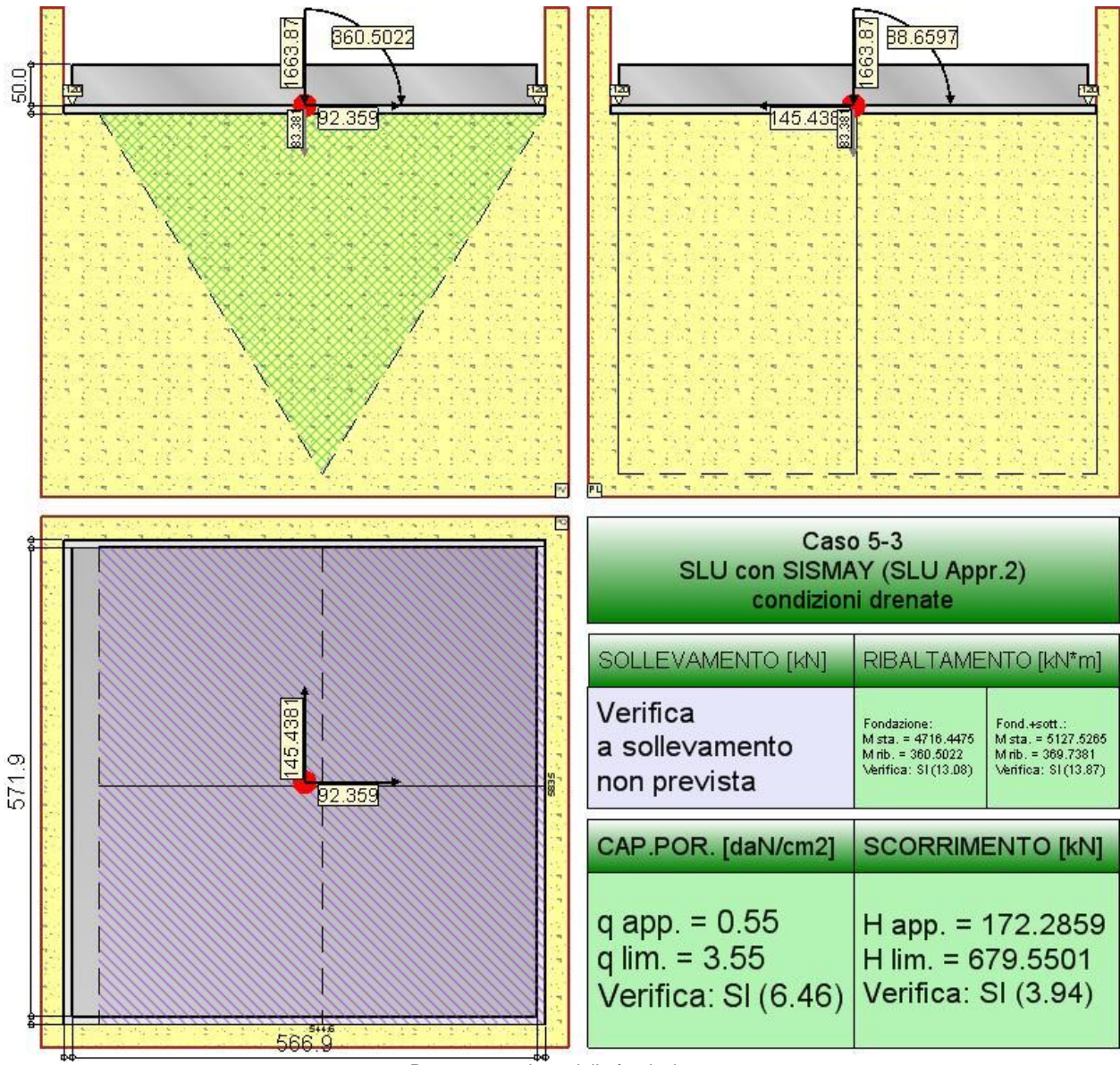
Caso	γ_ϕ	γ_c	ϕ [°]	c' [daN/cm ²]	δ [°]	a [daN/cm ²]	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	R_h [kN]	R_e [kN]
1-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1603.358	96.1077
2-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1603.358	96.1077
2-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1603.358	96.1077
3-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1603.358	96.1077
4-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.3296	97.6218
4-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.3132	97.5566
4-3	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.2343	94.8253
4-4	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.2211	94.7744
5-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.254	101.1553
5-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.231	98.9005
5-3	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.3164	92.963
5-4	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1233.2967	89.7756

6-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	1481.0818	96.1077
-----	------	------	------	---	------	---	------	------	-----------	---------

Segue il confronto fra la resistenza a scorrimento e l'azione applicata.

Caso	R _d [kN]	E _d [kN]	Verifica
1-1	1699.466	715.526	SI (1699.466/715.526 = 2.38 >= 1.0)
2-1	1699.466	715.526	SI (1699.466/715.526 = 2.38 >= 1.0)
2-2	1699.466	715.526	SI (1699.466/715.526 = 2.38 >= 1.0)
3-1	1699.466	715.526	SI (1699.466/715.526 = 2.38 >= 1.0)
4-1	1330.951	436.776	SI (1330.951/436.776 = 3.05 >= 1.0)
4-2	1330.87	438.395	SI (1330.87/438.395 = 3.04 >= 1.0)
4-3	1328.06	515.913	SI (1328.06/515.913 = 2.57 >= 1.0)
4-4	1327.996	517.556	SI (1327.996/517.556 = 2.57 >= 1.0)
5-1	1334.409	493.38	SI (1334.409/493.38 = 2.70 >= 1.0)
5-2	1332.131	484.994	SI (1332.131/484.994 = 2.75 >= 1.0)
5-3	1326.279	470.337	SI (1326.279/470.337 = 2.82 >= 1.0)
5-4	1323.072	465.405	SI (1323.072/465.405 = 2.84 >= 1.0)
6-1	1577.189	715.526	SI (1577.189/715.526 = 2.20 >= 1.0)

20. VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ, CAPACITÀ PORTANTE E RESISTENZA A SCORRIMENTO DI UNA FONDAZIONE SUPERFICIALE (PILA).



Rappresentazione della fondazione.

20.1. DESCRIZIONE DEI CASI DI CALCOLO E RIASSUNTO DEI RISULTATI.

Segue il riassunto dei Casi di calcolo analizzati. I dettagli di ciascun Caso (sollecitazioni, verifiche, ecc.) sono specificati nei paragrafi successivi.

Indici e nomi dei casi di carico			Elenco delle verifiche eseguite per ciascun caso				Sisma
Caso	Nome	Sestetti	Ver. dren.	Ver. non dren.	Ver. equ.	Ver. upl.	Coef. sism.
1	SLU (SLU Appr.2)	1-1	Si	No	Si	No	Non sismico
1-1 Caso 1-1							
2	SLU VENTOX (SLU Appr.2)	da 2-1 a 2-2	Si	No	Si	No	Non sismico
2-1 Caso 2-1; 2-2 Caso 2-2							
3	SLU VENTOY (SLU Appr.2)	3-1	Si	No	Si	No	Non sismico
3-1 Caso 3-1							
4	SLU con SISMAX (SLU Appr.2)	da 4-1 a 4-4	Si	No	Si	No	$k_{h,x}= 0.02, k_{h,y}= 0.01$
4-1 Caso 6-1; 4-2 Caso 6-2; 4-3 Caso 6-3; 4-4 Caso 6-4							
5	SLU con SISMAX (SLU Appr.2)	da 5-1 a 5-4	Si	No	Si	No	$k_{h,x}= 0.01, k_{h,y}= 0.02$
5-1 Caso 7-1; 5-2 Caso 7-2; 5-3 Caso 7-3; 5-4 Caso 7-4							
6	SLU laterale (SLU Appr.2)	6-1	Si	No	Si	No	Non sismico
6-1 Caso 15-1							

La seguente tabella elenca i coefficienti di sicurezza parziali, applicati alle caratteristiche meccaniche del terreno, alla capacità portante, alla resistenza a scorrimento e del terreno, per ciascun Caso di calcolo.

Caso	$\gamma_{G1,fav}$	$\gamma_{G1,sta}$	$\gamma_{G2,fav}$	$\gamma_{G2,sta}$	$\gamma_{Q1,fav}$	$\gamma_{Q1,sta}$	γ_{γ}	γ_{ϕ}	$\gamma_{c'}$	$\gamma_{R,v}$	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	$\gamma_{R,eq}$	$\gamma_{R,upl}$
1	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
2	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
3	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-
6	1.00	1.30	0.00	1.50	0.00	1.50	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10	1.00	-	-

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche a **ribaltamento**.

Caso	Fondazione			Fondazione e Sottofondo		
	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica	R_d [kN*m]	E_d [kN*m]	Verifica
1-1	6312.937	689.313	SI (6312.937/689.313 = 9.16 >= 1.0)	6853.744	699.774	SI (6853.744/699.774 = 9.79 >= 1.0)
2-1	6314.354	598.39	SI (6314.354/598.39 = 10.55 >= 1.0)	6855.211	606.51	SI (6855.211/606.51 = 11.30 >= 1.0)
2-2	6311.519	780.237	SI (6311.519/780.237 = 8.09 >= 1.0)	6852.277	793.039	SI (6852.277/793.039 = 8.64 >= 1.0)
3-1	6312.937	689.313	SI (6312.937/689.313 = 9.16 >= 1.0)	6853.744	699.774	SI (6853.744/699.774 = 9.79 >= 1.0)
4-1	4723.364	903.819	SI (4723.364/903.819 = 5.23 >= 1.0)	5135.004	903.819	SI (5135.004/903.819 = 5.68 >= 1.0)
4-2	4722.91	895.258	SI (4722.91/895.258 = 5.28 >= 1.0)	5134.699	895.258	SI (5134.699/895.258 = 5.74 >= 1.0)
4-3	4769.358	416.301	SI (4769.358/416.301 = 11.46 >= 1.0)	5182.918	420.338	SI (5182.918/420.338 = 12.33 >= 1.0)
4-4	4769.415	418.771	SI (4769.415/418.771 = 11.39 >= 1.0)	5182.977	422.851	SI (5182.977/422.851 = 12.26 >= 1.0)
5-1	4781.654	819.828	SI (4781.654/819.828 = 5.83 >= 1.0)	5195.867	819.828	SI (5195.867/819.828 = 6.34 >= 1.0)
5-2	4775.306	682.445	SI (4775.306/682.445 = 7.00 >= 1.0)	5191.591	682.445	SI (5191.591/682.445 = 7.61 >= 1.0)
5-3	4716.447	360.502	SI (4716.447/360.502 = 13.08 >= 1.0)	5127.526	369.738	SI (5127.526/369.738 = 13.87 >= 1.0)
5-4	4713.386	324.654	SI (4713.386/324.654 = 14.52 >= 1.0)	5124.357	333.281	SI (5124.357/333.281 = 15.38 >= 1.0)
6-1	4131.381	688.205	SI (4131.381/688.205 = 6.00 >= 1.0)	4595.227	698.667	SI (4595.227/698.667 = 6.58 >= 1.0)

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **capacità portante**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	E _d [kN]	R _d [kN]	Verifica	E _d [kN]	R _d [kN]	Verifica
1-1	2335.475	12206.082	SI (12206.082/2335.475 = 5.23 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-1	2335.975	12526.233	SI (12526.233/2335.975 = 5.36 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-2	2334.975	11883.859	SI (11883.859/2334.975 = 5.09 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
3-1	2335.475	12206.082	SI (12206.082/2335.475 = 5.23 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-1	1749.691	10897.104	SI (10897.104/1749.691 = 6.23 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-2	1749.531	10903.275	SI (10903.275/1749.531 = 6.23 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-3	1751.181	12014.95	SI (12014.95/1751.181 = 6.86 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-4	1751.201	12040.439	SI (12040.439/1751.201 = 6.88 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-1	1755.481	10982.867	SI (10982.867/1755.481 = 6.26 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-2	1753.261	11448.72	SI (11448.72/1753.261 = 6.53 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-3	1747.251	11280.444	SI (11280.444/1747.251 = 6.46 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-4	1746.171	11591.186	SI (11591.186/1746.171 = 6.64 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
6-1	1565.865	9947.555	SI (9947.555/1565.865 = 6.35 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		

Segue la tabella riassuntiva di tutte le verifiche di **resistenza a scorrimento**, i dettagli sono riportati nei paragrafi successivi.

Caso	Cond. drenate			Cond. non drenate		
	E _d [kN]	R _d [kN]	Verifica	E _d [kN]	R _d [kN]	Verifica
1-1	138.13	875.301	SI (875.301/138.13 = 6.34 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-1	133.752	874.708	SI (874.708/133.752 = 6.54 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
2-2	147.931	871.87	SI (871.87/147.931 = 5.89 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
3-1	138.13	875.301	SI (875.301/138.13 = 6.34 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-1	79.529	654.069	SI (654.069/79.529 = 8.22 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-2	80.047	655.497	SI (655.497/80.047 = 8.19 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-3	149.836	669.884	SI (669.884/149.836 = 4.47 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
4-4	148.371	670.195	SI (670.195/148.371 = 4.52 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-1	53.254	656.748	SI (656.748/53.254 = 12.33 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-2	53.424	679.698	SI (679.698/53.424 = 12.72 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-3	172.286	679.55	SI (679.55/172.286 = 3.94 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
5-4	149.823	680.222	SI (680.222/149.823 = 4.54 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		
6-1	138.13	622.378	SI (622.378/138.13 = 4.51 >= 1.0)	Verifica non richiesta.		

20.2. DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.

Il calcolo della capacità portante viene eseguito secondo la formula trinomia, considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno.

Per le verifiche in condizioni drenate, si utilizzano i coefficienti di capacità portante N_q (Prandtl, 1921), N_c (Reissner, 1924), N_γ (Vesic, 1973), i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s, Meyerhof, 1951 e 1963), all'approfondimento (d, Brinch Hansen, 1970), all'inclinazione del carico (i, Vesic, 1973), all'inclinazione del piano di posa (b, Vesic, 1973), all'inclinazione del piano campagna (g, Vesic, 1973), e all'azione sismica (h - Maugeri e Novità, 2004).

Nel caso di terreno eterogeneo (litologie differenti, presenza di falda), i parametri meccanici utilizzati nel calcolo sono ottenuti come media ponderata dei valori rinvenuti all'interno del cuneo di rottura.

La resistenza a scorrimento, viene ottenuta sommando i contributi del carico normale al piano di posa moltiplicato per il coefficiente d'attrito, e dell'area del piano di posa (eventualmente ridotta per carico verticale eccentrico) per l'adesione fondazione-terreno. In condizioni drenate, l'attrito fondazione terreno è assunto pari all'angolo di resistenza al taglio del terreno moltiplicato per il coefficiente 0.75, l'adesione fondazione terreno è trascurata (assunta pari a 0). Si considera il contributo della pressione del terreno a lato della fondazione. La resistenza laterale del terreno è assunta pari alla resistenza passiva disponibile moltiplicata per 0.50.

20.3. DESCRIZIONE DELLA FONDAZIONE.

La fondazione ha piano di posa rettangolare, con lato X di 586.92 [cm], lato Y di 591.93 [cm], e centro alla quota z = -130 [cm]. Il piano di posa è orizzontale.

20.4. DESCRIZIONE DEL TERRENO.

La stratigrafia è omogenea, presenta un solo strato							
n.	nome	z _i [cm]	z _r [cm]	γ _d [daN/cm ³]	γ _t [daN/cm ³]	c' [daN/cm ²]	φ' [°]
1	Sabbia	0	-1000	0.0017	0.0018	0	26.5

La stratigrafia non contiene una falda

20.5. VERIFICHE IN CONDIZIONI DRENATE.**20.5.1. Sollecitazioni al piano di posa.**

Si riportano di seguito le componenti della sollecitazione applicata e la distanza del punto di applicazione dal centro del piano di posa della fondazione.

Rispetto al sistema di rif. globale:								
Caso	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]	M _x [kN*m]	M _y [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	104.6118	90.2018	-2335.4753	-452.9184	689.3133	0	0	10
2-1	81.2014	106.2824	-2335.9753	-517.4209	598.3899	0	0	10
2-2	128.0222	74.1213	-2334.9753	-388.416	780.2369	0	0	10
3-1	104.6118	90.2018	-2335.4753	-452.9184	689.3133	0	0	10
4-1	-3.1677	79.466	-1749.691	-174.2755	903.819	0	0	10
4-2	-4.8132	79.9024	-1749.531	-177.087	895.2579	0	0	10
4-3	144.2956	40.3668	-1751.181	-416.3013	23.3211	0	0	10
4-4	142.6501	40.8031	-1751.201	-418.7706	14.3382	0	0	10
5-1	53.2081	-2.2205	-1755.481	-819.8282	591.6757	0	0	10
5-2	47.1234	-25.169	-1753.261	-682.4449	558.5662	0	0	10
5-3	92.359	145.4381	-1747.251	88.6597	360.5022	0	0	10
5-4	86.2743	122.4896	-1746.171	228.2647	324.6537	0	0	10
6-1	104.6118	90.2018	-1565.8653	-368.7326	688.2055	0	0	10
Rispetto al sistema di rif. locale (centro piano di posa):								
Caso	H _x [kN]	H _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kN*m]	M _y [kN*m]	dx [cm]	dy [cm]	dz [cm]
1-1	104.6118	90.2018	-2335.4753	-461.9386	699.7745	-	-	-
2-1	81.2014	106.2824	-2335.9753	-528.0491	606.51	-	-	-
2-2	128.0222	74.1213	-2334.9753	-395.8281	793.0391	-	-	-
3-1	104.6118	90.2018	-2335.4753	-461.9386	699.7745	-	-	-
4-1	-3.1677	79.466	-1749.691	-182.2221	903.5022	-	-	-
4-2	-4.8132	79.9024	-1749.531	-185.0772	894.7765	-	-	-
4-3	144.2956	40.3668	-1751.181	-420.3379	37.7507	-	-	-
4-4	142.6501	40.8031	-1751.201	-422.8509	28.6032	-	-	-
5-1	53.2081	-2.2205	-1755.481	-819.6061	596.9965	-	-	-
5-2	47.1234	-25.169	-1753.261	-679.928	563.2785	-	-	-
5-3	92.359	145.4381	-1747.251	74.1159	369.7381	-	-	-
5-4	86.2743	122.4896	-1746.171	216.0158	333.2811	-	-	-
6-1	104.6118	90.2018	-1565.8653	-377.7528	698.6667	-	-	-

Le sollecitazioni applicate provocano un' eccentricità lungo X (max = 51.64 [cm]) e lungo Y (max = 46.69 [cm]), perciò le verifiche vengono eseguite sulla fondazione ridotta rettangolare.

Caso	ecc. X [cm]	ecc. Y [cm]	Asse B	Asse L
1-1	29.96	19.78	asse X	asse Y
2-1	25.96	22.61	asse X	asse Y
2-2	33.96	16.95	asse X	asse Y
3-1	29.96	19.78	asse X	asse Y
4-1	51.64	10.41	asse X	asse Y
4-2	51.14	10.58	asse X	asse Y
4-3	2.16	24	asse Y	asse X
4-4	1.63	24.15	asse Y	asse X
5-1	34.01	46.69	asse Y	asse X
5-2	32.13	38.78	asse Y	asse X
5-3	21.16	4.24	asse X	asse Y
5-4	19.09	12.37	asse X	asse Y
6-1	44.62	24.12	asse X	asse Y

20.5.2. Capacità portante.

Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, del peso di volume alleggerito, della coesione efficace, del sovraccarico alleggerito, e dei fattori e coefficienti introdotti nel calcolo della capacità portante.

Caso	γ_0	γ_y	φ [°]	γ' [daN/cm ³]	N_y	s_y	d_y	i_{by}	i_{ly}	b_y	g_y	h_y	$q'_{lim,y}$ [daN/cm ²]
1-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.89	0.91	1.00	1.00	-	6.09
2-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.92	0.89	1.00	1.00	-	6.27
2-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.24	1.00	0.87	0.92	1.00	1.00	-	5.91
3-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.89	0.91	1.00	1.00	-	6.09
4-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.22	1.00	1.00	0.89	1.00	1.00	0.92	5.53
4-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.22	1.00	0.99	0.89	1.00	1.00	0.92	5.52
4-3	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.24	1.00	0.94	0.81	1.00	1.00	0.92	5.43
4-4	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.24	1.00	0.94	0.81	1.00	1.00	0.92	5.44
5-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	1.00	0.93	1.00	1.00	0.92	6.07
5-2	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.26	1.00	0.96	0.93	1.00	1.00	0.92	6.14
5-3	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.24	1.00	0.87	0.81	1.00	1.00	0.92	5.02
5-4	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.25	1.00	0.88	0.83	1.00	1.00	0.92	5.32
6-1	1.00	1.00	26.5	0.0017	13.47	1.24	1.00	0.84	0.86	1.00	1.00	-	5.12

Caso	γ_c	c' [daN/cm ²]	N_c	s_c	d_c	i_{bc}	i_{lc}	b_c	g_c	h_c	$q'_{lim,c}$ [daN/cm ²]
1-1	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.93	0.94	1.00	1.00	-	0
2-1	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.94	0.93	1.00	1.00	-	0
2-2	1.00	0	23.08	1.49	1.08	0.91	0.95	1.00	1.00	-	0
3-1	1.00	0	23.08	1.50	1.08	0.93	0.94	1.00	1.00	-	0
4-1	1.00	0	23.08	1.44	1.09	1.00	0.93	1.00	1.00	0.97	0
4-2	1.00	0	23.08	1.44	1.09	1.00	0.93	1.00	1.00	0.97	0
4-3	1.00	0	23.08	1.49	1.08	0.96	0.87	1.00	1.00	0.97	0
4-4	1.00	0	23.08	1.49	1.08	0.96	0.87	1.00	1.00	0.97	0
5-1	1.00	0	23.08	1.50	1.09	1.00	0.95	1.00	1.00	0.97	0
5-2	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.98	0.96	1.00	1.00	0.97	0
5-3	1.00	0	23.08	1.49	1.08	0.91	0.87	1.00	1.00	0.97	0
5-4	1.00	0	23.08	1.51	1.08	0.92	0.89	1.00	1.00	0.97	0
6-1	1.00	0	23.08	1.48	1.09	0.89	0.91	1.00	1.00	-	0

Caso	q' [daN/cm ²]	N_q	s_q	d_q	i_{bq}	i_{lq}	b_q	g_q	h_q	$q'_{lim,q}$ [daN/cm ²]
1-1	0.22	12.51	1.25	1.08	0.93	0.94	1.00	1.00	-	3.27
2-1	0.22	12.51	1.26	1.07	0.95	0.93	1.00	1.00	-	3.3
2-2	0.22	12.51	1.24	1.08	0.92	0.95	1.00	1.00	-	3.24
3-1	0.22	12.51	1.25	1.08	0.93	0.94	1.00	1.00	-	3.27
4-1	0.22	12.51	1.22	1.08	1.00	0.93	1.00	1.00	0.96	3.26
4-2	0.22	12.51	1.22	1.08	1.00	0.93	1.00	1.00	0.96	3.25
4-3	0.22	12.51	1.24	1.07	0.97	0.88	1.00	1.00	0.96	3
4-4	0.22	12.51	1.24	1.07	0.96	0.88	1.00	1.00	0.96	3
5-1	0.22	12.51	1.25	1.08	1.00	0.96	1.00	1.00	0.96	3.41
5-2	0.22	12.51	1.26	1.08	0.98	0.96	1.00	1.00	0.96	3.37
5-3	0.22	12.51	1.24	1.07	0.92	0.88	1.00	1.00	0.96	2.86
5-4	0.22	12.51	1.25	1.07	0.93	0.90	1.00	1.00	0.96	2.96
6-1	0.22	12.51	1.24	1.08	0.90	0.92	1.00	1.00	-	3.05

Segue il confronto fra la pressione limite ed applicata.

Caso	$\gamma_{R,v}$	q'_{lim} [daN/cm ²]	A [cm ²]	R_d [kN]	E_d [kN]	Verifica
1-1	2.30	4.19	291101.58	12206.082	2335.475	SI (12206.082/2335.475 = 5.23 >= 1.0)
2-1	2.30	4.28	292495.75	12526.233	2335.975	SI (12526.233/2335.975 = 5.36 >= 1.0)
2-2	2.30	4.1	289616.34	11883.859	2334.975	SI (11883.859/2334.975 = 5.09 >= 1.0)
3-1	2.30	4.19	291101.58	12206.082	2335.475	SI (12206.082/2335.475 = 5.23 >= 1.0)
4-1	2.30	3.95	276214.55	10897.104	1749.691	SI (10897.104/1749.691 = 6.23 >= 1.0)
4-2	2.30	3.94	276619.73	10903.275	1749.531	SI (10903.275/1749.531 = 6.23 >= 1.0)
4-3	2.30	3.79	316899.7	12014.95	1751.181	SI (12014.95/1751.181 = 6.86 >= 1.0)
4-4	2.30	3.79	317300.79	12040.439	1751.201	SI (12040.439/1751.201 = 6.88 >= 1.0)
5-1	2.30	4.25	258706.25	10982.867	1755.481	SI (10982.867/1755.481 = 6.26 >= 1.0)
5-2	2.30	4.26	268847.1	11448.72	1753.261	SI (11448.72/1753.261 = 6.53 >= 1.0)
5-3	2.30	3.55	317748.63	11280.444	1747.251	SI (11280.444/1747.251 = 6.46 >= 1.0)
5-4	2.30	3.72	311248.07	11591.186	1746.171	SI (11591.186/1746.171 = 6.64 >= 1.0)
6-1	2.30	3.68	270585.71	9947.555	1565.865	SI (9947.555/1565.865 = 6.35 >= 1.0)

20.5.3. Scorrimento.

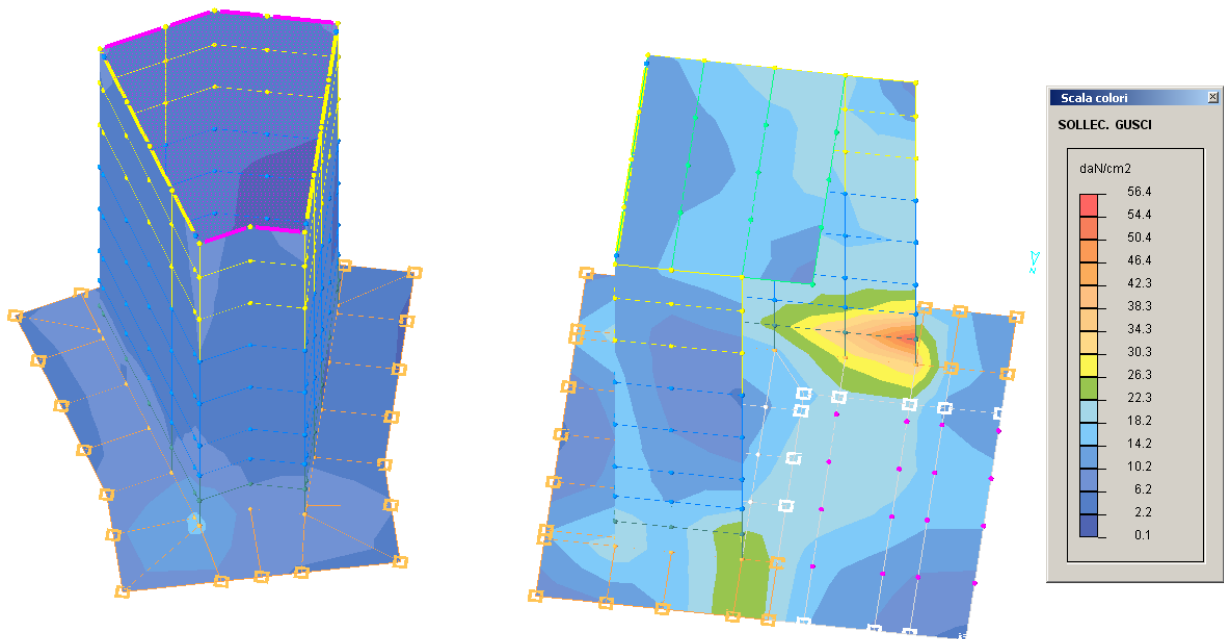
Le seguenti tabelle elencano il valore dell'angolo di resistenza al taglio, della coesione efficace, dell'attrito e dell'aderenza fondazione-terreno, e della resistenza disponibile sul piano di posa e sulle pareti laterali.

Caso	γ_{ϕ}	$\gamma_{c'}$	ϕ [°]	c' [daN/cm ²]	δ [°]	a [daN/cm ²]	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R,e}$	R_h [kN]	R_e [kN]
1-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	767.5253	107.7755
2-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	767.6896	107.0185
2-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	767.361	104.5092
3-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	767.5253	107.7755
4-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	575.0145	79.0544
4-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	574.9619	80.5346
4-3	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	575.5042	94.3798
4-4	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	575.5107	94.6842
5-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	576.9173	79.8305
5-2	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	576.1877	103.5103
5-3	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	574.2126	105.3375
5-4	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	573.8577	106.3646
6-1	1.00	1.00	26.5	0	19.9	0	1.10	1.00	514.6024	107.7755

Segue il confronto fra la resistenza a scorrimento e l'azione applicata.

Caso	R_d [kN]	E_d [kN]	Verifica
1-1	875.301	138.13	SI (875.301/138.13 = 6.34 >= 1.0)
2-1	874.708	133.752	SI (874.708/133.752 = 6.54 >= 1.0)
2-2	871.87	147.931	SI (871.87/147.931 = 5.89 >= 1.0)
3-1	875.301	138.13	SI (875.301/138.13 = 6.34 >= 1.0)
4-1	654.069	79.529	SI (654.069/79.529 = 8.22 >= 1.0)
4-2	655.497	80.047	SI (655.497/80.047 = 8.19 >= 1.0)
4-3	669.884	149.836	SI (669.884/149.836 = 4.47 >= 1.0)
4-4	670.195	148.371	SI (670.195/148.371 = 4.52 >= 1.0)
5-1	656.748	53.254	SI (656.748/53.254 = 12.33 >= 1.0)
5-2	679.698	53.424	SI (679.698/53.424 = 12.72 >= 1.0)
5-3	679.55	172.286	SI (679.55/172.286 = 3.94 >= 1.0)
5-4	680.222	149.823	SI (680.222/149.823 = 4.54 >= 1.0)
6-1	622.378	138.13	SI (622.378/138.13 = 4.51 >= 1.0)

Nell'immagine seguente viene riportato l'involuppo delle sollecitazioni risultanti, agenti sugli elementi "guscio" bidimensionali delle strutture; la rappresentazione comprende sia le sollecitazioni delle facce superiore e inferiore degli elementi; gli sforzi sono in daN/cm^2 con un massimo di 56.4daN/cm^2 .



Sollecitazione gusci

Armatura fondazione spalla fi 16/20/20 calcestruzzo C28/35

MACROGUSCIO spalla

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
1	SLU
2	SLU VENTOX
3	SLU VENTOY
6	SLU con SISMAX
7	SLU con SISMAX
15	SLU laterale

DATI:

tensione di snervamento acciaio (f_{yk}):	4500	daN/cm^2
coefficiente sicurezza acciaio	: 1.15	
deformazione ultima acciaio	: 67.5	per mille
deformazione ultima cls	: 3.5	per mille
rapporto rottura/snervamento	(k): 1.15	
resistenza cilindrica cls	(f_{ck}): 290.5	daN/cm^2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo	(α): 0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	5	cm
copriferro superiore (asse armatura):	5	cm
moltiplicatore sollecitazioni	: 1	

LEGENDA:

spess	= spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
Af	= area disposta al lembo teso, in cm^2 al metro
Afc	= area disposta al lembo compresso, in cm^2 al metro
Mom	= momento flettente [daNcm/cm]
Nor	= sforzo normale [kN]
epsc	= deformazione cls [per mille]
epsf	= deformazione acciaio [per mille]

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle

corrispondenti deformazioni ultime.

GUSCI	spess	INFERIORE ORIZZONTALE				INFERIORE VERTICALE							
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
780	50	10.28	10.28	5142.	0.	0.12	0.60	10.22	10.22	4411.	0.	0.08	0.55
781	50	10.28	10.28	4904.	0.	0.11	0.58	10.22	10.22	3967.	0.	0.07	0.49
782	50	10.28	10.28	5561.	0.	0.14	0.64	10.22	10.22	5745.	0.	0.12	0.71
783	50	10.28	10.28	3833.	0.	0.11	0.42	10.22	10.22	4233.	0.	0.07	0.53
784	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.20	10.22	10.22	776.	0.	0.01	0.10
785	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.16	10.22	10.22	3094.	0.	0.04	0.40
786	50	10.28	10.28	6151.	0.	0.18	0.67	10.22	10.22	5096.	0.	0.15	0.56
787	50	10.28	10.28	5901.	0.	0.17	0.64	10.22	10.22	7121.	0.	0.19	0.82
788	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.04	10.22	10.22	2203.	0.	0.06	0.24
789	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.04	10.22	10.22	2314.	0.	0.00	0.34
790	50	10.28	10.28	1908.	0.	0.04	0.24	10.22	10.22	5029.	0.	0.11	0.60
791	50	10.28	10.28	2467.	0.	0.04	0.31	10.22	10.22	4409.	0.	0.07	0.57
792	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.13	10.22	10.22	6623.	0.	0.17	0.76
793	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.05	10.22	10.22	4480.	0.	0.10	0.54
794	50	10.28	10.28	1366.	0.	0.00	0.21	10.22	10.22	6868.	0.	0.18	0.78
795	50	10.28	10.28	1202.	0.	0.00	0.18	10.22	10.22	5960.	0.	0.15	0.70
796	50	10.28	10.28	2065.	0.	0.04	0.25	10.22	10.22	2989.	1.	0.00	0.51
797	50	10.28	10.28	1844.	0.	0.05	0.20	10.22	10.22	5613.	0.	0.16	0.62
798	50	10.28	10.28	2653.	0.	0.05	0.33	10.22	10.22	5678.	0.	0.16	0.63
799	50	10.28	10.28	4769.	0.	0.14	0.52	10.22	10.22	4332.	0.	0.12	0.48
800	50	10.28	10.28	4473.	0.	0.13	0.50	10.22	10.22	4060.	0.	0.07	0.51
801	50	10.28	10.28	4033.	0.	0.11	0.46	10.22	10.22	2771.	0.	0.04	0.36
802	50	10.28	10.28	4210.	0.	0.09	0.51	10.22	10.22	3623.	0.	0.07	0.45
803	50	10.28	10.28	5745.	0.	0.15	0.66	10.22	10.22	5940.	0.	0.17	0.66
804	50	10.28	10.28	5752.	0.	0.16	0.62	10.22	10.22	4830.	0.	0.12	0.57
805	50	10.28	10.28	5377.	0.	0.15	0.57	10.22	10.22	2267.	0.	0.04	0.29
806	50	10.28	10.28	5373.	0.	0.15	0.57	10.22	10.22	2650.	0.	0.04	0.34
807	50	10.28	10.28	5964.	0.	0.17	0.64	10.22	10.22	4610.	0.	0.10	0.56
808	50	10.28	10.28	6288.	0.	0.18	0.67	10.22	10.22	6049.	0.	0.17	0.67
809	50	10.28	10.28	5881.	0.	0.17	0.63	10.22	10.22	7168.	0.	0.19	0.82
832	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.13	10.22	10.22	1228.	1.	0.00	0.28
833	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.21	10.22	10.22	2252.	0.	0.07	0.25
834	50	10.28	10.28	134.	0.	0.00	0.02	10.22	10.22	1636.	1.	0.00	0.37
835	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.02	10.22	10.22	3906.	0.	0.11	0.43
858	50	10.28	10.28	0.	1.	0.00	0.13	10.22	10.22	5581.	0.	0.08	0.62
859	50	10.28	10.28	259.	0.	0.00	0.05	10.22	10.22	5899.	0.	0.16	0.67
860	50	10.28	10.28	1280.	0.	0.04	0.14	10.22	10.22	5692.	0.	0.14	0.66
861	50	10.28	10.28	1028.	0.	0.02	0.16	10.22	10.22	7948.	0.	0.22	0.89
862	50	10.28	10.28	591.	0.	0.00	0.08	10.22	10.22	8179.	0.	0.23	0.91
863	50	10.28	10.28	1171.	0.	0.02	0.15	10.22	10.22	7685.	0.	0.21	0.87
864	50	10.28	10.28	2278.	0.	0.06	0.25	10.22	10.22	8323.	0.	0.24	0.93
865	50	10.28	10.28	1248.	0.	0.04	0.14	10.22	10.22	8482.	0.	0.24	0.95
866	50	10.28	10.28	1165.	0.	0.03	0.13	10.22	10.22	7794.	0.	0.22	0.88
867	50	10.28	10.28	2882.	0.	0.08	0.32	10.22	10.22	6540.	0.	0.19	0.73
868	50	10.28	10.28	3030.	0.	0.09	0.34	10.22	10.22	3042.	0.	0.09	0.34
869	50	10.28	10.28	1896.	0.	0.05	0.21	10.22	10.22	6359.	0.	0.17	0.72
870	50	10.28	10.28	2022.	0.	0.06	0.22	10.22	10.22	2002.	0.	0.06	0.22
871	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	4076.	0.	0.09	0.49
872	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	671.	0.	0.01	0.08
873	50	10.28	10.28	1534.	0.	0.04	0.17	10.22	10.22	725.	0.	0.00	0.18
874	50	10.28	10.28	1293.	0.	0.04	0.14	10.22	10.22	1485.	0.	0.04	0.16
875	50	10.28	10.28	1727.	0.	0.05	0.19	10.22	10.22	5194.	0.	0.15	0.58
876	50	10.28	10.28	1916.	0.	0.05	0.21	10.22	10.22	7589.	0.	0.21	0.85
877	50	10.28	10.28	1919.	0.	0.05	0.21	10.22	10.22	8208.	0.	0.23	0.92
878	50	10.28	10.28	2118.	0.	0.06	0.23	10.22	10.22	6530.	0.	0.18	0.73
879	50	10.28	10.28	2128.	0.	0.06	0.24	10.22	10.22	3134.	0.	0.09	0.35

GUSCI	spess	SUPERIORE ORIZZONTALE				SUPERIORE VERTICALE							
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
780	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.03	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.06
781	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.04	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.05
782	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.02	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.06
783	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.06
784	50	10.28	10.28	14905.	1.	0.41	1.85	10.22	10.22	3212.	0.	0.09	0.37
785	50	10.28	10.28	12997.	1.	0.34	1.60	10.22	10.22	2960.	0.	0.04	0.39
786	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
787	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
788	50	10.28	10.28	11968.	0.	0.33	1.36	10.22	10.22	2623.	0.	0.07	0.30
789	50	10.28	10.28	9295.	0.	0.25	1.06	10.22	10.22	640.	0.	0.00	0.16
790	50	10.28	10.28	4522.	0.	0.10	0.55	10.22	10.22	3695.	1.	0.03	0.56
791	50	10.28	10.28	2121.	0.	0.03	0.27	10.22	10.22	2032.	0.	0.00	0.34
792	50	10.28	10.28	9751.	1.	0.22	1.21	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.03
793	50	10.28	10.28	5309.	0.	0.11	0.64	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.05
794	50	10.28	10.28	6402.	0.	0.14	0.77	10.22	10.22	40.	0.	0.00	0.03
795	50	10.28	10.28	3636.	0.	0.06	0.46	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
796	50	10.28	10.28	5699.	0.	0.16	0.63	10.22	10.22	6437.	1.	0.07	0.91
797	50	10.28	10.28	4380.	0.	0.12	0.48	10.22	10.22	432.	0.	0.01	0.05
798	50	10.28	10.28	931.	0.	0.00	0.14	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
799	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	659.	0.	0.02	0.07
800	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.01	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.08
801	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.02	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.05
802	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.04	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
803	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.02	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
804	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
805	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
806	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.04
807	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.05
808	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
809	50	10.28	10.28	0.	0.	0.00	0.00	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.05
832	50	10.28	10.28	8859.	1.	0.19	1.11	10.22	10.22	8859.	1.	0.19	1.13
833	50	10.28	10.28	10407.	1.	0.22	1.36	10.22	10.22	3001.	0.	0.09	0.33

834	50	10.28	10.28	9368.	0.	0.26	1.05	10.22	10.22	8778.	1.	0.16	1.17
835	50	10.28	10.28	9672.	0.	0.26	1.09	10.22	10.22	2102.	0.	0.06	0.23
858	50	10.28	10.28	7909.	0.	0.17	0.99	10.22	10.22	2321.	0.	0.07	0.26
859	50	10.28	10.28	9054.	0.	0.24	1.03	10.22	10.22	2758.	0.	0.07	0.31
860	50	10.28	10.28	6643.	0.	0.19	0.74	10.22	10.22	2871.	0.	0.06	0.35
861	50	10.28	10.28	6652.	0.	0.16	0.82	10.22	10.22	145.	0.	0.00	0.02
862	50	10.28	10.28	8794.	0.	0.23	1.01	10.22	10.22	492.	0.	0.01	0.06
863	50	10.28	10.28	7939.	0.	0.22	0.89	10.22	10.22	474.	0.	0.00	0.07
864	50	10.28	10.28	3813.	0.	0.11	0.42	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
865	50	10.28	10.28	7941.	0.	0.22	0.88	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.01
866	50	10.28	10.28	8722.	0.	0.24	0.97	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.02
867	50	10.28	10.28	3209.	0.	0.09	0.36	10.22	10.22	585.	0.	0.02	0.07
868	50	10.28	10.28	2343.	0.	0.07	0.26	10.22	10.22	2091.	0.	0.06	0.23
869	50	10.28	10.28	7080.	0.	0.20	0.79	10.22	10.22	2228.	0.	0.06	0.26
870	50	10.28	10.28	6539.	0.	0.18	0.73	10.22	10.22	2868.	0.	0.08	0.32
871	50	10.28	10.28	9619.	0.	0.27	1.07	10.22	10.22	3206.	0.	0.06	0.39
872	50	10.28	10.28	9965.	0.	0.28	1.11	10.22	10.22	3247.	0.	0.09	0.37
873	50	10.28	10.28	4922.	0.	0.14	0.55	10.22	10.22	8028.	0.	0.18	1.00
874	50	10.28	10.28	5392.	0.	0.15	0.60	10.22	10.22	4194.	0.	0.12	0.46
875	50	10.28	10.28	4437.	0.	0.13	0.49	10.22	10.22	1586.	0.	0.04	0.18
876	50	10.28	10.28	3794.	0.	0.11	0.42	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
877	50	10.28	10.28	2366.	0.	0.07	0.26	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
878	50	10.28	10.28	1814.	0.	0.05	0.20	10.22	10.22	0.	0.	0.00	0.00
879	50	10.28	10.28	1679.	0.	0.05	0.19	10.22	10.22	1708.	0.	0.05	0.19

L'ARMATURA È OVUNQUE > DELLA QUANTITÀ RICHIESTA: IL PUNTO 2.3 DELLE NTC È VERIFICATO (Rd > Ed)

Nel seguito viene presentata la verifica agli stati limite di esercizio

MACROGUSCIO spalla

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
8	Rara (RARA)
9	Rara VentOX (RARA)
10	Rara Ventoy (RARA)
11	Frequente (FREQUENTE)
12	Frequente VentOX (FREQUENTE)
13	Frequente Ventoy (FREQUENTE)
14	Quasi Perm (QUASI PERMANENTE)

DATI:

copriferro inferiore (asse armatura): 5 cm
copriferro superiore (asse armatura): 5 cm

Af = area effettiva tesa (cm2 al metro)
Afc = area effettiva compressa (cm2 al metro)
Mom = momento flettente [daNm/cm]

Nor = sforzo normale [kN]
sigC = tensione calcestruzzo [daN/cm2]
sigc = tensione acciaio [daN/cm2]

wkR = apertura caratteristica per combinazione rara (mm) - apertura max = 0.4 mm
wkF = '' '' '' '' frequente (mm) - '' '' = 0.4 mm
wkP = '' '' '' '' quasi permanente (mm) - '' '' = 0.3 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
780	10.28	10.28	4153	0.12	17.67	1031.	0.105	4153	0.12	17.67	1031.	0.105	3907	0.11	16.64	965.	0.098
781	10.28	10.28	3997	0.14	16.97	1003.	0.103	3997	0.14	16.97	1003.	0.103	3704	0.13	15.73	930.	0.095
782	10.28	10.28	4321	0.12	18.40	1067.	0.109	4321	0.12	18.40	1067.	0.109	4206	0.08	17.97	1022.	0.103
783	10.28	10.28	3371	-0.02	14.50	782.	0.078	3371	-0.02	14.50	782.	0.078	2865	-0.01	12.32	665.	0.066
784	10.28	10.28	0.	0.77	0.00	375.	0.073	0.	0.77	0.00	375.	0.073	0.	0.52	0.00	254.	0.049
785	10.28	10.28	0.	0.55	0.00	266.	0.052	0.	0.55	0.00	266.	0.052	0.	0.46	0.00	222.	0.043
786	10.28	10.28	4118	-0.24	17.91	854.	0.085	4118	-0.24	17.91	854.	0.085	3131	-0.14	13.59	669.	0.066
787	10.28	10.28	4015	-0.22	17.46	837.	0.083	4015	-0.22	17.46	837.	0.083	2974	-0.13	12.91	634.	0.063
788	10.28	10.28	0.	0.06	0.00	27.	0.005	0.	0.06	0.00	27.	0.005	0.	0.07	0.00	33.	0.006
789	10.28	10.28	0.	0.10	0.00	48.	0.009	0.	0.10	0.00	48.	0.009	0.	0.11	0.00	51.	0.010
790	10.28	10.28	874	0.07	3.65	236.	0.025	874	0.07	3.65	236.	0.025	1197	0.09	5.00	323.	0.034
791	10.28	10.28	1476	0.12	6.13	406.	0.043	1476	0.12	6.13	406.	0.043	1374	0.12	5.69	381.	0.041
792	10.28	10.28	0.	0.30	0.00	145.	0.028	0.	0.30	0.00	145.	0.028	0.	0.29	0.00	140.	0.027
793	10.28	10.28	0.	0.17	0.00	81.	0.016	0.	0.17	0.00	81.	0.016	0.	0.16	0.00	79.	0.015
794	10.28	10.28	246	0.18	0.00	149.	0.021	246	0.18	0.00	149.	0.021	529	0.20	1.54	224.	0.028
795	10.28	10.28	12	0.17	0.00	85.	0.016	12	0.17	0.00	85.	0.016	231	0.17	0.00	137.	0.019
796	10.28	10.28	649	-0.03	2.82	139.	0.014	649	-0.03	2.82	139.	0.014	854	-0.03	3.70	187.	0.019
797	10.28	10.28	584	-0.03	2.54	121.	0.012	584	-0.03	2.54	121.	0.012	1328	-0.04	5.75	294.	0.029
798	10.28	10.28	1941	0.11	8.17	509.	0.053	1941	0.11	8.17	509.	0.053	1635	0.10	6.87	429.	0.045
799	10.28	10.28	3751	-0.05	16.17	854.	0.085	3751	-0.05	16.17	854.	0.085	2824	-0.05	12.20	636.	0.063
800	10.28	10.28	3307	0.02	14.19	781.	0.078	3307	0.02	14.19	781.	0.078	2722	0.02	11.67	648.	0.065
801	10.28	10.28	2863	0.04	12.26	688.	0.069	2863	0.04	12.26	688.	0.069	2453	0.05	10.46	600.	0.061
802	10.28	10.28	3111	0.10	13.22	777.	0.079	3111	0.10	13.22	777.	0.079	2781	0.11	11.79	703.	0.072
803	10.28	10.28	4536	-0.10	19.36	1109.	0.112	4536	-0.10	19.36	1109.	0.112	4363	-0.06	18.66	1052.	0.106
804	10.28	10.28	3466	-0.25	15.11	695.	0.069	3466	-0.25	15.11	695.	0.069	2820	-0.20	12.29	567.	0.056
805	10.28	10.28	3486	-0.22	15.18	712.	0.071	3486	-0.22	15.18	712.	0.071	2617	-0.17	11.40	533.	0.053
806	10.28	10.28	3620	-0.20	15.74	752.	0.075	3620	-0.20	15.74	752.	0.075	2572	-0.17	11.20	522.	0.052
807	10.28	10.28	3960	-0.21	17.22	830.	0.082	3960	-0.21	17.22	830.	0.082	2896	-0.16	12.59	602.	0.060
808	10.28	10.28	3988	-0.25	17.37	816.	0.081	3988	-0.25	17.37	816.	0.081	3232	-0.20	14.07	663.	0.066
809	10.28	10.28	3866	-0.24	16.83	790.	0.079	3866	-0.24	16.83	790.	0.079	3006	-0.18	13.08	621.	0.062
832	10.28	10.28	0.	0.56	0.00	271.	0.053	0.	0.56	0.00	271.	0.053	0.	0.35	0.00	172.	0.033
833	10.28	10.28	0.	0.82	0.00	398.	0.077	0.	0.82	0.00	398.	0.077	0.	0.50	0.00	243.	0.047
834	10.28	10.28	0.	0.05	0.00	23.	0.004	0.	0.05	0.00	23.	0.004	0.	0.04	0.00	17.	0.003

835	10.28	10.28	0.	0.06	0.00	27.	0.005	0.	0.06	0.00	27.	0.005	0.	0.04	0.00	19.	0.004
858	10.28	10.28	0.	0.46	0.00	224.	0.043	0.	0.46	0.00	224.	0.043	0.	0.33	0.00	160.	0.031
859	10.28	10.28	0.	0.08	0.00	41.	0.008	0.	0.08	0.00	41.	0.008	0.	0.08	0.00	37.	0.007
860	10.28	10.28	613	0.00	2.64	141.	0.014	613	0.00	2.64	141.	0.014	674	-0.01	2.91	151.	0.015
861	10.28	10.28	183	0.24	0.00	162.	0.025	183	0.24	0.00	162.	0.025	297	0.11	0.89	124.	0.015
862	10.28	10.28	13	0.08	0.00	43.	0.008	13	0.08	0.00	43.	0.008	165	0.08	0.39	76.	0.010
863	10.28	10.28	477	0.04	1.97	133.	0.014	477	0.04	1.97	133.	0.014	499	0.04	2.07	137.	0.015
864	10.28	10.28	1293	0.00	5.56	303.	0.030	1293	0.00	5.56	303.	0.030	1378	0.00	5.92	323.	0.032
865	10.28	10.28	533	0.00	2.29	125.	0.012	533	0.00	2.29	125.	0.012	576	0.00	2.48	135.	0.013
866	10.28	10.28	81	0.00	0.35	19.	0.002	81	0.00	0.35	19.	0.002	0.	0.00	0.00	0.	0.000
867	10.28	10.28	1568	0.00	6.74	367.	0.036	1568	0.00	6.74	367.	0.036	1857	0.00	7.98	435.	0.043
868	10.28	10.28	1703	0.00	7.32	399.	0.040	1703	0.00	7.32	399.	0.040	2039	0.00	8.76	477.	0.047
869	10.28	10.28	316	0.00	1.36	74.	0.007	316	0.00	1.36	74.	0.007	614	0.00	2.64	144.	0.014
870	10.28	10.28	183	0.00	0.79	43.	0.004	183	0.00	0.79	43.	0.004	486	0.00	2.09	114.	0.011
871	10.28	10.28	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000
872	10.28	10.28	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000
873	10.28	10.28	475	0.00	2.04	111.	0.011	475	0.00	2.04	111.	0.011	482	0.00	2.07	113.	0.011
874	10.28	10.28	227	0.00	0.97	53.	0.005	227	0.00	0.97	53.	0.005	162	0.00	0.70	38.	0.004
875	10.28	10.28	763	0.00	3.28	179.	0.018	763	0.00	3.28	179.	0.018	876	0.00	3.76	205.	0.020
876	10.28	10.28	972	0.00	4.18	228.	0.023	972	0.00	4.18	228.	0.023	1057	0.00	4.54	248.	0.025
877	10.28	10.28	1270	0.00	5.46	297.	0.030	1270	0.00	5.46	297.	0.030	1311	0.00	5.63	307.	0.030
878	10.28	10.28	1257	0.00	5.40	294.	0.029	1257	0.00	5.40	294.	0.029	1321	0.00	5.67	309.	0.031
879	10.28	10.28	1158	0.00	4.98	271.	0.027	1158	0.00	4.98	271.	0.027	1242	0.00	5.34	291.	0.029

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
780	10.22	10.22	3750	0.19	15.87	975.	0.102	3750	0.19	15.87	975.	0.102	3448	0.19	14.57	905.	0.095
781	10.22	10.22	3393	0.16	14.38	877.	0.091	3393	0.16	14.38	877.	0.091	3084	0.16	13.05	802.	0.084
782	10.22	10.22	4744	0.24	20.09	1232.	0.129	4744	0.24	20.09	1232.	0.129	4414	0.19	18.74	1132.	0.118
783	10.22	10.22	2994	0.21	12.56	808.	0.086	2994	0.21	12.56	808.	0.086	3222	0.18	13.62	844.	0.089
784	10.22	10.22	0.	0.00	0.00	2.	0.000	0.	0.00	0.00	2.	0.000	259	0.01	1.11	64.	0.006
785	10.22	10.22	451	0.16	1.42	185.	0.023	451	0.16	1.42	185.	0.023	845	0.15	3.30	274.	0.031
786	10.22	10.22	3349	-0.14	14.58	721.	0.072	3349	-0.14	14.58	721.	0.072	2485	-0.11	10.82	533.	0.053
787	10.22	10.22	4862	0.15	20.74	1217.	0.125	4862	0.15	20.74	1217.	0.125	4938	0.11	21.14	1214.	0.124
788	10.22	10.22	1068	-0.07	4.67	219.	0.022	1068	-0.07	4.67	219.	0.022	1067	-0.05	4.65	230.	0.023
789	10.22	10.22	383	0.28	0.00	229.	0.032	383	0.28	0.00	229.	0.032	836	0.26	2.82	324.	0.040
790	10.22	10.22	2525	0.38	10.11	778.	0.087	2525	0.38	10.11	778.	0.087	2998	0.39	12.16	895.	0.099
791	10.22	10.22	3773	0.29	15.78	1030.	0.110	3773	0.29	15.78	1030.	0.110	3240	0.29	13.46	904.	0.097
792	10.22	10.22	3894	0.06	16.70	948.	0.096	3894	0.06	16.70	948.	0.096	4077	0.07	17.48	996.	0.101
793	10.22	10.22	2586	0.15	10.92	680.	0.071	2586	0.15	10.92	680.	0.071	2741	0.14	11.60	714.	0.075
794	10.22	10.22	5221	0.06	22.42	1260.	0.127	5221	0.06	22.42	1260.	0.127	4866	0.07	20.87	1182.	0.120
795	10.22	10.22	4135	0.13	17.64	1036.	0.106	4135	0.13	17.64	1036.	0.106	3776	0.14	16.07	959.	0.099
796	10.22	10.22	1518	0.49	5.00	600.	0.074	1518	0.49	5.00	600.	0.074	1368	0.49	4.23	566.	0.071
797	10.22	10.22	3583	-0.07	15.52	813.	0.081	3583	-0.07	15.52	813.	0.081	2894	-0.06	12.54	654.	0.065
798	10.22	10.22	3854	-0.08	16.71	868.	0.087	3854	-0.08	16.71	868.	0.087	2837	-0.05	12.28	646.	0.065
799	10.22	10.22	2805	-0.10	12.19	613.	0.061	2805	-0.10	12.19	613.	0.061	2449	-0.09	10.65	536.	0.054
800	10.22	10.22	1830	0.24	7.40	550.	0.061	1830	0.24	7.40	550.	0.061	2602	0.21	10.86	714.	0.076
801	10.22	10.22	1918	0.18	7.95	540.	0.058	1918	0.18	7.95	540.	0.058	1753	0.16	7.28	491.	0.053
802	10.22	10.22	2538	0.14	10.72	668.	0.070	2538	0.14	10.72	668.	0.070	2228	0.15	9.37	596.	0.063
803	10.22	10.22	3864	-0.10	16.76	864.	0.086	3864	-0.10	16.76	864.	0.086	2852	-0.07	12.37	640.	0.064
804	10.22	10.22	3399	0.13	14.46	864.	0.089	3399	0.13	14.46	864.	0.089	3314	0.09	14.15	826.	0.085
805	10.22	10.22	1785	0.15	7.43	494.	0.053	1785	0.15	7.43	494.	0.053	1389	0.13	5.76	390.	0.042
806	10.22	10.22	1797	0.20	7.38	519.	0.057	1797	0.20	7.38	519.	0.057	1522	0.15	6.30	430.	0.047
807	10.22	10.22	3179	0.19	13.40	842.	0.089	3179	0.19	13.40	842.	0.089	3117	0.13	13.25	796.	0.083
808	10.22	10.22	4094	-0.11	17.77	912.	0.091	4094	-0.11	17.77	912.	0.091	2976	-0.08	12.92	661.	0.066
809	10.22	10.22	4907	0.17	20.91	1236.	0.127	4907	0.17	20.91	1236.	0.127	5223	0.10	22.37	1279.	0.130
832	10.22	10.22	0.	0.41	0.00	201.	0.039	0.	0.41	0.00	201.	0.039	0.	0.40	0.00	197.	0.038
833	10.22	10.22	1253	-0.07	5.46	264.	0.026	1253	-0.07	5.46	264.	0.026	1065	-0.07	4.65	218.	0.022
834	10.22	10.22	0.	0.56	0.00	276.	0.054	0.	0.56	0.00	276.	0.054	172	0.53	0.00	304.	0.052
835	10.22	10.22	2157	-0.08	9.38	469.	0.047	2157	-0.08	9.38	469.	0.047	1935	-0.08	8.42	417.	0.042
858	10.22	10.22	4037	0.00	17.40	951.	0.095	4037	0.00	17.40	951.	0.095	3908	0.00	16.84	921.	0.092
859	10.22	10.22	4404	0.02	18.96	1045.	0.105	4404	0.02	18.96	1045.	0.105	4114	0.02	17.71	977.	0.098
860	10.22	10.22	4339	0.08	18.60	1059.	0.108	4339	0.08	18.60	1059.	0.108	3962	0.08	16.97	972.	0.099
861	10.22	10.22	5685	0.00	24.50	1340.	0.134	5685	0.00	24.50	1340.	0.134	5292	0.00	22.81	1247.	0.125
862	10.22	10.22	5870	0.00	25.29	1385.	0.139	5870	0.00	25.29	1385.	0.139	5505	0.00	23.72	1300.	0.130
863	10.22	10.22	5723	0.03	24.62	1364.	0.137	5723	0.03	24.62	1364.	0.137	5383	0.04	23.15	1286.	0.129
864	10.22	10.22	6056	0.00	26.10	1427.	0.143	6056	0.00	26.10	1427.	0.143	5985	0.00	25.79	1410.	0.141
865	10.22	10.22	5993	0.01	25.81	1417.	0.142	5993	0.01	25.81	1417.	0.142	6001	0.01	25.86	1417.	0.142
866	10.22	10.22	5143	0.04	22.12	1229.	0.124	5143	0.04	22.12	1229.	0.124	5250	0.04	22.58	1255.	0.126
867	10.22	10.22	4507	0.00	19.43	1062.	0.106	4507	0.00	19.43	1062.	0.106	4111	0.00	17.72	969.	0.097
868	10.22	10.22	1770	0.00	7.63	417.	0.042	1770	0.00	7.63	417.	0.042	1589	0.00	6.85	374.	0.037
869	10.22	10.22	3917	0.03	16.84	937.	0.094	3917	0.03	16.84	937.	0.094	3805	0.02	16.37	907.	0.091
870	10.22	10.22	835	0.00	3.60	196.	0.020	835	0.00	3.60	196.	0.020	1064	0.01	4.58	254.	0.026
871	10.22	10.22	1363	0.10	5.71	371.	0.040	1363	0.10	5.71	371.	0.040	1627	0.10	6.86	431.	0.045
872	10.22	10.22	0.	0.00	0.00	0.	0.000										

802	10.28	10.28	0.	0.10	0.00	49.	0.010	0.	0.10	0.00	49.	0.010	0.	0.11	0.00	53.	0.010
803	10.28	10.28	0.	0.10	0.00	47.	0.009	0.	0.10	0.00	47.	0.009	0.	0.06	0.00	31.	0.006
804	10.28	10.28	0.	-0.25	0.47	-7.	0.000	0.	-0.25	0.47	-7.	0.000	0.	-0.20	0.37	-6.	0.000
805	10.28	10.28	0.	-0.22	0.42	-6.	0.000	0.	-0.22	0.42	-6.	0.000	0.	-0.17	0.32	-5.	0.000
806	10.28	10.28	0.	-0.20	0.38	-6.	0.000	0.	-0.20	0.38	-6.	0.000	0.	-0.17	0.32	-5.	0.000
807	10.28	10.28	0.	-0.21	0.39	-6.	0.000	0.	-0.21	0.39	-6.	0.000	0.	-0.16	0.30	-5.	0.000
808	10.28	10.28	0.	-0.25	0.47	-7.	0.000	0.	-0.25	0.47	-7.	0.000	0.	-0.20	0.38	-6.	0.000
809	10.28	10.28	0.	-0.24	0.46	-7.	0.000	0.	-0.24	0.46	-7.	0.000	0.	-0.18	0.33	-5.	0.000
832	10.28	10.28	6051	0.56	25.02	1686.	0.181	6051	0.56	25.02	1686.	0.181	5715	0.35	24.00	1508.	0.158
833	10.28	10.28	7099	0.82	28.96	2058.	0.224	7099	0.82	28.96	2058.	0.224	6630	0.50	27.66	1793.	0.190
834	10.28	10.28	6088	0.05	26.10	1448.	0.145	6088	0.05	26.10	1448.	0.145	5808	0.04	24.91	1377.	0.138
835	10.28	10.28	6277	0.06	26.90	1496.	0.150	6277	0.06	26.90	1496.	0.150	5661	0.04	24.27	1344.	0.134
858	10.28	10.28	5417	0.46	22.49	1490.	0.159	5417	0.46	22.49	1490.	0.159	5048	0.33	21.16	1340.	0.141
859	10.28	10.28	5932	0.08	25.38	1429.	0.144	5932	0.08	25.38	1429.	0.144	5951	0.08	25.47	1430.	0.144
860	10.28	10.28	4532	0.00	19.48	1059.	0.105	4532	0.00	19.48	1059.	0.105	4233	-0.01	18.20	985.	0.098
861	10.28	10.28	4371	0.24	18.41	1140.	0.119	4371	0.24	18.41	1140.	0.119	3805	0.11	16.19	944.	0.096
862	10.28	10.28	5784	0.08	24.74	1394.	0.140	5784	0.08	24.74	1394.	0.140	5715	0.08	24.45	1374.	0.138
863	10.28	10.28	5168	0.04	22.15	1231.	0.123	5168	0.04	22.15	1231.	0.123	5056	0.04	21.67	1204.	0.121
864	10.28	10.28	2238	0.00	9.62	524.	0.052	2238	0.00	9.62	524.	0.052	2105	0.00	9.04	493.	0.049
865	10.28	10.28	4910	0.00	21.10	1150.	0.114	4910	0.00	21.10	1150.	0.114	4927	0.00	21.17	1154.	0.115
866	10.28	10.28	5557	0.00	23.88	1301.	0.129	5557	0.00	23.88	1301.	0.129	5596	0.00	24.05	1310.	0.130
867	10.28	10.28	1884	0.00	8.09	441.	0.044	1884	0.00	8.09	441.	0.044	1696	0.00	7.29	397.	0.039
868	10.28	10.28	1937	0.00	8.32	453.	0.045	1937	0.00	8.32	453.	0.045	1332	0.00	5.72	312.	0.031
869	10.28	10.28	4673	0.00	20.08	1094.	0.109	4673	0.00	20.08	1094.	0.109	4239	0.00	18.22	993.	0.099
870	10.28	10.28	4306	0.00	18.50	1008.	0.100	4306	0.00	18.50	1008.	0.100	3814	0.00	16.39	893.	0.089
871	10.28	10.28	6259	0.00	26.89	1466.	0.146	6259	0.00	26.89	1466.	0.146	6208	0.00	26.67	1454.	0.144
872	10.28	10.28	6697	0.00	28.78	1568.	0.156	6697	0.00	28.78	1568.	0.156	6625	0.00	28.46	1551.	0.154
873	10.28	10.28	3250	0.00	13.96	761.	0.076	3250	0.00	13.96	761.	0.076	2904	0.00	12.48	680.	0.068
874	10.28	10.28	3577	0.00	15.37	838.	0.083	3577	0.00	15.37	838.	0.083	3132	0.00	13.46	733.	0.073
875	10.28	10.28	2946	0.00	12.66	690.	0.069	2946	0.00	12.66	690.	0.069	2716	0.00	11.67	636.	0.063
876	10.28	10.28	2419	0.00	10.39	566.	0.056	2419	0.00	10.39	566.	0.056	2067	0.00	8.88	484.	0.048
877	10.28	10.28	1533	0.00	6.59	359.	0.036	1533	0.00	6.59	359.	0.036	1375	0.00	5.91	322.	0.032
878	10.28	10.28	1285	0.00	5.52	301.	0.030	1285	0.00	5.52	301.	0.030	1078	0.00	4.63	252.	0.025
879	10.28	10.28	1178	0.00	5.06	276.	0.027	1178	0.00	5.06	276.	0.027	1018	0.00	4.37	238.	0.024

ARMATURA SUPERIORE VERTICALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
780	10.22	10.22	0.	0.19	0.00	93.	0.018	0.	0.19	0.00	93.	0.018	0.	0.19	0.00	94.	0.018
781	10.22	10.22	0.	0.16	0.00	79.	0.015	0.	0.16	0.00	79.	0.015	0.	0.16	0.00	77.	0.015
782	10.22	10.22	0.	0.24	0.00	116.	0.023	0.	0.24	0.00	116.	0.023	0.	0.19	0.00	94.	0.018
783	10.22	10.22	0.	0.21	0.00	104.	0.020	0.	0.21	0.00	104.	0.020	0.	0.18	0.00	86.	0.017
784	10.22	10.22	2302	0.00	9.92	544.	0.054	2302	0.00	9.92	544.	0.054	2166	0.01	9.33	513.	0.051
785	10.22	10.22	1285	0.16	5.24	379.	0.042	1285	0.16	5.24	379.	0.042	760	0.15	2.91	255.	0.030
786	10.22	10.22	0.	-0.14	0.27	-4.	0.000	0.	-0.14	0.27	-4.	0.000	0.	-0.11	0.21	-3.	0.000
787	10.22	10.22	0.	0.15	0.00	73.	0.014	0.	0.15	0.00	73.	0.014	0.	0.11	0.00	52.	0.010
788	10.22	10.22	938	-0.07	4.10	188.	0.019	938	-0.07	4.10	188.	0.019	1243	-0.05	5.41	271.	0.027
789	10.22	10.22	21	0.28	0.00	140.	0.026	21	0.28	0.00	140.	0.026	0.	0.26	0.00	126.	0.024
790	10.22	10.22	2050	0.38	7.98	667.	0.076	2050	0.38	7.98	667.	0.076	1627	0.39	6.00	574.	0.068
791	10.22	10.22	0.	0.29	0.00	142.	0.028	0.	0.29	0.00	142.	0.028	210	0.29	0.00	193.	0.030
792	10.22	10.22	0.	0.06	0.00	31.	0.006	0.	0.06	0.00	31.	0.006	0.	0.07	0.00	35.	0.007
793	10.22	10.22	0.	0.15	0.00	71.	0.014	0.	0.15	0.00	71.	0.014	0.	0.14	0.00	69.	0.013
794	10.22	10.22	0.	0.06	0.00	30.	0.006	0.	0.06	0.00	30.	0.006	0.	0.07	0.00	36.	0.007
795	10.22	10.22	0.	0.13	0.00	62.	0.012	0.	0.13	0.00	62.	0.012	0.	0.14	0.00	70.	0.014
796	10.22	10.22	3532	0.49	14.24	1071.	0.119	3532	0.49	14.24	1071.	0.119	3333	0.49	13.36	1024.	0.115
797	10.22	10.22	0.	-0.07	0.12	-2.	0.000	0.	-0.07	0.12	-2.	0.000	0.	-0.06	0.11	-2.	0.000
798	10.22	10.22	0.	-0.08	0.16	-2.	0.000	0.	-0.08	0.16	-2.	0.000	0.	-0.05	0.09	-1.	0.000
799	10.22	10.22	0.	-0.10	0.19	-3.	0.000	0.	-0.10	0.19	-3.	0.000	0.	-0.09	0.16	-2.	0.000
800	10.22	10.22	0.	0.24	0.00	119.	0.023	0.	0.24	0.00	119.	0.023	0.	0.21	0.00	102.	0.020
801	10.22	10.22	0.	0.18	0.00	89.	0.017	0.	0.18	0.00	89.	0.017	0.	0.16	0.00	78.	0.015
802	10.22	10.22	0.	0.14	0.00	71.	0.014	0.	0.14	0.00	71.	0.014	0.	0.15	0.00	72.	0.014
803	10.22	10.22	0.	-0.10	0.18	-3.	0.000	0.	-0.10	0.18	-3.	0.000	0.	-0.07	0.13	-2.	0.000
804	10.22	10.22	0.	0.13	0.00	64.	0.013	0.	0.13	0.00	64.	0.013	0.	0.09	0.00	46.	0.009
805	10.22	10.22	0.	0.15	0.00	74.	0.014	0.	0.15	0.00	74.	0.014	0.	0.13	0.00	63.	0.012
806	10.22	10.22	0.	0.20	0.00	96.	0.019	0.	0.20	0.00	96.	0.019	0.	0.15	0.00	72.	0.014
807	10.22	10.22	0.	0.19	0.00	94.	0.018	0.	0.19	0.00	94.	0.018	0.	0.13	0.00	63.	0.012
808	10.22	10.22	0.	-0.11	0.21	-3.	0.000	0.	-0.11	0.21	-3.	0.000	0.	-0.08	0.16	-2.	0.000
809	10.22	10.22	0.	0.17	0.00	81.	0.016	0.	0.17	0.00	81.	0.016	0.	0.10	0.00	49.	0.010
832	10.22	10.22	5649	0.41	23.67	1530.	0.163	5649	0.41	23.67	1530.	0.163	4573	0.40	19.01	1273.	0.137
833	10.22	10.22	2090	-0.07	9.08	461.	0.046	2090	-0.07	9.08	461.	0.046	1810	-0.07	7.87	394.	0.039
834	10.22	10.22	5591	0.56	23.08	1591.	0.173	5591	0.56	23.08	1591.	0.173	4614	0.53	18.88	1347.	0.148
835	10.22	10.22	987	-0.08	4.32	193.	0.019	987	-0.08	4.32	193.	0.019	821	-0.08	3.59	154.	0.015
858	10.22	10.22	430	0.00	1.85	101.	0.010	430	0.00	1.85	101.	0.010	651	0.00	2.80	153.	0.015
859	10.22	10.22	800	0.02	3.43	196.	0.020	800	0.02	3.43	196.	0.020	990	0.02	4.24	241.	0.024
860	10.22	10.22	719	0.08	2.96	207.	0.023	719	0.08	2.96	207.	0.023	1134	0.08	4.76	306.	0.032
861	10.22	10.22	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000
862	10.22	10.22	0.	0.00	0.00	2.	0.000	0.	0.00	0.00	2.	0.000	0.	0.00	0.00	2.	0.000
863	10.22	10.22	0.	0.03	0.00	16.	0.0										

- 1 SLU
- 2 SLU VENTOX
- 3 SLU VENTOY
- 6 SLU con SISMAX
- 7 SLU con SISMAX
- 15 SLU laterale

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk): 4500 daN/cm2
 coefficiente sicurezza acciaio : 1.15
 deformazione ultima acciaio : 67.5 per mille
 deformazione ultima cls : 3.5 per mille
 rapporto rottura/snervamento (k): 1.15
 resistenza cilindrica cls (fck): 290.5 daN/cm2
 coefficiente sicurezza cls : 1.5
 coefficiente riduttivo (alfa): 0.85
 copriferro inferiore (asse armatura): 5 cm
 copriferro superiore (asse armatura): 5 cm
 moltiplicatore sollecitazioni : 1

LEGENDA:

spess = spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
 Af = area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
 Afc = area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
 Mom = momento flettente [daNcm/cm]
 Nor = sforzo normale [kN]
 epsC = deformazione cls [per mille]
 epsF = deformazione acciaio [per mille]

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

GUSCI	spess	INFERIORE ORIZZONTALE						INFERIORE VERTICALE					
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
810	50	10.10	10.09	2234.	0.	0.04	0.28	10.37	10.23	3218.	0.	0.07	0.38
811	50	10.10	10.09	2422.	0.	0.07	0.27	10.37	10.23	2161.	0.	0.06	0.23
812	50	10.10	10.09	1256.	0.	0.04	0.14	10.37	10.23	215.	0.	0.00	0.03
813	50	10.10	10.09	0.	0.	0.00	0.01	10.37	10.23	1142.	0.	0.02	0.13
814	50	10.10	10.09	2622.	0.	0.07	0.30	10.37	10.23	3304.	0.	0.08	0.38
815	50	10.10	10.09	1403.	0.	0.03	0.16	10.37	10.23	639.	0.	0.02	0.07
816	50	10.10	10.09	1469.	0.	0.04	0.17	10.37	10.23	1046.	0.	0.03	0.12
817	50	10.10	10.09	1392.	0.	0.03	0.16	10.37	10.23	1127.	0.	0.03	0.12
818	50	10.10	10.09	1607.	0.	0.05	0.18	10.37	10.23	534.	0.	0.01	0.07
819	50	10.10	10.09	2103.	0.	0.06	0.24	10.37	10.23	277.	0.	0.00	0.04
820	50	10.10	10.09	2694.	0.	0.08	0.30	10.37	10.23	1130.	0.	0.01	0.15
821	50	10.10	10.09	1571.	0.	0.04	0.18	10.37	10.23	0.	0.	0.00	0.01
822	50	10.10	10.09	2409.	0.	0.04	0.30	10.37	10.23	3380.	0.	0.10	0.37
823	50	10.10	10.09	96.	0.	0.00	0.02	10.37	10.23	90.	0.	0.00	0.02
824	50	10.10	10.09	100.	0.	0.00	0.02	10.37	10.23	861.	0.	0.02	0.10
825	50	10.10	10.09	1677.	0.	0.04	0.20	10.37	10.23	738.	0.	0.00	0.11
826	50	10.10	10.09	388.	0.	0.00	0.06	10.37	10.23	1246.	0.	0.01	0.16
827	50	10.10	10.09	1453.	0.	0.04	0.17	10.37	10.23	515.	0.	0.01	0.06
828	50	10.10	10.09	0.	0.	0.00	0.01	10.37	10.23	714.	0.	0.01	0.09
829	50	10.10	10.09	1507.	0.	0.03	0.18	10.37	10.23	1287.	0.	0.01	0.17
830	50	10.10	10.09	2762.	0.	0.08	0.31	10.37	10.23	2738.	0.	0.06	0.32
831	50	10.10	10.09	2226.	0.	0.05	0.27	10.37	10.23	3082.	0.	0.07	0.36
836	50	10.10	10.09	3755.	0.	0.09	0.44	10.37	10.23	4673.	0.	0.13	0.51
837	50	10.10	10.09	4797.	0.	0.14	0.54	10.37	10.23	2657.	0.	0.08	0.28
838	50	10.10	10.09	2409.	0.	0.07	0.26	10.37	10.23	1647.	0.	0.03	0.20
839	50	10.10	10.09	781.	0.	0.01	0.10	10.37	10.23	552.	0.	0.00	0.08
840	50	10.10	10.09	4536.	0.	0.13	0.51	10.37	10.23	4757.	0.	0.13	0.52
841	50	10.10	10.09	3981.	0.	0.11	0.44	10.37	10.23	1372.	0.	0.02	0.17
842	50	10.10	10.09	3308.	0.	0.10	0.37	10.37	10.23	1985.	0.	0.06	0.22
843	50	10.10	10.09	3615.	0.	0.10	0.41	10.37	10.23	1527.	0.	0.04	0.17
844	50	10.10	10.09	3163.	0.	0.09	0.35	10.37	10.23	2298.	0.	0.06	0.25
845	50	10.10	10.09	3368.	0.	0.09	0.38	10.37	10.23	2828.	0.	0.08	0.32
846	50	10.10	10.09	3893.	0.	0.10	0.45	10.37	10.23	2903.	0.	0.05	0.36
847	50	10.10	10.09	3701.	0.	0.09	0.43	10.37	10.23	2345.	0.	0.06	0.26
848	50	10.10	10.09	3772.	0.	0.09	0.46	10.37	10.23	4556.	0.	0.13	0.49
849	50	10.10	10.09	1030.	0.	0.01	0.14	10.37	10.23	491.	0.	0.01	0.06
850	50	10.10	10.09	1342.	0.	0.03	0.16	10.37	10.23	894.	0.	0.01	0.12
851	50	10.10	10.09	3178.	0.	0.07	0.39	10.37	10.23	2350.	0.	0.04	0.29
852	50	10.10	10.09	1015.	0.	0.02	0.12	10.37	10.23	1447.	0.	0.02	0.18
853	50	10.10	10.09	3455.	0.	0.10	0.39	10.37	10.23	1653.	0.	0.04	0.19
854	50	10.10	10.09	888.	0.	0.02	0.11	10.37	10.23	756.	0.	0.02	0.10
855	50	10.10	10.09	2400.	0.	0.06	0.28	10.37	10.23	2058.	0.	0.03	0.26
856	50	10.10	10.09	4093.	0.	0.10	0.48	10.37	10.23	5149.	0.	0.14	0.57
857	50	10.10	10.09	4009.	0.	0.11	0.46	10.37	10.23	3589.	0.	0.07	0.43

GUSCI	spess	SUPERIORE ORIZZONTALE						SUPERIORE VERTICALE					
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
810	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
811	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
812	50	10.09	10.10	99.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	146.	0.	0.00	0.03
813	50	10.09	10.10	344.	0.	0.00	0.05	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.01
814	50	10.09	10.10	67.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
815	50	10.09	10.10	63.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	160.	0.	0.00	0.04
816	50	10.09	10.10	143.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	99.	0.	0.00	0.01
817	50	10.09	10.10	114.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
818	50	10.09	10.10	202.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	45.	0.	0.00	0.02
819	50	10.09	10.10	273.	0.	0.00	0.05	10.23	10.37	378.	0.	0.00	0.05
820	50	10.09	10.10	369.	0.	0.00	0.05	10.23	10.37	40.	0.	0.00	0.03
821	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	462.	0.	0.00	0.06
822	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
823	50	10.09	10.10	702.	0.	0.01	0.09	10.23	10.37	442.	0.	0.00	0.06

824	50	10.09	10.10	227.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	109.	0.	0.00	0.03
825	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
826	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
827	50	10.09	10.10	190.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	151.	0.	0.00	0.03
828	50	10.09	10.10	535.	0.	0.01	0.07	10.23	10.37	111.	0.	0.00	0.02
829	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
830	50	10.09	10.10	131.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
831	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
836	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
837	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
838	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
839	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
840	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
841	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
842	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
843	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.01
844	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.01
845	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.00	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
846	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	577.	0.	0.00	0.09
847	50	10.09	10.10	163.	0.	0.00	0.05	10.23	10.37	350.	0.	0.00	0.05
848	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.04	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.00
849	50	10.09	10.10	359.	0.	0.00	0.05	10.23	10.37	408.	0.	0.00	0.06
850	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
851	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.03
852	50	10.09	10.10	189.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.02
853	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.01
854	50	10.09	10.10	114.	0.	0.00	0.03	10.23	10.37	72.	0.	0.00	0.02
855	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.01	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.04
856	50	10.09	10.10	71.	0.	0.00	0.02	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.05
857	50	10.09	10.10	0.	0.	0.00	0.04	10.23	10.37	0.	0.	0.00	0.04

L'ARMATURA È OVUNQUE > DELLA QUANTITÀ RICHIESTA: IL PUNTO 2.3 DELLE NTC È VERIFICATO (Rd > Ed)

Nel seguito viene presentata la verifica agli stati limite di esercizio

MACROGUSCIO pila__

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione	
8	Rara	(RARA)
9	Rara VentoX	(RARA)
10	Rara VentoY	(RARA)
11	Frequente	(FREQUENTE)
12	Frequente VentoX	(FREQUENTE)
13	Frequente VentoY	(FREQUENTE)
14	Quasi Perm	(QUASI PERMANENTE)

DATI:

copriferro inferiore (asse armatura): 5 cm
 copriferro superiore (asse armatura): 5 cm

Af = area effettiva tesa (cm2 al metro)
 Afc = area effettiva compressa (cm2 al metro)
 Mom = momento flettente [daNcm/cm]
 Nor = sforzo normale [kN]
 sigC = tensione calcestruzzo [daN/cm2]
 sigC = tensione acciaio [daN/cm2]
 wkr = apertura caratteristica per combinazione rara (mm) - apertura max = 0.4 mm
 wkF = " " " " frequente (mm) - " " = 0.4 mm
 wkP = " " " " quasi permanente (mm) - " " = 0.3 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA				COMBINAZIONE FREQUENTE				COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE						
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkr	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
810	10.10	10.09	1702	0.13	7.17	467.	0.050	1683	0.13	7.09	462.	0.050	1526	0.08	6.49	402.	0.042
811	10.10	10.09	1868	0.00	8.10	443.	0.045	1837	-0.01	7.97	434.	0.044	1624	-0.01	7.05	383.	0.039
812	10.10	10.09	862	0.01	3.72	211.	0.022	844	0.01	3.64	207.	0.021	673	0.01	2.90	165.	0.017
813	10.10	10.09	0.	0.03	0.00	15.	0.003	0.	0.03	0.00	15.	0.003	0.	0.03	0.00	14.	0.003
814	10.10	10.09	1982	0.00	8.59	471.	0.048	1973	-0.01	8.56	467.	0.047	1570	0.00	6.81	374.	0.038
815	10.10	10.09	575	0.04	2.42	159.	0.017	590	0.04	2.49	161.	0.017	460	0.04	1.93	128.	0.014
816	10.10	10.09	848	0.02	3.65	212.	0.022	854	0.02	3.67	213.	0.022	608	0.02	2.61	153.	0.016
817	10.10	10.09	651	0.04	2.75	176.	0.019	669	0.04	2.84	179.	0.019	451	0.03	1.90	124.	0.013
818	10.10	10.09	942	0.03	4.05	237.	0.025	951	0.03	4.08	239.	0.025	704	0.02	3.02	179.	0.019
819	10.10	10.09	1286	0.04	5.52	324.	0.034	1306	0.03	5.61	328.	0.034	990	0.04	4.24	253.	0.026
820	10.10	10.09	1754	0.02	7.58	426.	0.043	1782	0.01	7.71	432.	0.044	1429	0.02	6.16	352.	0.036
821	10.10	10.09	804	0.03	3.44	207.	0.022	798	0.03	3.41	205.	0.021	555	0.03	2.37	146.	0.015
822	10.10	10.09	1815	0.15	7.61	507.	0.055	1815	0.15	7.61	506.	0.055	1642	0.09	6.98	436.	0.046
823	10.10	10.09	0.	0.03	0.00	15.	0.003	0.	0.03	0.00	14.	0.003	0.	0.03	0.00	14.	0.003
824	10.10	10.09	0.	0.04	0.00	18.	0.004	0.	0.03	0.00	17.	0.003	57	0.03	0.08	30.	0.004
825	10.10	10.09	1213	0.05	5.18	314.	0.033	1172	0.05	5.00	304.	0.032	1044	0.04	4.47	269.	0.028
826	10.10	10.09	409	0.06	1.64	128.	0.015	421	0.06	1.71	130.	0.015	236	0.04	0.92	78.	0.009
827	10.10	10.09	665	0.04	2.82	177.	0.019	677	0.04	2.88	179.	0.019	474	0.03	2.00	128.	0.014
828	10.10	10.09	0.	0.03	0.00	13.	0.003	0.	0.03	0.00	13.	0.003	0.	0.03	0.00	13.	0.003
829	10.10	10.09	1168	0.07	4.95	314.	0.033	1106	0.07	4.67	300.	0.032	1015	0.05	4.32	268.	0.028
830	10.10	10.09	1953	0.01	8.46	468.	0.047	1970	0.00	8.54	470.	0.047	1567	0.01	6.78	378.	0.038
831	10.10	10.09	1586	0.12	6.68	435.	0.047	1525	0.11	6.42	419.	0.045	1417	0.08	6.01	379.	0.040
836	10.10	10.09	2707	0.09	11.60	690.	0.072	2669	0.09	11.44	681.	0.071	2639	0.07	11.35	661.	0.068
837	10.10	10.09	3400	-0.02	14.77	798.	0.081	3342	0.00	14.49	795.	0.080	3348	0.00	14.51	797.	0.081
838	10.10	10.09	3066	-0.10	13.40	681.	0.069	2979	-0.09	13.01	665.	0.067	1634	-0.12	7.18	332.	0.034
839	10.10	10.09	848	0.06	3.59	229.	0.025	833	0.06	3.52	226.	0.024	538	0.04	2.27	147.	0.016
840	10.10	10.09	3647	0.01	15.79	875.	0.089	3575	0.01	15.48	858.	0.087	3064	0.02	13.26	740.	0.075
841	10.10	10.09	2765	0.02	11.95	670.	0.068	2670	0.02	11.55	647.	0.066	2336	0.01	10.11	562.	0.057

842	10.10	10.09	3075	-0.10	13.43	685.	0.069	2991	-0.09	13.06	669.	0.068	1613	-0.12	7.09	329.	0.033
843	10.10	10.09	2617	-0.03	11.31	638.	0.065	2562	-0.03	11.07	625.	0.064	2079	-0.02	8.98	506.	0.052
844	10.10	10.09	3087	-0.09	13.47	694.	0.070	2987	-0.08	13.04	673.	0.068	1867	-0.09	8.18	403.	0.041
845	10.10	10.09	3178	-0.01	13.79	752.	0.076	3100	-0.01	13.45	736.	0.074	2019	-0.02	8.77	471.	0.048
846	10.10	10.09	3427	-0.01	14.84	823.	0.083	3365	-0.02	14.56	809.	0.082	2014	-0.01	8.72	485.	0.049
847	10.10	10.09	2352	-0.09	10.07	603.	0.063	2299	-0.08	9.84	589.	0.061	1837	-0.08	7.84	477.	0.050
848	10.10	10.09	2683	-0.19	11.32	732.	0.079	2655	-0.19	11.20	725.	0.078	2604	-0.10	11.14	670.	0.070
849	10.10	10.09	446	-0.05	1.83	132.	0.015	435	-0.05	1.78	129.	0.014	600	-0.05	2.51	169.	0.018
850	10.10	10.09	781	-0.06	3.30	213.	0.023	753	-0.06	3.17	207.	0.022	520	-0.04	2.18	145.	0.016
851	10.10	10.09	2654	-0.09	11.37	677.	0.071	2616	-0.09	11.21	666.	0.069	2206	-0.09	9.43	569.	0.060
852	10.10	10.09	573	-0.04	2.42	156.	0.017	570	-0.04	2.41	154.	0.017	679	-0.03	2.90	177.	0.019
853	10.10	10.09	2487	-0.03	10.74	607.	0.062	2419	-0.03	10.45	590.	0.060	2003	-0.02	8.65	488.	0.050
854	10.10	10.09	672	-0.05	2.83	185.	0.020	664	-0.05	2.80	182.	0.020	233	-0.03	0.95	71.	0.008
855	10.10	10.09	1473	-0.04	6.34	369.	0.038	1457	-0.04	6.26	364.	0.038	1652	-0.04	7.11	413.	0.043
856	10.10	10.09	3951	-0.02	17.10	952.	0.097	3893	-0.03	16.84	940.	0.096	1816	-0.04	7.81	454.	0.047
857	10.10	10.09	2381	-0.07	10.21	604.	0.063	2344	-0.08	10.05	595.	0.062	2381	-0.05	10.25	592.	0.061

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
810	10.37	10.23	2442	-0.08	10.35	604.	0.061	2411	-0.08	10.22	596.	0.060	2252	-0.08	9.53	560.	0.057
811	10.37	10.23	1911	-0.11	8.29	395.	0.039	1877	-0.10	8.14	387.	0.038	1544	-0.10	6.70	313.	0.031
812	10.37	10.23	263	-0.01	1.12	63.	0.006	251	-0.01	1.07	61.	0.006	176	-0.01	0.74	45.	0.005
813	10.37	10.23	920	-0.04	3.87	235.	0.024	877	-0.04	3.69	224.	0.023	684	-0.04	2.87	178.	0.018
814	10.37	10.23	2723	-0.00	11.66	632.	0.062	2703	-0.00	11.58	627.	0.062	1862	-0.00	7.98	432.	0.043
815	10.37	10.23	397	-0.01	1.69	95.	0.010	390	-0.01	1.65	97.	0.010	293	-0.02	1.22	77.	0.008
816	10.37	10.23	417	-0.02	1.76	105.	0.011	395	-0.02	1.66	100.	0.010	314	-0.01	1.34	76.	0.008
817	10.37	10.23	765	-0.02	3.26	185.	0.019	728	-0.02	3.09	177.	0.018	590	-0.02	2.50	146.	0.015
818	10.37	10.23	123	-0.06	0.25	58.	0.008	108	-0.05	0.20	52.	0.007	64	-0.04	0.03	34.	0.005
819	10.37	10.23	0.	-0.02	0.00	9.	0.002	0.	-0.02	0.00	10.	0.002	0.	-0.02	0.00	11.	0.002
820	10.37	10.23	599	-0.09	2.36	184.	0.020	582	-0.09	2.29	180.	0.020	626	-0.07	2.55	180.	0.020
821	10.37	10.23	0.	-0.03	0.00	14.	0.003	0.	-0.03	0.00	14.	0.003	0.	-0.03	0.00	16.	0.003
822	10.37	10.23	2351	-0.16	10.22	470.	0.046	2295	-0.15	9.97	462.	0.045	1910	-0.16	8.31	372.	0.037
823	10.37	10.23	180	-0.02	0.73	52.	0.006	172	-0.02	0.70	51.	0.006	0.	-0.03	0.00	16.	0.003
824	10.37	10.23	556	-0.03	2.35	141.	0.014	530	-0.02	2.24	131.	0.013	299	-0.01	1.26	76.	0.008
825	10.37	10.23	537	-0.09	2.10	168.	0.019	528	-0.09	2.06	166.	0.019	515	-0.08	2.05	156.	0.017
826	10.37	10.23	896	-0.08	3.70	245.	0.026	879	-0.08	3.63	241.	0.026	873	-0.08	3.60	240.	0.025
827	10.37	10.23	107	-0.05	0.28	47.	0.006	96	-0.04	0.25	43.	0.005	48	-0.04	0.00	28.	0.004
828	10.37	10.23	420	-0.02	1.76	109.	0.011	406	-0.02	1.71	104.	0.011	361	-0.02	1.52	93.	0.010
829	10.37	10.23	935	-0.09	3.84	262.	0.028	915	-0.09	3.75	257.	0.028	908	-0.09	3.72	255.	0.027
830	10.37	10.23	1848	-0.06	7.82	460.	0.047	1804	-0.06	7.63	450.	0.046	1556	-0.07	6.57	393.	0.040
831	10.37	10.23	2099	-0.08	8.87	525.	0.054	2064	-0.08	8.73	516.	0.053	1719	-0.08	7.25	436.	0.045
836	10.37	10.23	3617	-0.00	15.49	842.	0.083	3571	-0.00	15.29	831.	0.082	3317	-0.01	14.21	768.	0.076
837	10.37	10.23	3179	-0.20	13.80	646.	0.064	3150	-0.20	13.67	640.	0.063	1857	-0.17	8.08	351.	0.035
838	10.37	10.23	1296	-0.06	5.47	327.	0.034	1247	-0.05	5.26	316.	0.032	1138	-0.06	4.78	292.	0.030
839	10.37	10.23	627	-0.06	2.58	174.	0.019	616	-0.06	2.53	171.	0.018	397	-0.05	1.60	117.	0.013
840	10.37	10.23	3496	-0.16	15.14	737.	0.073	3464	-0.16	15.00	731.	0.072	1892	-0.12	8.21	384.	0.038
841	10.37	10.23	774	-0.08	3.18	217.	0.023	767	-0.08	3.15	215.	0.023	561	-0.07	2.27	164.	0.018
842	10.37	10.23	2002	-0.00	8.58	463.	0.046	1969	-0.01	8.44	455.	0.045	983	-0.01	4.23	222.	0.022
843	10.37	10.23	1046	-0.02	4.46	252.	0.025	1010	-0.02	4.30	244.	0.024	771	-0.02	3.27	190.	0.019
844	10.37	10.23	2228	-0.01	9.52	524.	0.052	2210	-0.02	9.44	520.	0.052	1261	-0.02	5.38	300.	0.030
845	10.37	10.23	2551	-0.04	10.87	611.	0.061	2532	-0.04	10.80	606.	0.061	1908	-0.04	8.11	463.	0.047
846	10.37	10.23	2430	-0.14	10.19	631.	0.065	2420	-0.14	10.14	629.	0.065	1801	-0.11	7.53	472.	0.049
847	10.37	10.23	1396	-0.02	5.95	336.	0.034	1382	-0.02	5.89	332.	0.033	966	-0.02	4.11	236.	0.024
848	10.37	10.23	3038	-0.17	13.17	628.	0.062	2993	-0.17	12.98	618.	0.061	2204	-0.14	9.57	446.	0.044
849	10.37	10.23	519	-0.02	2.19	130.	0.013	505	-0.02	2.14	127.	0.013	47	-0.04	0.00	28.	0.004
850	10.37	10.23	677	-0.04	2.83	177.	0.018	665	-0.04	2.78	175.	0.018	445	-0.03	1.85	119.	0.013
851	10.37	10.23	1815	-0.09	7.63	466.	0.048	1786	-0.09	7.51	458.	0.047	1660	-0.09	6.97	427.	0.044
852	10.37	10.23	1039	-0.07	4.33	277.	0.029	1020	-0.07	4.25	272.	0.029	1013	-0.07	4.22	271.	0.028
853	10.37	10.23	1110	-0.01	4.74	263.	0.026	1100	-0.01	4.70	260.	0.026	829	-0.01	3.53	198.	0.020
854	10.37	10.23	550	-0.00	2.36	127.	0.013	526	-0.00	2.25	122.	0.012	340	-0.00	1.46	78.	0.008
855	10.37	10.23	1579	-0.12	6.56	425.	0.045	1546	-0.12	6.42	416.	0.044	1458	-0.11	6.06	390.	0.041
856	10.37	10.23	3344	-0.18	14.05	860.	0.089	3311	-0.17	13.92	852.	0.088	2939	-0.13	12.40	742.	0.076
857	10.37	10.23	2544	-0.10	10.76	636.	0.065	2501	-0.09	10.57	625.	0.064	2197	-0.11	9.24	562.	0.058

ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
810	10.09	10.10	0.	-0.13	0.00	63.	0.012	0.	-0.13	0.00	62.	0.012	0.	-0.08	0.00	39.	0.008
811	10.09	10.10	0.	-0.00	0.01	0.	0.000	0.	-0.01	0.02	0.	0.000	0.	-0.01	0.02	0.	0.000
812	10.09	10.10	0.	-0.01	0.00	6.	0.001	0.	-0.01	0.00	6.	0.001	0.	-0.01	0.00	5.	0.001
813	10.09	10.10	220	-0.03	0.89	67.	0.008	211	-0.03	0.85	65.	0.007	171	-0.03	0.68	54.	0.006
814	10.09	10.10	0.	-0.00	0.00	0.	0.000	0.	-0.01	0.01	0.	0.000	0.	-0.00	0.00	0.	0.000
815	10.09	10.10	0.	-0.04	0.00	22.	0.004	0.	-0.04	0.00	21.	0.004	0.	-0.04	0.00	19.	0.004
816	10.09	10.10	0.	-0.02	0.00	10.	0.002	0.	-0.02	0.00	10.	0.002	0.	-0.02	0.00	8.	0.002
817	10.09	10.10	0.	-0.04	0.00	21.	0.004	0.	-0.04	0.00	20.	0.004	0.	-0.03	0.00	17.	0.003
818	10.09	10.10	0.	-0.03	0.00	13.	0.003	0.	-0.03	0.00	13.	0.003	0.	-0.02	0.00	11.	0.002
819	10.09	10.10	0.	-0.04	0.00	18.	0.004	0.	-0.03	0.00	17.	0.003	0.	-0.04	0.00	18.	0.003
820	10.09	10.10	0.	-0.02	0.00	9.	0.002	0.	-0.01	0.00	7.	0.001	0.</				

855	10.09	10.10	0.	0.04	0.00	18.	0.004	0.	0.04	0.00	18.	0.003	0.	0.04	0.00	20.	0.004
856	10.09	10.10	0.	0.02	0.00	11.	0.002	0.	0.03	0.00	13.	0.003	0.	0.04	0.00	21.	0.004
857	10.09	10.10	0.	0.07	0.00	37.	0.007	0.	0.08	0.00	37.	0.007	0.	0.05	0.00	25.	0.005

ARMATURA SUPERIORE VERTICALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
810	10.23	10.37	0.	0.08	0.00	38.	0.007	0.	0.08	0.00	37.	0.007	0.	0.08	0.00	38.	0.007
811	10.23	10.37	0.	-0.11	0.20	-3.	0.000	0.	-0.10	0.20	-3.	0.000	0.	-0.10	0.18	-3.	0.000
812	10.23	10.37	0.	0.01	0.00	2.	0.000	0.	0.01	0.00	3.	0.001	0.	0.01	0.00	5.	0.001
813	10.23	10.37	0.	0.04	0.00	22.	0.004	0.	0.04	0.00	21.	0.004	0.	0.04	0.00	20.	0.004
814	10.23	10.37	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000
815	10.23	10.37	0.	0.01	0.00	3.	0.001	0.	0.01	0.00	7.	0.001	0.	0.02	0.00	9.	0.002
816	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	8.	0.002	0.	0.02	0.00	9.	0.002	0.	0.01	0.00	3.	0.001
817	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	8.	0.002	0.	0.02	0.00	8.	0.002	0.	0.02	0.00	9.	0.002
818	10.23	10.37	0.	0.06	0.00	29.	0.006	0.	0.05	0.00	27.	0.005	0.	0.04	0.00	19.	0.004
819	10.23	10.37	242	0.02	1.01	66.	0.007	240	0.02	1.00	66.	0.007	209	0.02	0.86	60.	0.006
820	10.23	10.37	0.	0.09	0.00	46.	0.009	0.	0.09	0.00	45.	0.009	0.	0.07	0.00	35.	0.007
821	10.23	10.37	354	0.03	1.48	97.	0.010	350	0.03	1.46	96.	0.010	336	0.03	1.39	95.	0.010
822	10.23	10.37	0.	-0.16	0.31	-5.	0.000	0.	-0.15	0.29	-4.	0.000	0.	-0.16	0.29	-4.	0.000
823	10.23	10.37	104	0.02	0.40	35.	0.004	110	0.02	0.42	37.	0.004	318	0.03	1.31	91.	0.010
824	10.23	10.37	0.	0.03	0.00	12.	0.002	0.	0.02	0.00	8.	0.002	0.	0.01	0.00	7.	0.001
825	10.23	10.37	0.	0.09	0.00	44.	0.009	0.	0.09	0.00	44.	0.009	0.	0.08	0.00	37.	0.007
826	10.23	10.37	0.	0.08	0.00	38.	0.007	0.	0.08	0.00	38.	0.007	0.	0.08	0.00	38.	0.007
827	10.23	10.37	0.	0.05	0.00	22.	0.004	0.	0.04	0.00	20.	0.004	0.	0.04	0.00	17.	0.003
828	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	11.	0.002	0.	0.02	0.00	10.	0.002	0.	0.02	0.00	9.	0.002
829	10.23	10.37	0.	0.09	0.00	46.	0.009	0.	0.09	0.00	45.	0.009	0.	0.09	0.00	45.	0.009
830	10.23	10.37	0.	0.06	0.00	31.	0.006	0.	0.06	0.00	32.	0.006	0.	0.07	0.00	32.	0.006
831	10.23	10.37	0.	0.08	0.00	39.	0.008	0.	0.08	0.00	37.	0.007	0.	0.08	0.00	38.	0.007
836	10.23	10.37	0.	0.00	0.00	2.	0.000	0.	0.00	0.00	2.	0.000	0.	-0.01	0.01	0.	0.000
837	10.23	10.37	0.	-0.20	0.37	-6.	0.000	0.	-0.20	0.37	-6.	0.000	0.	-0.17	0.32	-5.	0.000
838	10.23	10.37	0.	0.06	0.00	27.	0.005	0.	0.05	0.00	27.	0.005	0.	0.06	0.00	29.	0.006
839	10.23	10.37	0.	0.06	0.00	29.	0.006	0.	0.06	0.00	29.	0.006	0.	0.05	0.00	25.	0.005
840	10.23	10.37	0.	-0.16	0.30	-5.	0.000	0.	-0.16	0.30	-4.	0.000	0.	-0.12	0.22	-3.	0.000
841	10.23	10.37	0.	0.08	0.00	38.	0.007	0.	0.08	0.00	37.	0.007	0.	0.07	0.00	34.	0.007
842	10.23	10.37	0.	0.00	0.01	0.	0.000	0.	-0.01	0.01	0.	0.000	0.	-0.01	0.03	0.	0.000
843	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	9.	0.002	0.	0.02	0.00	9.	0.002	0.	0.02	0.00	11.	0.002
844	10.23	10.37	0.	0.01	0.00	7.	0.001	0.	0.02	0.00	7.	0.001	0.	0.02	0.00	8.	0.002
845	10.23	10.37	0.	0.04	0.00	20.	0.004	0.	0.04	0.00	19.	0.004	0.	0.04	0.00	20.	0.004
846	10.23	10.37	0.	0.14	0.00	69.	0.013	0.	0.14	0.00	69.	0.013	0.	0.11	0.00	55.	0.011
847	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	12.	0.002	0.	0.02	0.00	11.	0.002	0.	0.02	0.00	12.	0.002
848	10.23	10.37	0.	-0.17	0.31	-5.	0.000	0.	-0.17	0.31	-5.	0.000	0.	-0.14	0.27	-4.	0.000
849	10.23	10.37	0.	0.02	0.00	10.	0.002	0.	0.02	0.00	10.	0.002	302	0.04	1.23	88.	0.010
850	10.23	10.37	0.	0.04	0.00	21.	0.004	0.	0.04	0.00	21.	0.004	0.	0.03	0.00	16.	0.003
851	10.23	10.37	0.	0.09	0.00	46.	0.009	0.	0.09	0.00	45.	0.009	0.	0.09	0.00	43.	0.008
852	10.23	10.37	0.	0.07	0.00	36.	0.007	0.	0.07	0.00	36.	0.007	0.	0.07	0.00	36.	0.007
853	10.23	10.37	0.	0.01	0.00	5.	0.001	0.	0.01	0.00	5.	0.001	0.	0.01	0.00	6.	0.001
854	10.23	10.37	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000	0.	0.00	0.00	0.	0.000
855	10.23	10.37	0.	0.12	0.00	60.	0.012	0.	0.12	0.00	58.	0.011	0.	0.11	0.00	53.	0.010
856	10.23	10.37	0.	0.18	0.00	86.	0.017	0.	0.17	0.00	85.	0.017	0.	0.13	0.00	61.	0.012
857	10.23	10.37	0.	0.10	0.00	47.	0.009	0.	0.09	0.00	46.	0.009	0.	0.11	0.00	54.	0.010

Macroscio più sollecitato

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
1	SLU
2	SLU VENTOX
3	SLU VENTOY
6	SLU con SISMAX
7	SLU con SISMAX
15	SLU laterale

DATI:

tensione di snervamento acciaio (fyk):	4500	daN/cm2
coefficiente sicurezza acciaio	: 1.15	
deformazione ultima acciaio	: 67.5	per mille
deformazione ultima cls	: 3.5	per mille
rapporto rottura/snervamento (k):	1.15	
resistenza cilindrica cls (fck):	290.5	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferrò inferiore (asse armatura):	4	cm
copriferrò superiore (asse armatura):	4	cm
moltiplicatore sollecitazioni	: 1	

LEGENDA:

spress	= spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spress" cm
Af	= area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
Afc	= area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
Mom	= momento flettente [daNcm/cm]
Nor	= sforzo normale [kN]
epsC	= deformazione cls [per mille]
epsF	= deformazione acciaio [per mille]

L'armatura è sufficiente se le deformazioni dei materiali sono ovunque minori delle corrispondenti deformazioni ultime.

GUSCI	spress	INFERIORE ORIZZONTALE					INFERIORE VERTICALE						
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
124	40	5.74	5.74	1263.	1.	0.00	0.77	21.49	10.58	4325.	1.	0.01	0.89
126	40	5.74	5.74	3097.	0.	0.11	0.91	21.75	10.58	2689.	-1.	0.09	0.17
128	40	5.74	5.74	1899.	1.	0.02	0.76	21.75	10.58	3359.	0.	0.10	0.55
132	40	5.74	5.74	1674.	1.	0.00	1.01	21.49	10.58	1342.	1.	0.00	0.45
134	40	5.74	5.74	5176.	1.	0.21	1.72	21.75	10.58	2007.	0.	0.07	0.13
136	40	5.74	5.74	3033.	1.	0.00	1.34	21.75	10.58	1813.	0.	0.05	0.29
140	40	5.74	5.74	265.	1.	0.00	0.56	10.58	10.58	0.	1.	0.00	0.20
142	40	5.74	5.74	5396.	1.	0.24	1.79	10.58	10.58	1137.	0.	0.05	0.15
144	40	5.74	5.74	2221.	1.	0.00	1.14	10.58	10.58	542.	0.	0.01	0.11
148	30	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.30	10.58	10.58	0.	1.	0.00	0.11
150	30	5.74	5.74	3642.	1.	0.26	1.62	10.58	10.58	0.	0.	0.00	0.01
152	30	5.74	5.74	488.	1.	0.00	0.55	10.58	10.58	0.	0.	0.00	0.06
155	30	5.74	5.74	2391.	0.	0.12	1.01	10.58	10.58	1037.	0.	0.04	0.24

156	30	5.74	5.74	1176.	1.	0.00	0.62	10.58	10.58	0.	0.	0.00	0.07
157	30	5.74	5.74	2029.	1.	0.02	1.01	10.58	10.58	1179.	0.	0.03	0.28
158	30	5.74	5.74	2653.	1.	0.10	1.25	10.58	10.58	749.	0.	0.01	0.19
159	30	5.74	5.74	1593.	1.	0.00	0.81	10.58	10.58	1292.	0.	0.05	0.29
160	30	5.74	5.74	1320.	1.	0.00	0.76	10.58	10.58	378.	0.	0.00	0.12
668	40	5.74	5.74	1391.	1.	0.00	0.57	21.49	10.58	4732.	3.	0.00	0.60
669	40	5.74	5.74	2084.	1.	0.00	0.76	21.49	10.58	858.	2.	0.00	0.26
670	40	5.74	5.74	385.	0.	0.00	0.30	10.58	10.58	0.	1.	0.00	0.26
671	30	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.13	10.58	10.58	0.	1.	0.00	0.15
672	30	5.74	5.74	1013.	0.	0.02	0.43	10.58	10.58	0.	0.	0.00	0.04
673	30	5.74	5.74	257.	0.	0.00	0.16	10.58	10.58	0.	0.	0.00	0.08
880	40	5.74	5.74	1234.	2.	0.00	1.26	21.49	10.58	14985.	5.	0.11	1.53
881	40	5.74	5.74	861.	1.	0.00	0.81	21.49	10.58	9261.	4.	0.00	1.03
882	40	5.74	5.74	2041.	1.	0.00	0.75	21.49	10.58	11982.	2.	0.39	1.60
883	40	5.74	5.74	1136.	0.	0.00	0.49	21.49	10.58	7976.	2.	0.21	1.27
884	40	5.74	5.74	1695.	0.	0.09	0.42	21.75	10.58	7906.	-1.	0.31	1.01
885	40	5.74	5.74	1018.	0.	0.05	0.26	21.75	10.58	5738.	0.	0.21	0.80
886	40	5.74	5.74	1313.	0.	0.07	0.32	21.75	10.58	5573.	-2.	0.19	0.33
887	40	5.74	5.74	1346.	0.	0.07	0.32	21.75	10.58	3709.	-1.	0.12	0.23

GUSCI	spess	SUPERIORE ORIZZONTALE					SUPERIORE VERTICALE						
		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
124	40	5.74	5.74	1652.	1.	0.00	0.86	10.58	21.49	2334.	1.	0.00	0.59
126	40	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.15	10.58	21.75	2193.	-1.	0.09	0.25
128	40	5.74	5.74	1363.	1.	0.00	0.62	10.58	10.58	2464.	0.	0.09	0.34
132	40	5.74	5.74	2825.	1.	0.00	1.29	10.58	21.49	4263.	1.	0.07	0.89
134	40	5.74	5.74	188.	1.	0.00	0.44	10.58	21.75	2659.	0.	0.10	0.35
136	40	5.74	5.74	2659.	1.	0.00	1.21	10.58	10.58	3668.	0.	0.11	0.61
140	40	5.74	5.74	2734.	1.	0.00	1.17	10.58	10.58	4676.	1.	0.06	0.83
142	40	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.47	10.58	10.58	1534.	0.	0.06	0.21
144	40	5.74	5.74	1850.	1.	0.00	1.01	10.58	10.58	3482.	0.	0.07	0.57
148	30	5.74	5.74	1432.	1.	0.00	0.79	10.58	10.58	3090.	1.	0.13	0.70
150	30	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.37	10.58	10.58	394.	0.	0.03	0.10
152	30	5.74	5.74	452.	1.	0.00	0.52	10.58	10.58	1935.	0.	0.08	0.43
155	30	5.74	5.74	1423.	0.	0.00	0.68	10.58	10.58	2578.	0.	0.14	0.54
156	30	5.74	5.74	1142.	1.	0.00	0.63	10.58	10.58	2933.	0.	0.14	0.63
157	30	5.74	5.74	621.	1.	0.00	0.52	10.58	10.58	1604.	0.	0.06	0.37
158	30	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.34	10.58	10.58	1326.	0.	0.05	0.30
159	30	5.74	5.74	1701.	1.	0.00	0.85	10.58	10.58	2247.	0.	0.12	0.47
160	30	5.74	5.74	1336.	1.	0.00	0.75	10.58	10.58	2377.	0.	0.12	0.51
668	40	5.74	5.74	1284.	1.	0.00	0.54	10.58	21.49	2018.	2.	0.00	0.81
669	40	5.74	5.74	2370.	1.	0.00	0.93	10.58	21.49	4758.	2.	0.08	1.04
670	40	5.74	5.74	2069.	0.	0.00	0.71	10.58	10.58	5176.	1.	0.05	0.96
671	30	5.74	5.74	1091.	0.	0.00	0.49	10.58	10.58	3802.	1.	0.16	0.88
672	30	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.08	10.58	10.58	1606.	0.	0.08	0.34
673	30	5.74	5.74	113.	0.	0.00	0.13	10.58	10.58	3056.	0.	0.15	0.67
880	40	5.74	5.74	0.	2.	0.00	0.94	10.58	21.49	0.	5.	0.00	1.05
881	40	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.59	10.58	21.49	0.	4.	0.00	0.83
882	40	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.25	10.58	10.58	0.	2.	0.01	0.35
883	40	5.74	5.74	0.	1.	0.00	0.24	10.58	10.58	0.	2.	0.00	0.41
884	40	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.00	10.58	21.75	0.	-2.	0.02	-0.02
885	40	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.01	10.58	21.75	0.	-1.	0.01	0.02
886	40	5.74	5.74	0.	0.	0.01	0.02	10.58	21.75	0.	-2.	0.03	-0.03
887	40	5.74	5.74	0.	0.	0.00	0.00	10.58	21.75	397.	-1.	0.03	0.03

Nel seguito viene presentata la verifica agli stati limite di esercizio

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
8	Rara (RARA)
9	Rara VentoX (RARA)
10	Rara VentoY (RARA)
11	Frequente (FREQUENTE)
12	Frequente VentoX (FREQUENTE)
13	Frequente VentoY (FREQUENTE)
14	Quasi Perm (QUASI PERMANENTE)

DATI:

copriferro inferiore (asse armatura): 4 cm
 copriferro superiore (asse armatura): 4 cm

Af = area effettiva tesa (cm2 al metro)
 Afc = area effettiva compressa (cm2 al metro)
 Mom = momento flettente [daNcm/cm]
 Nor = sforzo normale [kN]
 sigC = tensione calcestruzzo [daN/cm2]
 sigc = tensione acciaio [daN/cm2]
 wKR = apertura caratteristica per combinazione rara (mm) - apertura max = 0.4 mm
 wkF = '' '' '' '' frequente (mm) - '' '' = 0.4 mm
 wkP = '' '' '' '' quasi permanente (mm) - '' '' = 0.3 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wKR	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
124	5.74	5.74	777	0.55	1.81	901.	0.133	771	0.56	1.61	903.	0.134	766	0.62	0.00	956.	0.144
126	5.74	5.74	1939	0.07	15.38	1071.	0.117	1918	0.08	15.21	1062.	0.116	1431	-0.04	11.47	708.	0.075
128	5.74	5.74	1005	0.08	7.87	595.	0.067	993	0.09	7.75	597.	0.068	1023	0.15	7.81	666.	0.079
132	5.74	5.74	927	0.82	0.00	1217.	0.186	913	0.82	0.00	1212.	0.186	998	0.88	0.00	1308.	0.200
134	5.74	5.74	3513	0.56	26.74	2315.	0.276	3472	0.56	26.40	2296.	0.275	2988	0.56	22.43	2046.	0.249
136	5.74	5.74	1561	0.80	8.20	1532.	0.214	1536	0.83	7.63	1545.	0.218	1678	0.83	9.22	1611.	0.224
140	5.74	5.74	0.	0.72	0.00	627.	0.130	0.	0.72	0.00	628.	0.130	0.	0.71	0.00	620.	0.128
142	5.74	5.74	3338	0.55	25.34	2218.	0.266	3293	0.56	24.96	2197.	0.264	3126	0.64	23.28	2182.	0.267
144	5.74	5.74	688	0.82	0.00	1090.	0.175	653	0.82	0.00	1073.	0.174	1025	0.80	0.18	1253.	0.188
148	5.74	5.74	0.	0.45	0.00	389.	0.063	0.	0.45	0.00	389.	0.063	0.	0.43	0.00	378.	0.061
150	5.74	5.74	2094	0.36	27.69	1844.	0.175	2070	0.36	27.36	1828.	0.173	1670	0.38	21.81	1555.	0.152
152	5.74	5.74	0.	0.45	0.00	389.	0.063	0.	0.47	0.00	408.	0.066	18	0.47	0.00	427.	0.068
155	5.74	5.74	1446	0.30	18.97	1322.	0.128	993	0.33	12.56	1021.	0.105	1410	0.32	18.40	1317.	0.129
156	5.74	5.74	111	0.35	0.00	396.	0.057	0.	0.37	0.00	319.	0.052	227	0.36	0.00	496.	0.065
157	5.74	5.74	1560	0.20	20.79	1313.	0.121	1520	0.19	20.26	1278.	0.118	1232	0.21	16.29	1083.	0.102
158	5.74	5.74	1874	0.31	24.81	1638.	0.154	1838	0.30	24.33	1609.	0.152	1560	0.24	20.71	1349.	0.126
159	5.74	5.74	879	0.42	10.47	1017.	0.110	883	0.38	10.73	989.	0.106	993	0.39	12.25	1079.	0.114

160	5.74	5.74	554	0.40	5.56	765.	0.089	556	0.37	5.79	747.	0.086	724	0.38	8.35	876.	0.097
668	5.74	5.74	652	0.15	4.77	472.	0.059	648	0.15	4.72	472.	0.059	789	0.24	5.48	622.	0.080
669	5.74	5.74	1127	0.42	7.34	957.	0.127	1116	0.42	7.22	953.	0.127	1153	0.48	7.14	1025.	0.139
670	5.74	5.74	77	0.29	0.00	298.	0.055	74	0.30	0.00	297.	0.056	0.	0.30	0.00	258.	0.053
671	5.74	5.74	0.	0.18	0.00	154.	0.025	0.	0.18	0.00	155.	0.025	0.	0.18	0.00	160.	0.026
672	5.74	5.74	543	0.14	7.02	526.	0.052	554	0.15	7.15	538.	0.054	442	0.14	5.62	450.	0.046
673	5.74	5.74	45	0.15	0.00	168.	0.024	51	0.15	0.00	174.	0.025	42	0.14	0.00	159.	0.023
880	5.74	5.74	581	1.20	0.00	1364.	0.237	569	1.21	0.00	1368.	0.239	696	1.27	0.00	1487.	0.254
881	5.74	5.74	421	0.67	0.00	809.	0.136	424	0.67	0.00	817.	0.137	654	0.76	0.00	1015.	0.162
882	5.74	5.74	1196	0.17	9.17	771.	0.091	1184	0.18	9.05	770.	0.091	1135	0.24	8.40	804.	0.099
883	5.74	5.74	1004	0.25	7.26	744.	0.094	1007	0.27	7.21	758.	0.096	737	0.25	4.93	608.	0.080
884	5.74	5.74	937	-0.14	7.50	363.	0.038	922	-0.14	7.39	360.	0.038	979	-0.16	7.84	374.	0.039
885	5.74	5.74	746	-0.04	5.99	357.	0.038	747	-0.03	6.00	361.	0.038	632	-0.11	5.05	236.	0.025
886	5.74	5.74	988	-0.24	7.78	311.	0.033	973	-0.24	7.66	306.	0.032	628	-0.41	4.01	46.	0.005
887	5.74	5.74	875	-0.22	6.88	271.	0.029	869	-0.22	6.84	270.	0.029	582	-0.07	4.68	240.	0.025

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkr	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
124	13.31	10.58	2991	0.95	13.06	1042.	0.080	2966	0.98	12.76	1048.	0.081	2487	0.61	11.68	798.	0.059
126	21.75	10.58	2090	-0.74	10.56	157.	0.006	2071	-0.71	10.45	159.	0.006	1670	-0.92	8.66	77.	0.003
128	18.96	10.58	2495	-0.13	12.16	376.	0.017	2473	-0.10	12.01	379.	0.017	2050	-0.35	10.37	253.	0.011
132	13.31	10.58	25	0.72	0.00	275.	0.033	3	0.75	0.00	281.	0.034	449	0.60	0.00	330.	0.032
134	21.75	10.58	1248	-0.78	6.53	47.	0.002	1227	-0.74	6.41	49.	0.002	1236	-0.66	6.39	60.	0.002
136	18.96	10.58	812	-0.22	4.19	81.	0.004	789	-0.19	4.05	84.	0.004	1010	-0.21	5.15	116.	0.005
140	10.58	10.58	0.	0.54	0.00	257.	0.039	0.	0.57	0.00	271.	0.041	0.	0.40	0.00	191.	0.029
142	10.58	10.58	700	-0.56	3.92	20.	0.002	678	-0.53	3.79	21.	0.002	593	-0.46	3.32	19.	0.001
144	10.58	10.58	170	-0.13	0.95	6.	0.000	146	-0.10	0.83	7.	0.001	75	-0.14	0.58	-2.	0.000
148	10.58	10.58	0.	0.33	0.00	158.	0.019	0.	0.37	0.00	173.	0.021	0.	0.27	0.00	126.	0.015
150	10.58	10.58	110	-0.51	2.15	-16.	0.000	114	-0.48	2.08	-14.	0.000	0.	-0.42	1.28	-19.	0.000
152	10.58	10.58	0.	-0.09	0.28	-4.	0.000	0.	-0.06	0.18	-3.	0.000	0.	-0.10	0.31	-5.	0.000
155	10.58	10.58	308	0.09	2.85	169.	0.013	86	0.13	0.00	100.	0.010	377	0.14	3.38	220.	0.017
156	10.58	10.58	0.	0.21	0.00	98.	0.012	0.	0.24	0.00	114.	0.014	0.	0.20	0.00	93.	0.011
157	10.58	10.58	865	-0.23	8.95	247.	0.015	808	-0.19	8.36	243.	0.015	757	-0.39	7.74	139.	0.008
158	10.58	10.58	564	-0.55	5.50	32.	0.002	558	-0.57	5.44	27.	0.002	498	-0.40	4.92	46.	0.003
159	10.58	10.58	811	0.04	8.12	347.	0.022	631	0.09	6.17	298.	0.020	820	0.10	8.08	377.	0.025
160	10.58	10.58	0.	-0.10	0.30	-5.	0.000	0.	-0.11	0.34	-5.	0.000	98	-0.04	1.00	21.	0.001
668	21.49	10.58	3137	1.96	4.06	909.	0.049	3112	1.99	3.38	915.	0.050	2771	1.68	4.19	791.	0.042
669	21.49	10.58	0.	1.29	0.00	299.	0.023	0.	1.32	0.00	307.	0.023	39	1.22	0.00	290.	0.022
670	10.58	10.58	0.	0.84	0.00	398.	0.060	0.	0.87	0.00	413.	0.062	0.	0.77	0.00	366.	0.055
671	10.58	10.58	0.	0.50	0.00	238.	0.028	0.	0.53	0.00	252.	0.030	0.	0.47	0.00	220.	0.026
672	10.58	10.58	0.	0.00	0.00	1.	0.000	0.	0.04	0.00	21.	0.002	0.	0.10	0.00	47.	0.006
673	10.58	10.58	0.	0.19	0.00	88.	0.010	0.	0.22	0.00	104.	0.012	0.	0.25	0.00	120.	0.014
880	21.49	10.58	10299	3.05	37.09	2177.	0.133	10297	3.10	36.86	2188.	0.134	9750	2.00	38.70	1855.	0.102
881	21.49	10.58	6533	2.52	20.67	1517.	0.082	6507	2.56	20.30	1524.	0.083	6141	1.97	21.42	1333.	0.065
882	13.31	10.58	8124	0.27	43.56	1963.	0.126	8128	0.30	43.52	1975.	0.127	6931	-0.47	38.43	1426.	0.089
883	13.31	10.58	5436	0.77	27.58	1530.	0.106	5412	0.80	27.35	1536.	0.107	4886	0.27	25.95	1220.	0.080
884	18.96	10.58	5325	-0.56	26.45	736.	0.033	5332	-0.54	26.44	742.	0.033	4602	-0.59	23.01	612.	0.027
885	18.96	10.58	3806	-0.35	18.83	536.	0.024	3786	-0.33	18.69	539.	0.024	3251	-0.50	16.38	412.	0.018
886	21.75	10.58	4326	-0.78	21.06	463.	0.018	4311	-0.76	20.96	464.	0.018	3583	-1.58	18.33	221.	0.009
887	21.75	10.58	2724	-0.89	13.70	219.	0.009	2707	-0.86	13.60	221.	0.009	2135	-1.15	11.06	102.	0.004

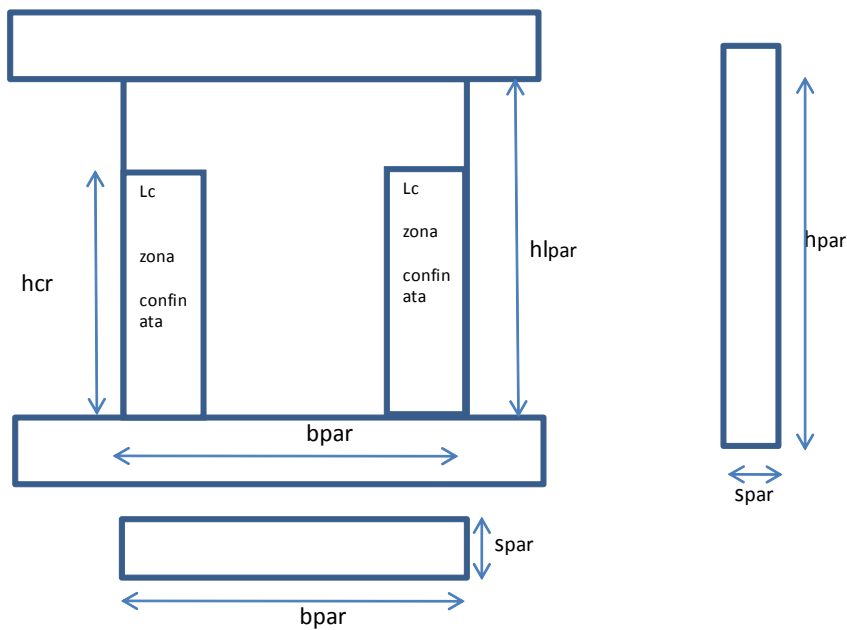
ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
			Mom	Nor	sigC	sigF	wkr	Mom	Nor	sigC	sigF	wkF	Mom	Nor	sigC	sigF	wkP
124	5.74	5.74	254	0.55	0.00	619.	0.108	249	0.56	0.00	619.	0.109	373	0.62	0.00	742.	0.125
126	5.74	5.74	0.	0.07	0.00	65.	0.013	0.	0.08	0.00	67.	0.014	0.	-0.04	0.10	-1.	0.000
128	5.74	5.74	440	0.08	3.30	303.	0.037	436	0.09	3.22	309.	0.038	590	0.15	4.23	443.	0.056
132	5.74	5.74	1896	0.82	11.47	1715.	0.233	1876	0.82	11.25	1708.	0.233	1875	0.88	10.74	1759.	0.242
134	5.74	5.74	0.	0.56	0.00	488.	0.101	0.	0.56	0.00	491.	0.102	0.	0.56	0.00	491.	0.102
136	5.74	5.74	1583	0.80	8.44	1543.	0.216	1568	0.83	7.99	1561.	0.220	1476	0.83	7.03	1508.	0.214
140	5.74	5.74	1624	0.72	9.66	1487.	0.203	1605	0.72	9.46	1478.	0.202	1586	0.71	9.35	1460.	0.200
142	5.74	5.74	0.	0.55	0.00	482.	0.100	0.	0.56	0.00	484.	0.100	0.	0.64	0.00	553.	0.115
144	5.74	5.74	1147	0.82	2.51	1338.	0.198	1131	0.82	2.16	1331.	0.197	865	0.80	0.00	1166.	0.180
148	5.74	5.74	673	0.45	7.06	899.	0.103	659	0.45	6.83	889.	0.102	541	0.43	4.94	793.	0.094
150	5.74	5.74	0.	0.36	0.00	312.	0.051	0.	0.36	0.00	313.	0.051	0.	0.38	0.00	329.	0.053
152	5.74	5.74	337	0.45	0.00	656.	0.084	337	0.47	0.00	675.	0.087	2	0.47	0.00	414.	0.067
155	5.74	5.74	228	0.30	0.00	442.	0.057	332	0.33	2.18	546.	0.067	624	0.32	7.24	749.	0.083
156	5.74	5.74	581	0.35	6.37	746.	0.084	618	0.37	6.85	784.	0.088	698	0.36	8.11	838.	0.092
157	5.74	5.74	0.	0.20	0.00	174.	0.028	0.	0.19	0.00	168.	0.027	179	0.21	0.52	324.	0.041
158	5.74	5.74	0.	0.31	0.00	267.	0.043	0.	0.30	0.00	264.	0.043	0.	0.24	0.00	208.	0.034
159	5.74	5.74	1171	0.42	14.69	1228.	0.127	1050	0.38	13.13	1110.	0.116	1021	0.39	12.65	1099.	0.116
160	5.74	5.74	946	0.40	11.56	1047.	0.111	884	0.37	10.78	983.	0.105	703	0.38	8.03	861.	0.096
668	5.74	5.74	119	0.15	0.00	197.	0.032	116	0.15	0.00	197.	0.032	118	0.24	0.00	273.	0.047
669	5.74	5.74	1496	0.42	10.60	1146.	0.146	1480	0.42	10.44	1140.	0.146	1468	0.48	10.00	1186.	0.155
670	5.74	5.74	1119	0.29	8.02	841.	0.106	1106	0.30	7.90	835.	0.106	1184	0.30	8.56	876.	0.110
671	5.74	5.74	446	0.18	5.50	484.	0.051	438	0.18	5.38	481.	0.051	495	0.18	6.17	527.	0.055
672	5.74	5.74	0.	0.14	0.00	126.	0.020	0.	0.15	0.00	130.	0.021	0.	0.14	0.00	124.	0.020
673	5.74	5.74	60	0.15	0.00	179.	0.025	53	0.15	0.00	175.	0.025	39	0.14	0.00	156.	0.023
880	5.74	5.74	0.	1.20	0.00												

160	10.58	10.58	1433	-0.10	14.63	533.	0.033	1286	-0.11	13.16	468.	0.029	1338	-0.04	13.58	521.	0.032
668	10.58	21.49	22	1.96	0.00	932.	0.140	14	1.99	0.00	946.	0.142	399	1.68	0.00	910.	0.124
669	10.58	21.49	3095	1.29	13.26	1500.	0.148	3084	1.32	13.06	1513.	0.150	2887	1.22	12.27	1411.	0.140
670	10.58	10.58	3453	0.84	18.06	1386.	0.127	3440	0.87	17.86	1397.	0.129	3379	0.77	17.89	1332.	0.121
671	10.58	10.58	2569	0.50	24.74	1278.	0.090	2550	0.53	24.46	1284.	0.091	2427	0.47	23.41	1202.	0.085
672	10.58	10.58	1048	0.00	10.58	425.	0.026	928	0.04	9.29	396.	0.025	739	0.10	7.25	346.	0.024
673	10.58	10.58	2022	0.19	20.04	905.	0.060	1968	0.22	19.42	899.	0.060	1890	0.25	18.54	884.	0.060
880	10.58	21.49	0.	3.05	0.00	1443.	0.217	0.	3.10	0.00	1465.	0.221	0.	2.00	0.00	945.	0.142
881	10.58	21.49	0.	2.52	0.00	1189.	0.179	0.	2.56	0.00	1209.	0.182	0.	1.97	0.00	931.	0.140
882	10.58	13.31	0.	0.27	0.00	128.	0.019	0.	0.30	0.00	143.	0.021	0.	-0.47	1.07	-16.	0.000
883	10.58	13.31	0.	0.77	0.00	364.	0.055	0.	0.80	0.00	379.	0.057	0.	0.27	0.00	128.	0.019
884	10.58	18.96	0.	-0.56	1.25	-19.	0.000	0.	-0.54	1.21	-18.	0.000	0.	-0.59	1.32	-20.	0.000
885	10.58	18.96	0.	-0.35	0.80	-12.	0.000	0.	-0.33	0.74	-11.	0.000	0.	-0.50	1.13	-17.	0.000
886	10.58	21.75	0.	-0.78	1.73	-26.	0.000	0.	-0.76	1.69	-25.	0.000	0.	-1.58	3.53	-53.	0.000
887	10.58	21.75	0.	-0.89	1.97	-30.	0.000	0.	-0.86	1.92	-29.	0.000	0.	-1.15	2.57	-38.	0.000

Per la stessa parete viene di seguito presentata la verifica delle zone critiche:

PARETI D.M.2008-7.4.6



Dati Geometrici

Parete	Base	$b_{par} =$	380.0cm
	Altezza	$h_{par} =$	670.0cm
	Altezza libera	$h_{lpar} =$	670.0cm
	Spessore Parete	$s_{par} =$	40.0cm
	Copriferro	$c =$	4.0cm

OK

Limit.i geom. 7.4.6.1.4	
\geq	MAX(15 cm; 1/20 h_{lpar})

Estensione zone critiche D.M.(7.4.6.1.4)

Misurata in altezza dalla base	$b_{par} =$	380.0cm
	$h_{par}/6 =$	111.7cm
	$h_{cr} =$	380.0cm

Estensione zona confinata

20% $b_{par} =$	76.0cm
1.5 * $s_{par} =$	60.0cm
$L_c =$	76.0cm

Limitazioni di armatura 7.4.6.2.4

Tipo CLS	C28/35	(min C20/25)	D.M.(7.4.2.1)	$R_{ck} =$	35	N/mm ²
Tipo Acciaio	B450C	(B450C)	D.M.(7.4.2.2)			

$f_{ck} =$	29.05	$f_{cd} =$	16.46	D.M.(4.1.2.1.1.1)	$f_{ctm} =$	2.83	D.M.(11.2.10.1)
$f_{yk} =$	450	$f_{yd} =$	391.30	D.M.(4.1.2.1.1.3)			

Armatura inserita nelle zone confinate laterali:

Diametro armatura vertic.	fi16	$\leq (1/10)S_{par}$	OK	Interasse =	10.0cm	OK
Diametro armatura trasv.	fi6	$\geq \phi 6$	OK	Interasse =	10.0cm	OK

Armatura inserita nella zona interna della parete:

Diametro armatura vertic.	fi12	$\leq (1/10)S_{par}$	OK	Interasse =	20.0cm	OK
Diametro armatura orizz.	fi12	$\leq (1/10)S_{par}$	OK	Interasse =	20.0cm	OK
Diametro armatura trasv.	fi6	$\geq \phi 6$	OK	9 spille/mq		

Verifica Armatura verticale nella lunghezza confinata:

$n^{\circ}ferri_tot "Lc"$	$n^{\circ}ferri_tot "Lc"$			
0	15	As_Lc	31cm ²	OK

ρ	Arm. min.	Arm. max.	limitazioni
0.01005	30.4cm ²	121.6cm ²	$1\% \leq \rho \leq 4\%$

Interassi limiti:	10.0cm	2.5cm
-------------------	--------	-------

Verifica dell' Armatura trasversale nella zona confinata 7.4.6.2.4

Limiti (nelle zone confinate)

 $8 * \phi_{vert.}$ 12.8cm

10 cm 10.0cm

Passo staffe 10.0cm

NOTA (7.4.6.2.4): L' armatura trasversale deve essere disposta in modo da fermare una barra verticale ogni due. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15cm da una barra fissata.

Verifica Armatura orizzontale e verticale nella zona interna della parete:

			limitazioni:	$0,2\% \leq \rho$	Inter. max.
Arm.vert.	11.3cm ² /m	OK	Arm. min.vert.	8.0cm ² /m	28.3cm
Arm. orzz.	11.3cm ² /m	OK	Arm. min.orzz.	8.0cm ² /m	28.3cm

NOTA Nella zona non confinata inserire 9 staffe/spille a metro quadrato.

NOTA (7.4.6.2.4): Le amature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento ed attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra 1/2 altezza ed 1/2 larghezza della parete.

NOTA (7.4.6.1.4): Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificatamente considerata nell' analisi nel dimensionamento e nella disposizione delle armature.

21. CONCLUSIONI

I calcoli strutturali per la progettazione della strutture sono eseguiti secondo i metodi della scienza e della tecnica delle costruzioni come indicato dal D.M. 14 gennaio 2008 e, come integrato dalla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

Per il calcolo delle strutture, delle fondazioni, dei solai, dei pilastri e delle travi sono stati impiegati più modelli computazionali sia ad elementi finiti che analitici mediante l'ausilio del calcolatore elettronico.

Il metodo di verifica adottato è quello agli stati limite.

Milano, Giugno 2015

Il Progettista delle strutture

22. DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITA'

Il sottoscritto Carlo Rigoli, con studio in Via Elvezia, 18 in Milano , iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. di posizione, in qualità di progettista strutturale dell'opera in oggetto

D I C H I A R A

che le strutture in oggetto sono state progettate e calcolate a norma delle vigenti disposizioni di legge; che gli elaborati relativi sono completi e sufficienti ad individuare e definire esattamente le opere da eseguire e si impegna sin d'ora ad effettuare le opportune integrazioni e/o modifiche che si rendessero necessarie prima dell'esecuzione dei lavori relativi; dichiara inoltre che i materiali prescritti negli elaborati stessi sono idonei in relazione alle sollecitazioni assunte a base dei calcoli.

Milano, Giugno 2015

Il Progettista delle strutture

23. RELAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

(a sensi dell'art. 4 della legge 5-11-1971 n.1086)

Per tutta la struttura in conglomerato cementizio armato dell'opera in oggetto verranno adottati i seguenti materiali:

CALCESTRUZZO :

Conforme alla norma UNI EN 206-1

- Per le strutture in elevazione

- Classe di resistenza : C28/35 - Rck 35 N / mm²
- Classe di esposizione ambientale: XC3
- Dosaggio minimo cemento: 320 kg/m³
- Classe di consistenza (slump test) : S3
- Dimensione massima aggregati: 32 mm
- Rapporto acqua/cemento max: 0.5

ACCIAIO:

B450C-UNI EN 10080 controllato per tutti gli elementi costruttivi.

ACCIAIO per Carpenterie (UNI EN 1090-1:2012 e UNI EN 1090-2:2011):

- Acciaio S275JR e S355JR controllato, per i profili laminati a caldo e i giunti di fissaggio, come da:
 - UNI EN 10025 per Profili a sezione aperta
 - UNI EN 10210 per profili cavi
 - UNI EN 10142 per Lamiere e lastre
- Bulloni classe 8,8 conforme alla normativa UNI EN 14399-1
- saldature conformi alla UNI EN ISO 4063: 2001 ed il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834

Milano, Giugno 2015

Il Progettista delle strutture