



COMMESSA / DATA	TITOLO PROGETTO
01114 05/2018	INTERVENTI DI MOBILITA' URBANA SOSTENIBILE: INCREMENTO MOBILITA' DOLCE-PISTE CICLOPEDONALI-PISTE CICLABILI IN AMBITO URBANO. RIMODULAZIONE PROGETTO DI CONNESSIONE RETE CICLABILE ESISTENTE NEL TRATTO VAIANO- PRATO ED ESTENSIONE ALL'ABITATO DI "CAMINO" E DI "LA BRIGLIA" CON REALIZZAZIONE DI N°1 ATTRAVERSAMENTO SUL FIUME BISENZIO.

COMMITTENTE
 <p>COMUNE DI VAIANO Lavori Pubblici e Patrimonio Via Mazzini 21 - 59021 Vaiano (PO) C.F. 01185740485 R.U.P. Geom. Mario Galli</p>

PROGETTISTA
<p>OPEN INGEGNERIA s.r.l. Dott.Ing. Francesca Santi Via F.lli Giachetti 28/3 - 59100 Prato (PO) tel.0574-606858 CF: SNTFNC76R68G999X</p>

OGGETTO	SCALA
<p>PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE SPECIALISTICA DELLE STRUTTURE E CALCOLI ESECUTIVI</p>	/

CODICE TAVOLA
ESE.DOC. 002

CONSEGNE	
1 - ESE 14/05/2018	5 -
2 -	6 -
3 -	7 -
4 -	8 -

REVISIONI	
A - MLU 10/04/2018	E -
B - MLU 04/05/2018	F -
C -	G -
D -	H -



INDICE

1	RELAZIONE GENERALE	5
1.1	DESCRIZIONE INTERVENTO	6
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
2	RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE	8
2.1	CARICHI VERTICALI	9
2.2	CARICO NEVE	9
2.3	CARICO VENTO	9
2.4	AZIONE DELLA TEMPERATURA	10
2.5	AZIONE DEL RITIRO	10
2.6	AZIONE SISMICA	11
2.7	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E CRITERI DI CALCOLO	13
3	RELAZIONE SUI MATERIALI	14
4	RELAZIONE GEOTECNICA	16
4.1	UBICAZIONE DEI SONDAGGI	17
4.2	STRATIGRAFIA DEL TERRENO	18
4.3	SEZIONI GEOTECNICHE	22
4.4	CARATTERISTICHE TERRENO	23
4.5	DESCRIZIONE FONDAZIONI E VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE	24
4.5.1	VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEL PALO SINGOLO	38
4.5.2	VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEL PALO SINGOLO	67
4.6	STABILITA' GLOBALE DEL PENDIO	89
4.6.1	VERIFICA GLOBALE DEL PENDIO IN CONDIZIONI DRENATE	90
4.6.2	VERIFICA GLOBALE DEL PENDIO IN CONDIZIONI NON DRENATE	123
5	MODELLO ED ANALISI STRUTTURALE	198
5.1	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE	199
5.1.1	GEOMETRIA DEL MODELLO	201
5.2	IMPALCATO	203



5.2.1	FASE #01	203
5.2.2	FASE #02	205
5.2.3	FASE #03	214
5.2.4	CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE DEL CASSONE	225
5.2.5	STATI LIMITE DI ESERCIZIO	227
5.2.6	STATI LIMITE ULTIMI	232
5.2.7	VERIFICHE LOCALI	234
5.2.8	VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI E DEL GIUNTO SISMICO	239
5.3	TRAVERSI	240
5.3.1	VERIFICA TRAVERSI DI PILA	240
5.3.2	VERIFICA TRAVERSI INTERMEDI	242
5.4	PILE	243
5.4.1	STATI LIMITE ULTIMI	243
5.5	FONDAZIONI	246
5.5.1	VERIFICHE PALI	246
5.5.2	VERIFICHE PLINTI E SPALLE	278
5.6	UNIONI	291
5.6.1	VERIFICA PIOLI NELSON	291
5.6.2	VERIFICA DELLE SEZIONI CRITICHE DELLA SOLETTA	291
5.6.3	NODO DI SOMMITA' PILE	293
5.6.4	ANCORAGGI	294
6	VERIFICHE STRUTTURE SECONDARIE DEL PERCORSO CICLABILE	308
6.1	CARICHI VERTICALI DI PROGETTO	309
6.2	RELAZIONE SUI MATERIALI	309
6.3	RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI	310
6.3.1	RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI PER SBALZO STRUTTURALE	310
6.3.2	CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE	311
6.3.4	VERIFICA DELLE PRESSIONI	314
6.4	FASCICOLO DI CALCOLO	316
6.4.1	VERIFICA SBALZO STRUTTURALE TRATTO 3	316



6.5 VERIFICA MURO A RETTA IN MURATURA ARMATA

330

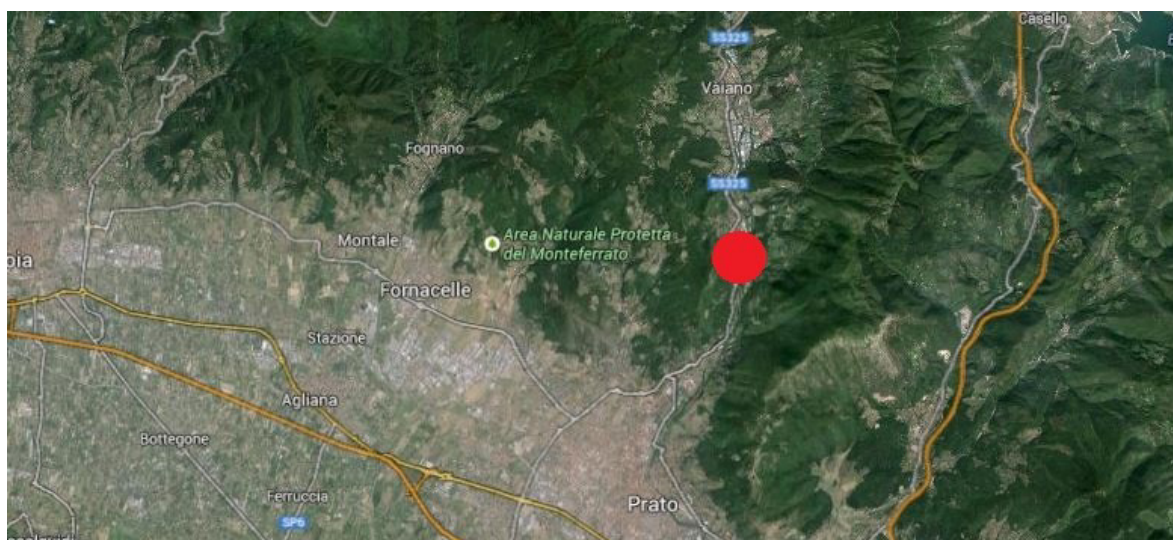


1 RELAZIONE GENERALE



1.1 DESCRIZIONE INTERVENTO

La presente relazione riguarda la progettazione esecutiva delle strutture funzionali alla realizzazione di un tratto di rete ciclabile con connessione alla rete esistente ed estensione della stessa in località "Camino" nel Comune di Vaiano. In particolare si tratta di una passerella ciclabile per realizzare un attraversamento sul Fiume Bisenzio e di altri interventi strutturali di lieve entità per la realizzazione di un tratto di rampa e piccole opere di sostegno; il disegno del nuovo tracciato con la configurazione prevista si è reso necessario a seguito di ripetuti eventi franosi che hanno coinvolto il tracciato ciclabile esistente. Si riportano alcune immagini aeree della zona di intervento.



1-1: Evidenziazione della posizione di intervento tra Prato e Vaiano



1-2: Zona di intervento (frazione "Camino") nei pressi della località "La Briglia"



1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione ed i calcoli delle strutture sono stati svolti in conformità alle disposizioni delle normative e delle istruzioni di seguito richiamate:

- L. 64 del 02.02.74 'Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche';
- L. 1086 del 5.11.1971 'Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica';
- D.M. 14/01/08 'Norme tecniche per le costruzioni' (e relativa circolare illustrativa);
- CNR 10025/98 – Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo.

Le referenze tecniche essenziali alle quali si è fatto riferimenti nello sviluppo delle verifiche e dei calcoli sono:

- EN 1993-1-1, per le strutture in acciaio;
- EN 1993-1-5, per le strutture in acciaio;
- EN 1998-1 per le verifiche sismiche;
- EN 1992-1 per le strutture in c.a. di fondazione.



2 RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE



2.1 CARICHI VERTICALI

Si riportano di seguito le ipotesi di carico verticale utilizzato per il progetto della passerella.

CARICHI VERTICALI PASSERELLE PEDONALI (ponti III categoria)	
Peso proprio della struttura [kN/mq]	Computato dal software
Carico permanente, manto di usura in pavimentazione tipo "Sacatrasparent" [kN/mq]	1.70
Carico permanente, parapetto e veletta [kN/m]	2.52
Carico da folla compatta (schema di carico 5, NTC §5.1.3.3.3) [kN/mq]	5.00

2.2 CARICO NEVE

NEVE	
Zona [-]	II
Altitudine [m]	117.6
qsk [kN/mq]	1.00
μ_1 [-]	0.80
Ce [-]	1
Ct [-]	1
qs [kN/mq]	0.80

2.3 CARICO VENTO

VENTO	
Zona [-]	3
Altitudine [m]	117.6
vb0 [m/s]	27.00
Classe di rugosità del terreno [-]	B



Categoria di esposizione del sito [-]	IV
qb [kN/m2]	0.456
cd [-]	1
ce [-]	1.88
cf [-]	0.02
cfx0 [-]	1.75
cfy0 [-]	0.88
px [kN/m2]	1.50
py [kN/m2]	0.75
pf [kN/m2]	0.02

2.4 AZIONE DELLA TEMPERATURA

TEMPERATURA	
ΔT_u [°C]	±25
α [1/°C]	$12 \cdot 10^{-6}$

2.5 AZIONE DEL RITIRO

RITIRO	
fck [MPa]	35
ε_{c0} [‰]	-0.255
kh0 [-]	0.75
$\varepsilon_{cd\infty}$ [‰]	-0.1913
$\varepsilon_{ca\infty}$ [‰]	-0.0001
ε_{cs} [‰]	-0.1913



2.6 AZIONE SISMICA

Si riporta di seguito il calcolo dell'azione sismica, valutata utilizzando uno spettro di risposta conforme alla normativa vigente. Si riportano di seguito i dati utilizzati per il calcolo.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
11.1242

LATITUDINE
43.9499

☒ Ricerca per comune

REGIONE
Toscana

PROVINCIA
Prato

COMUNE
Vaiano

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

☒ Sito esterno al reticolo

☐ Interpolazione su 3 nodi

☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

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

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3



FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

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

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

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="50"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="475"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="975"/>

Elaborazioni

Grafici parametri azione

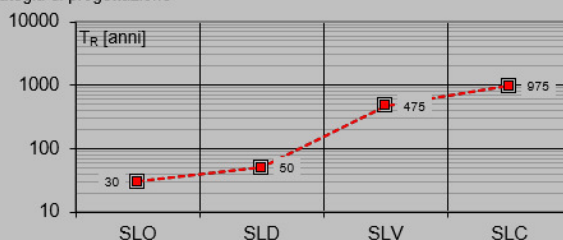
Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

Strategia di progettazione



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo info

$S_S =$

$C_C =$ info

Categoria topografica info

$h/H =$

$S_T =$ info

(h =quota sito, H =altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%)

$\eta =$ info

☐ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_o

Regol. in altezza info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q

$\eta =$ info

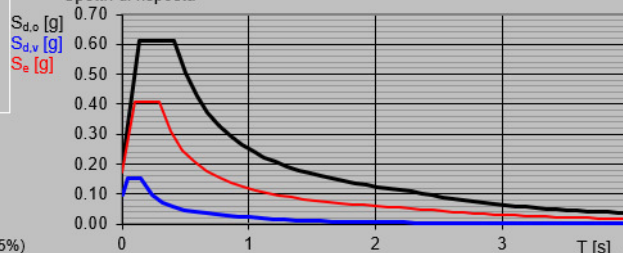
Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

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

Spettri di risposta



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3



2.7 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E CRITERI DI CALCOLO

La struttura della passerella è stata calcolata utilizzando modellazioni agli elementi finiti.

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le singole combinazioni di carico sono sovrapposte in modo da ottenere combinazioni di carico in cui sono rappresentati i massimi effetti delle sollecitazioni. Tali valori delle sollecitazioni sono utilizzati successivamente nella fase di dimensionamento e di verifica.

Le verifiche di resistenza e stabilità delle sezioni vengono eseguite con riferimento al metodo agli stati limite. Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà origine a sollecitazioni simmetriche. L'analisi critica dei risultati e dei parametri di controllo nonché il confronto con calcolazioni di massima eseguite manualmente porta ad confermare la validità dei risultati.

Il modello strutturale è stato sviluppato sul codice di calcolo DolmenWin vers. 2009 (licenza n. T898LQRMaUcB intestata a Becherucci Alessandro) e sul codice di calcolo Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2013 (numero di serie 375-73220017 e licenza n.BDSADV_F_S intestata a Open Ingegneria). L'affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto. 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. Per quanto riguarda il codice di calcolo DolmenWin al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione. Ulteriore attendibilità dei risultati è stata data dal fatto che i risultati, dei modelli eseguiti con i due diversi codici di calcolo, sono stati della stessa entità.

Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà origine a sollecitazioni simmetriche.

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le singole combinazioni di carico sono sovrapposte in modo da ottenere combinazioni di carico in cui sono rappresentati i massimi effetti delle sollecitazioni. Tali valori delle sollecitazioni sono utilizzati successivamente nella fase di dimensionamento e di verifica. Le verifiche di resistenza e stabilità delle sezioni vengono eseguite con riferimento al metodo agli stati limite.

Gli altri interventi sono stati valutati senza l'ausilio di codici di calcolo, ma con soli schemi semplificati data la poca rilevanza. Le verifiche di resistenza e stabilità delle sezioni vengono eseguite con riferimento al metodo agli stati limite. I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le singole combinazioni di carico sono sovrapposte in modo da ottenere combinazioni di carico in cui sono rappresentati i massimi effetti delle sollecitazioni. Tali valori delle sollecitazioni sono utilizzati successivamente nella fase di dimensionamento e di verifica.



3 RELAZIONE SUI MATERIALI



Per i materiali impiegati nell'intervento di miglioramento si faccia riferimento a quanto riportato di seguito:

- Calcestruzzo di classe C 35/45

$$R_{CK} = 45.00 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{CK} = 37.35 \text{ N/mm}^2$$

- Acciaio da c.a. B450C

$$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$$

- Acciaio da carpenteria S355

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$$

$$E = 210000 \text{ N/mm}^2$$

$$G = 80769 \text{ N/mm}^2$$

$$\nu = 0.3$$

$$w = 78.50 \text{ kN /mc}$$

- Pioli Nelson

$$f_{yk} = 350 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tk} = 450 \text{ N/mm}^2$$

- Viti di classe 8.8

$$f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$$

- Dadi di classe 8



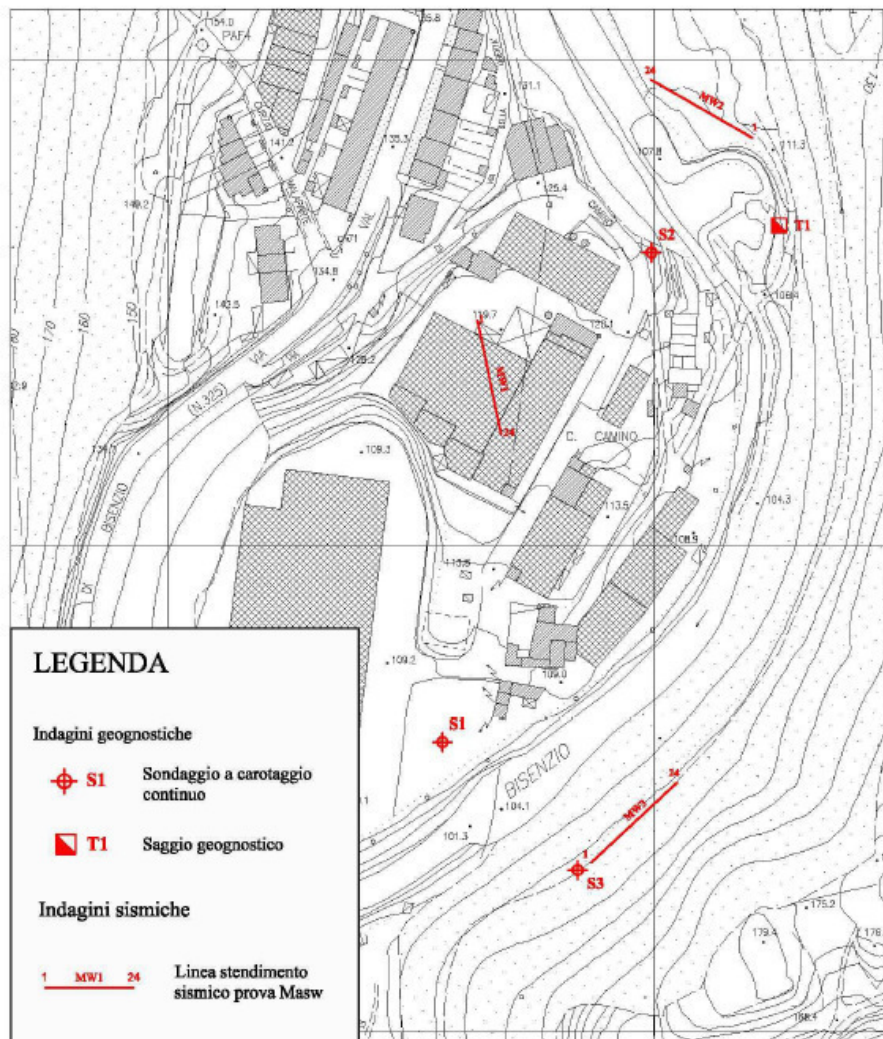
4 RELAZIONE GEOTECNICA



Si riportano di seguito le principali indicazioni dedotte dalle indagini geologiche effettuate; per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geologica allegata.

4.1 UBICAZIONE DEI SONDAGGI

Nell'immagine seguente sono riportate le posizioni dei sondaggi effettuati.



4-1: Ubicazione indagini geognostiche e sismiche in prossimità di Camino (Vaiano – PO)

Per ciascuno dei sondaggi a carotaggio continuo sono state svolte prove SPT a diverse quote dalle quali sono stati dedotti i parametri degli strati di terreno.















4.2 STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Si riportano di seguito le stratigrafie del terreno in corrispondenza dei sondaggi effettuati.

										SONDAGGIO n° S1				
committente: Comune Vaiano (PO)					data: 03/07/2014 quota: p.c. 110,5 m									
località: Camino					cantiere: Passerella di valle									
diam. mm.	prof. dal p.c.	lit. comp. (m)	lit. (m)	lit. (m)	lit. (m)	Descrizione dei terreni attraversati				quota (m. da)	p. volume (kg)	Packlet P. (K)	Varie test (K)	SPT=40 aggi. 15+15+15 cm (santa chiusa)
101														
	0,7			0,5		Riporto. Ghiaia talora con ciottoli e rari blocchi decimetrici calcarenitici; presenti rari resti di laterizi								
	1,3			1		Ghiaia centimetrica con rari ciottoli in matrice limosa deb. sabbiosa bruna mod. addensata								
	1,8			1,5		Limo con sabbia deb. ghiaioso, moderatamente consistente								
	2,35			2		Limo con sabbia, color bruno, poco consistente, a tratti inconsistente, con rari clasti di ghiaia, da millimetrici a centimetrici								
	2,7			2,5		Limo con sabbia deb. ghiaioso, bruno, consistente								
	3,5			3		Limo sabbioso-ghiaioso deb. argilloso, bruno nerastro (matrice ricca in sostanza organica), da inconsistente a poco consistente								
	3,7			3,5		Ghiaia limoso-sabbiosa, matrice color nocciola, clasti max 5-6 cm								
	4,55			4		Ghiaia centimetrica con ciottoli decimetrici calcarenitici in matrice limosa mod. addensata								
	5,2			4,5		Ghiaia limosa; matrice color nocciola, clasti calcarenitici centimetrici								
	5,45			5		Limo con sabbia bruno, mod. consi.								
	5,8			5,5		Ghiaia millimetrica da subarrotondata ad arrotondata, con rari ciottoli centimetrici (max 7 cm) in matrice sabbioso-limosa color nocciola								
				6										
				6,5										
				7										
				7,5										
				8		Ghiaia da millimetrica a centimetrica (max 6 cm), subarrotondata (clasti calcarenitici), sabbioso-limosa, con rari ciottoli decimetrici calcarenitici				9				(8+14+25)
				8,5										
				9										
	9,45			9,5		Ghiaia ciottolosa in matrice limoso-sabbiosa color nocciola (clasti calcarenitici)								
	10			10										
				10,5										
				11										
				11,5										
				12										
				12,5		Ciottoli con ghiaia, decimetrici (max circa 22 cm); (tra 11,5 e 15 avanzamento a distruzione di nucleo)								
				13										
				13,5										
				14										
				14,5										
	15			15						15				(50+50) R

4-2: Sondaggio S1 parte 1



										SONDAGGIO n° S1					
committente: Comune Vaiano (PO)										data: 03/07/2014		quota: p.c. 110,5 m			
località: Camino										cantiere: Passerella di valle					
id	mm	prof dal p.c.	rt. campioni	subagio	scala nf	penetragrafia	palus	Descrizione dei terreni attraversati		quota (m da	p. volume Kg	Pockler P. K	Valore test K	SPT=4N coppi 15+15+15 cm (somma chiave)	
101					15,5			Breccia calcilutitica in matrice limoso-sabbiosa (substrato roccioso stratificato molto fratturato) - (avanzamento a distruzione di nucleo)		20				(50+50) R	
					16										
					16,5										
					17										
					17,5										
					18										
					18,5										
					19										
		20			19,5			Fine sondaggio							
					20										
					20,5										
					21										

4-3 Sondaggio S1 parte 2



						SONDAGGIO n° S3					
committente: Comune Vaiano (PO)						data: 07/07/2014 quota: p.c. 122,5 m					
località: Galleria Pista						cantiere: Passerella di valle					
diam. mm.	prof. da l.c.	campione	tubaggio	scala mt	descrizione	Descrizione dei terreni attraversati	quota (m. da)	volume K ₁	Rock test K ₁	Value test K ₁	SPT-N prof. 15-15-15 cm (punta chiusa)
101	1			0,5		Riparto. Breccia calcarenitica prevalentemente centimetrica in matrice sabbioso-limosa	1,5				(6+5+7)
				1							
				1,5							
				2							
				2,5							
				3							
				3,5							
				4			4,1				(5+11+9)
				4,5							
				5		Breccia prevalentemente calcilutitica grigia, da poco addensata a moderatamente addensata, in matrice limosa debolmente sabbiosa bruna. Nei primi 5 metri perdita talora della carota					
				5,5							
				6							
				6,5							
				7							
				7,5							
				8			8				(3+5+5)
	9			8,5							
				9							
				9,5							
				10		Breccia da sub-arrotondata a sub-spigolosa, prevalentemente centimetrica, limoso-sabbiosa, addensata					
				10,5							
	10,7			11							
				11,5							
				12			12				(45+50+50)
				12,5							
				13		Breccia prevalentemente in clasti decimetrici calcarenitici grigi, in matrice limoso-sabbiosa color nocciola molto addensata					
				13,5							
				14							
				14,5							
	15			15							

4-4: Sondaggio S3 parte 1



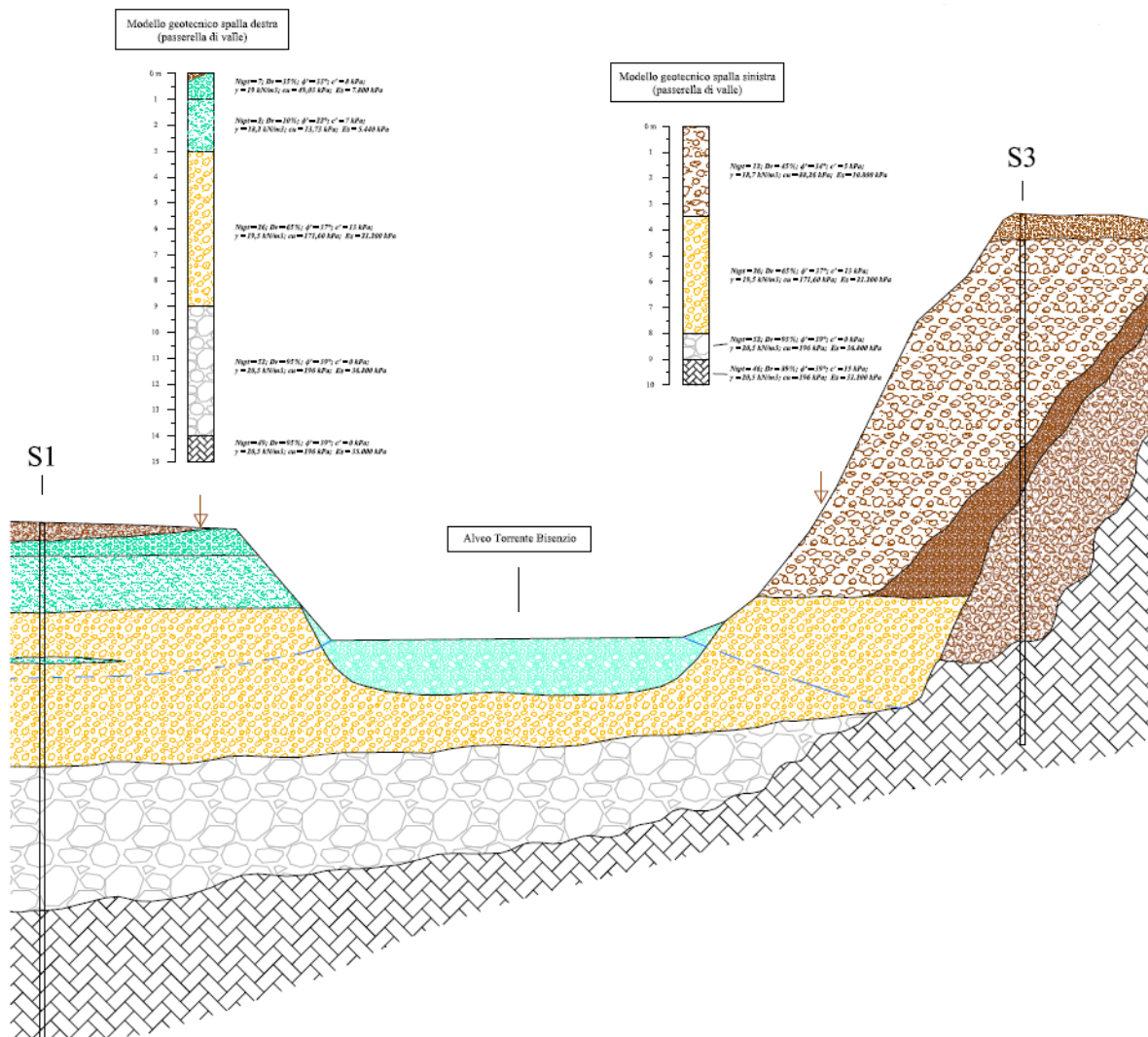
										SONDAGGIO n° S3	
committente: Comune Vaiano (PO)					data: 07/07/2014 quota: p.c. 122,5 m						
località: Galleria Pista					cantiere: Passerella di valle						
diam. mm	prof. dal p.c.	a. campagna	tubaggio	scala mt	testi grafici	testi	Descrizione dei terreni attraversati				quota (m. da p.c.)
101	15,5			0,5			Calcarene grigia fratturata (RQD = 20)				16
				1			Breccia calcarenitica in matrice limoso-sabbiosa addensata				(48+50+50)
	16,5			1,5			Breccia prevalentemente millimetrica, sub-spigolosa in matrice limoso-sabbiosa bruna, molto addensata				
	17,2			2			Limo color bruno, deb. sabbioso-argilloso con rari clasti di breccia centim.				
	17,5			2,5							
				3							
				3,5			Breccia calcilutitica in matrice limosa deb. sabbiosa, bruno-verdastria (probabile orizzonte di alterazione substrato roccioso)				18,5
				4							
	19,5			4,5							
				5			Breccia calcilutitica talora in matrice limosa deb. sabbiosa (matrice 5% circa del totale, probabile orizzonte di alterazione substrato roccioso)				20,5
	20,5			5,5							(50+50) R
				6			Fine sondaggio				

4-5: Sondaggio S3 parte 2



4.3 SEZIONI GEOTECNICHE

Si riportano di seguito le sezioni geotecniche risultato dell'indagine geologica.



4-6: Sezione geologica



4.4 CARATTERISTICHE TERRENO

Si riportano di seguito le caratteristiche del terreno utilizzate per il calcolo geotecnico delle fondazioni.

Tabella n.1 - Parametri caratteristici sondaggio S1

Orizzonte	Profondità (m)	Nspt	Dr(%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	cu (kPa)	γ (kN/m ³)	Es (kPa)	Consistenza
1	0,00 - 0,70	7	35	33	8	49,03	19	7.800	poco addensato
2	0,70 - 1,30	10	40	33,5	9	66,68	19,5	9.600	poco addensato
3	1,30 - 3,50	2	10	22	7	13,73	18,2	5.440	inconsi./poco consistente
4	3,50 - 5,20	26	65	37	13	171,60	19,5	21.200	moderatamente addensato
5	5,20 - 5,45	7	35	26	18	49,03	19	7.040	moderatamente consistente
6	5,45 - 9,45	26	65	37	13	171,60	19,5	21.200	moderatamente addensato
7	9,45 - 15,00	52	95	39	0	196,00	20,5	36.800	molto addensato
8	15,00 - 20,00	49	95	39	0	196,00	20,5	35.000	molto addensato

Tabella n.3 - Parametri caratteristici sondaggio S3

Orizzonte	Profondità (m)	Nspt	Dr(%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	cu (kPa)	γ (kN/m ³)	Es (kPa)	Consistenza
1	0,00 - 1,00	12	45	34	5	88,26	18,5	10.800	moderatamente addensato
2	1,00 - 9,00	12	45	34	5	88,26	18,7	10.800	moderatamente addensato
3	9,00 - 10,70	20	57	36	10	133,40	19,5	15.600	moderatamente addensato
4	10,70 - 16,50	52	95	39	16	196,00	19,5	34.800	molto addensato
5	16,50 - 20,50	46	89	39	15	196,00	20,5	31.200	addensato



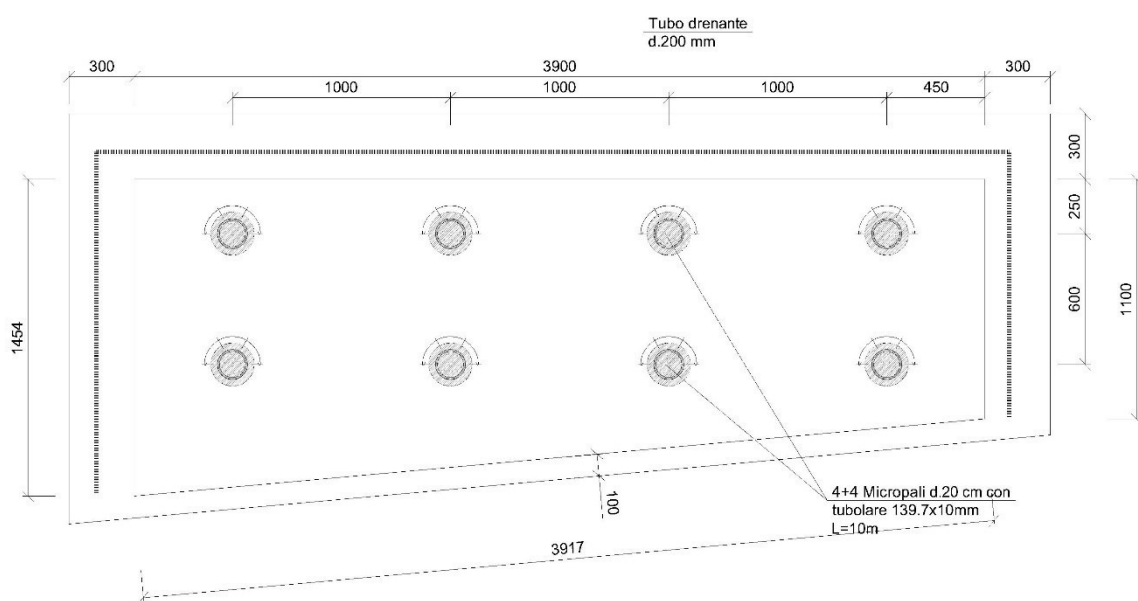
4.5 DESCRIZIONE FONDAZIONI E VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE

Le fondazioni in oggetto sono del tipo profonde con plinti su pali.

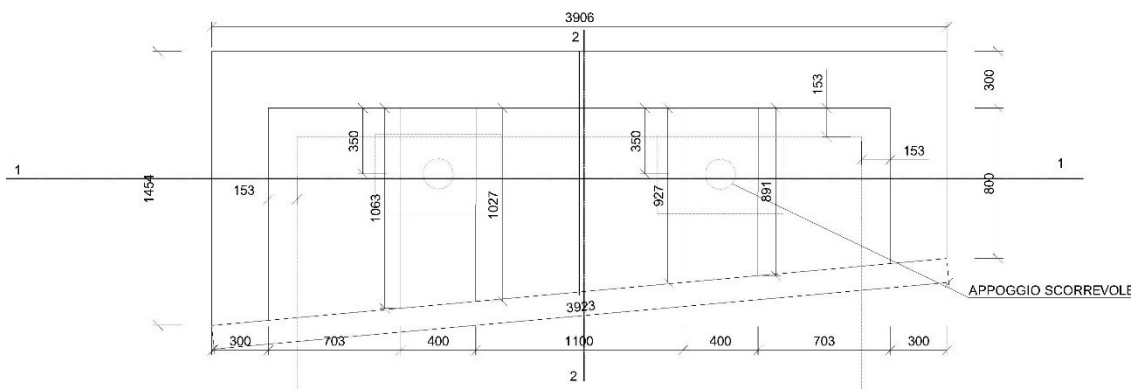
Le spalle del ponte sono degli elementi in cemento armato basati su micropali trivellati di diametro d.20 cm, mentre la fondazione delle pile centrali sono dei plinti in c.a. basati su pali trivellati di diametro 80 cm.

Più nel dettaglio si riporta di seguito le dimensioni di ogni fondazione.

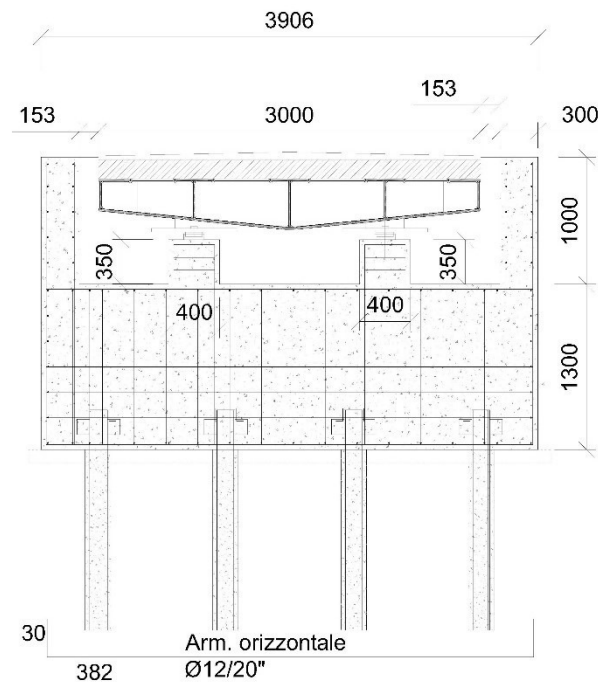
SPALLA DI DESTRA IDRAULICA



4-7: Pianta fondazione spalla dx



4-8: Pianta spalla dx



Technical drawing of a reinforced concrete wall section showing reinforcement details.

Dimensions and Elevation:

- Top width: 120
- Top horizontal distance: 300
- Left vertical distance: 650
- Left vertical distance: 1650
- Right vertical distance: 76
- Horizontal distance: var
- Elevation: +111.88
- Horizontal distance: 350
- Horizontal distance: a
- Elevation: +110.13
- Horizontal distance: 100

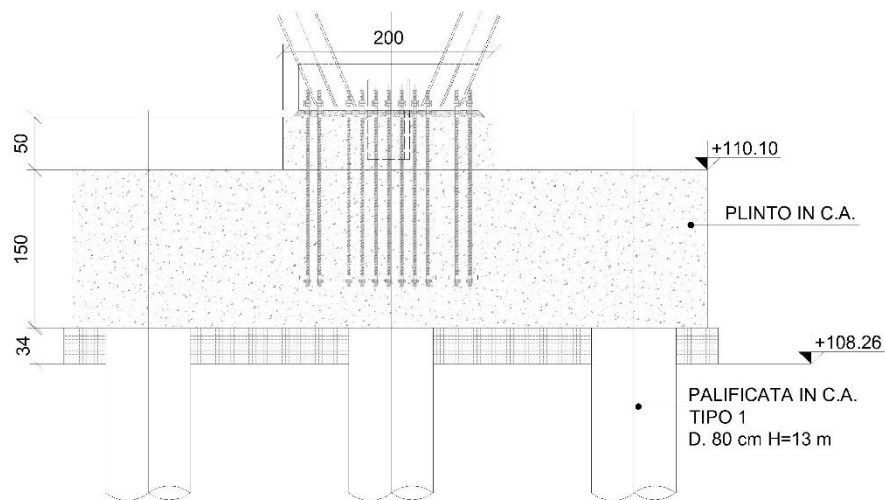
Reinforcement Details:

- Arm. orizzontale Ø12
- Arm. verticale Ø20/10"
- Arm. orizzontale Ø12/20"
- Arm. orizzontale Ø12/20"
- Gabbia Ø12/20"

Foundation Details:

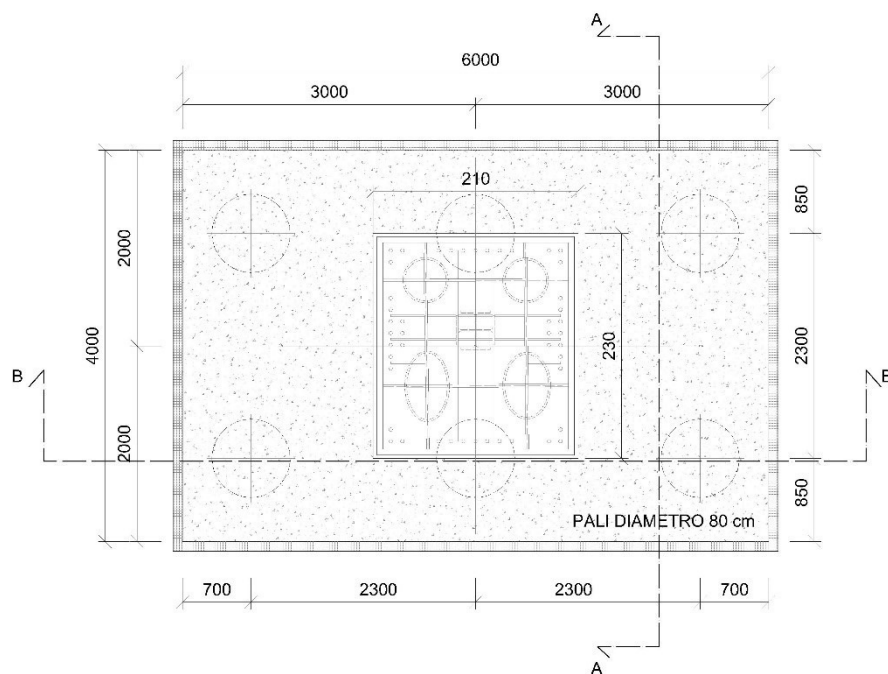
- 4+4 Micropali d.20 cm con tubolare 139.7x10mm L=10m

25/331

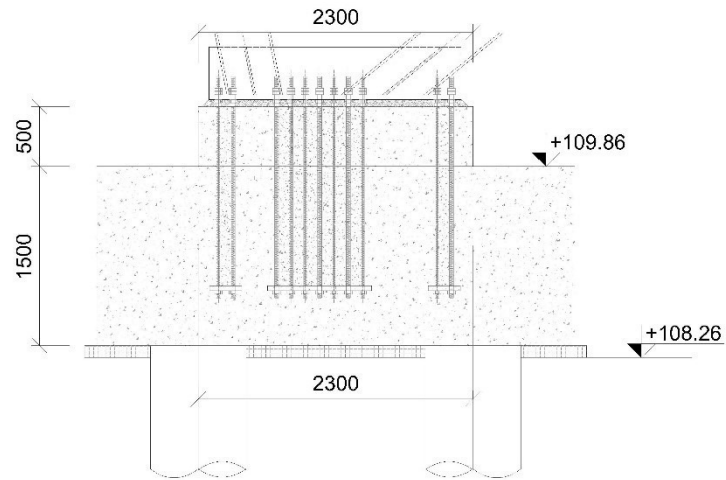


4-13: Sez. B-B PLINTO 1

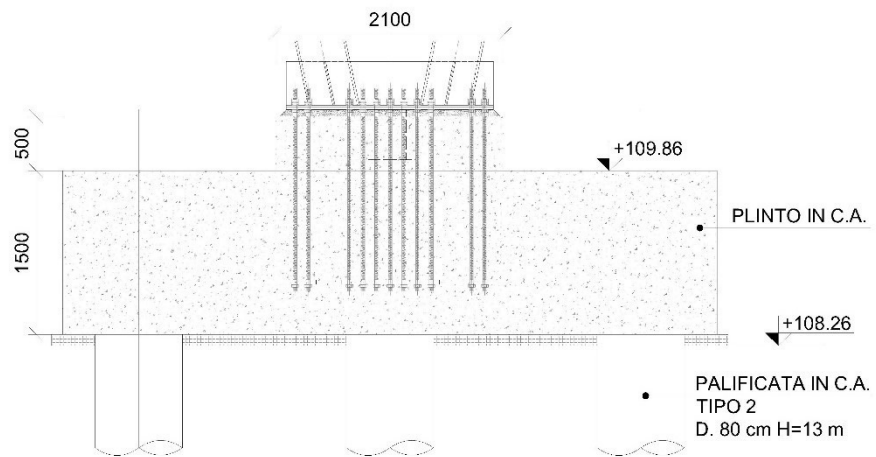
PLINTO 2



4-14: Pianta plinto 2



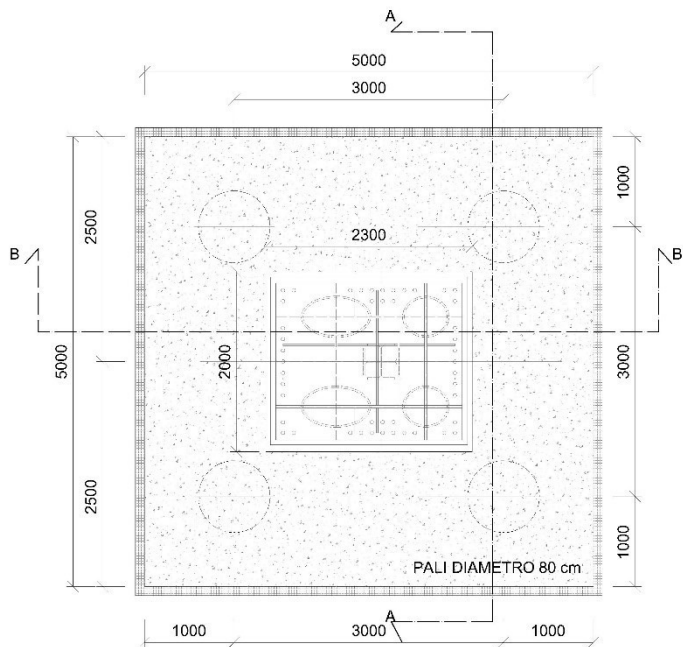
4-15: Sez. A-A PLINTO 2



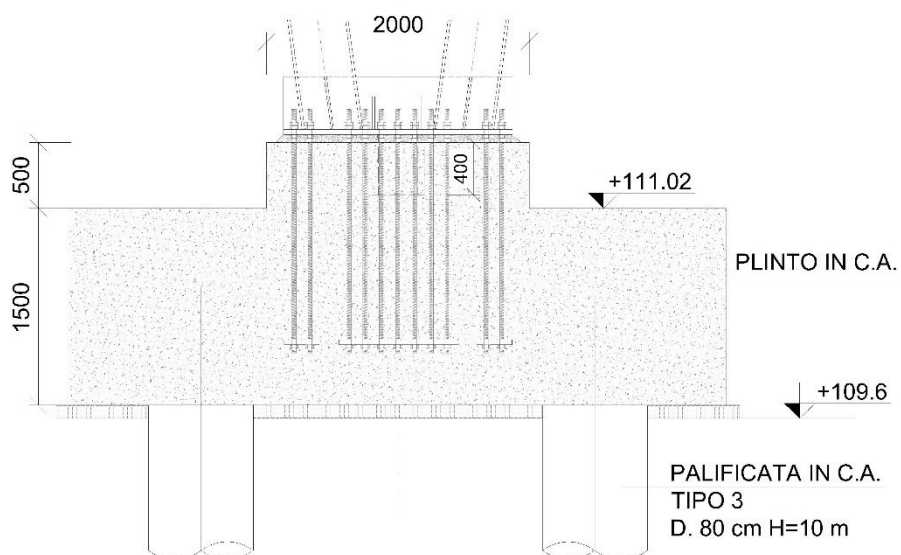
4-16: Sez. B-B PLINTO 2



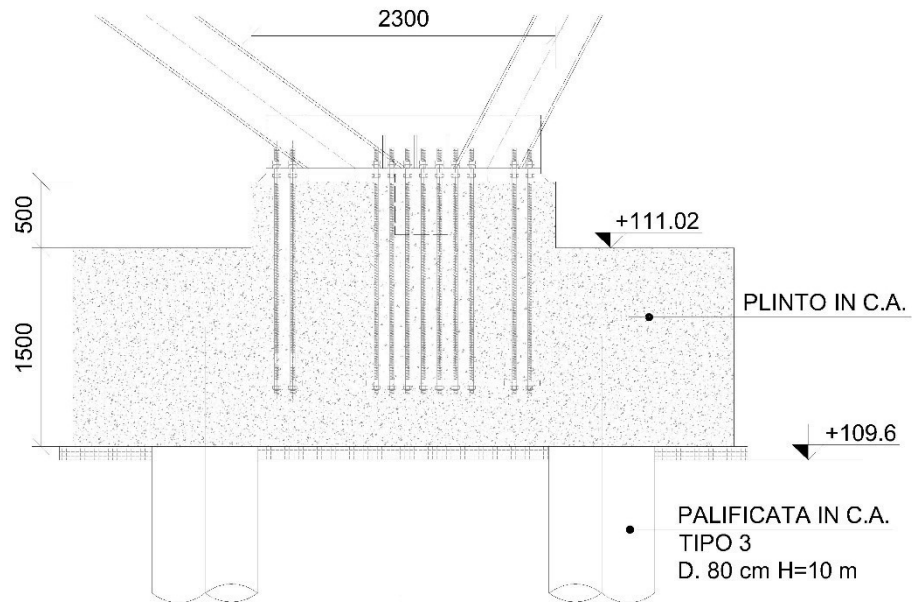
PLINTO 3



4-17: Pianta plinto 3

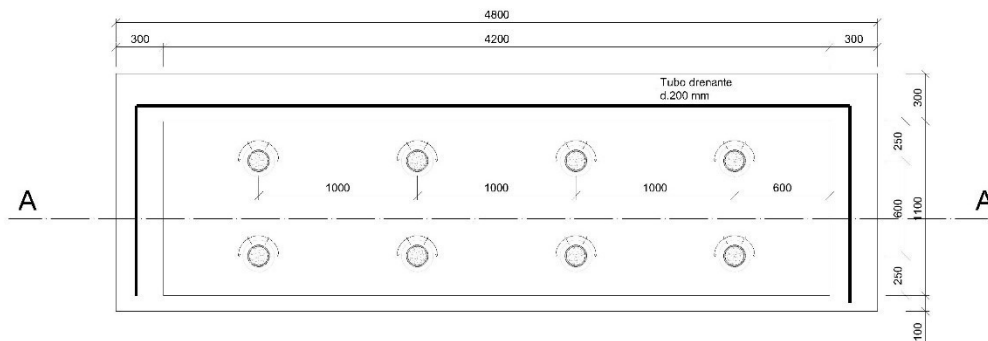


4-18: Sez. A-A PLINTO 3

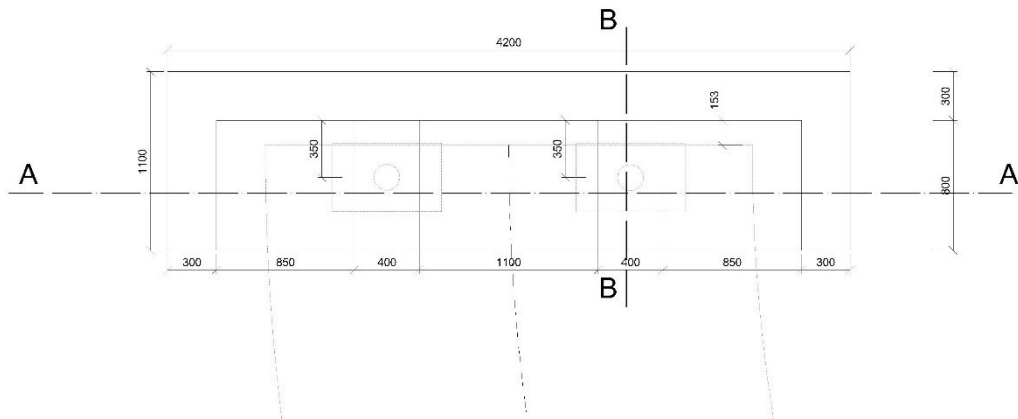


4-19: Sez. B-B PLINTO 3

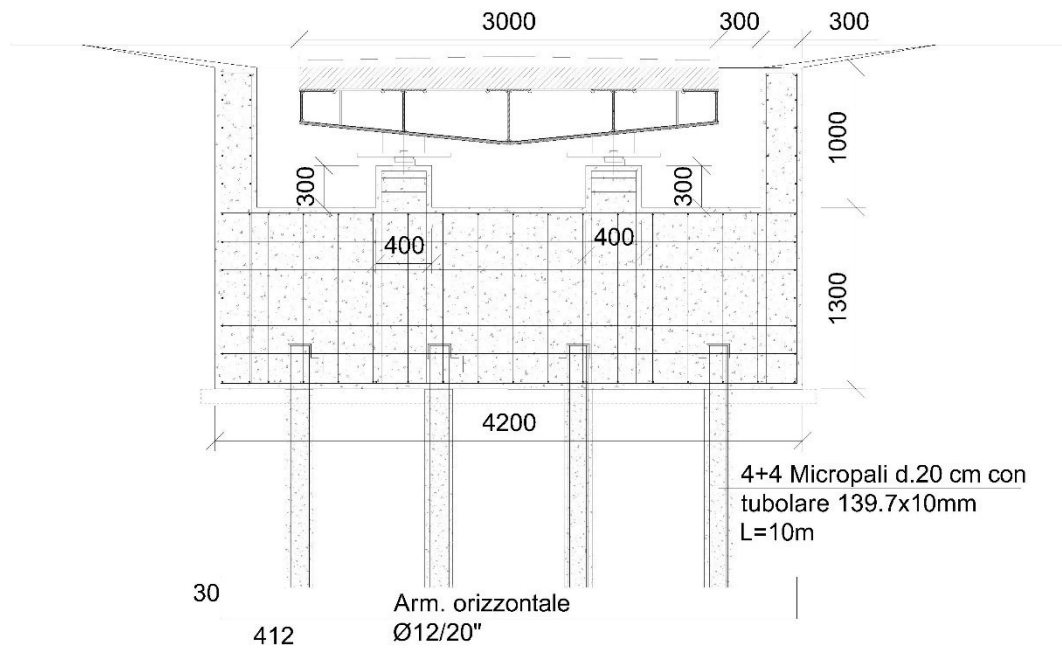
SPALLA DI SINISTRA IDRAULICA



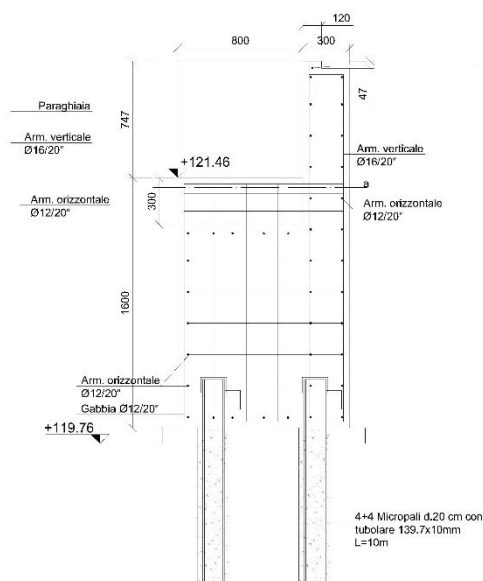
4-20: Pianta fondazione spalla Sx



4-21: Pianta spalla Sx



4-22: Sez. A-A



4-23: Sez. Trasversale

Per la verifica delle fondazioni profonde con pali trivellati è stato adottato l'approccio 2 (A1+M1+R3).

I pali sono del tipo trivellati CFA.

Si sono individuati 3 tipi di pali:

1. Palo d. 80 cm di lunghezza 13.5 m per i plinti di tipo 1 e 2;
2. Palo d. 80 cm di lunghezza 10 m per il plinto di tipo 3;
3. Micropalo d.20 cm lunghezza 10 m per le spalle.

Per la verifica del palo sono stati presi gli scarichi alla base del plinto e ricavato le sollecitazioni che si trasmettono ai pali:

1. Sforzo Normale di trazione e compressione
2. Taglio

Lo Sforzo Normale sul palo è dato dalla somma dei seguenti componenti:

- N_{sd} plinto/ n pali;
- $\pm[M_{sd}/n \cdot \text{file pali}(2)] / \text{distanza tra i pali}$

Le verifiche del terreno si sono effettuate con l'approccio 2 - COMBINAZIONE A1+M1+R3.



Si ricordano di seguito i fattori parziali indicati dalla normativa nelle rispettive tabelle :

Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

NOTA : In considerazione del numero (1) di verticali indagate si assume (come esecutivo) :

Tabella 6.4.IV – Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del n di verticali indagate.

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21



Per quanto concerne i carichi trasversali valgono le medesime considerazioni fatte in precedenza in particolare la resistenza a taglio del palo viene ricavata con la relazione seguente :

$$R_{tr,d} = \frac{R_{tr,k}}{\gamma_T}$$

Ove analogamente a quanto esposto in precedenza :

$$R_{tr,k} = \min \left\{ \frac{(R_{tr,cal})_{media}}{\xi_3}, \frac{(R_{tr,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

è la resistenza caratteristica del palo alle azioni orizzontali.

ξ_3 e ξ_4 : coefficienti che dipendono dal numero di verticali di indagini considerate per il singolo sistema fondale, sulla base dell'affidabilità della caratterizzazione geotecnica nel volume significativo, i cui valori sono indicati nella Tabella 6.4.IV (riportata nel paragrafo precedente) tratta dal D.M. 14/01/2008;

γ_T : coefficiente parziale per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali i cui valori sono riportati nella Tabella 6.4.VI seguente tratta dal D.M. 14/01/2008.

Tabella 6.4.VI - Coefficienti parziali γ_T per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali.

COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
$\gamma_T=1,0$	$\gamma_T=1,6$	$\gamma_T=1,3$

NOTA: La determinazione di R_t del palo è stata fatta da diversi autori.

Nel programma di calcolo utilizzato di seguito facciamo riferimento alla teoria di Broms (1964).

Nel calcolo della capacità portante si tiene presente dei fattori di sicurezza parziali imposti dalla normativa. Tale resistenza viene ottenuta:

1. da formulazioni analitiche che considerano i parametri geotecnici ricavati da
2. $n^\circ = 1$ verticali di indagine, calcolando la resistenza come
3. somma di due contributi: resistenza laterale (Q_L) e resistenza alla punta (Q_P)



Sulla base di questi tre aspetti la norma consente di ricavare i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per la resistenza alla punta e quella laterale.

La verifica dei pali di fondazione viene effettuata con il secondo approccio indicato dalla normativa.

I coefficienti ξ tengono conto del numero di verticali di indagine considerate per la valutazione dei parametri geotecnici da impiegare nelle formulazioni analitiche. (NOTA : I valori dei parametri geotecnici da impiegare nelle formulazioni analitiche sono quelli definiti con i coefficienti M1 sui materiali e quindi pari all'unità)

I coefficienti γ_R consentono di ricavare il valore di calcolo (R_d) dal valore caratteristico della resistenza. (R_k) ricavato con le formulazioni analitiche.

Si ricavano :

γ_{RL} : Fattore di sicurezza per la resistenza laterale (Q_L)

γ_{RB} : Fattore di sicurezza per la resistenza alla punta (Q_B)

$$Q_d = Q_B / \gamma_{RB} + Q_L / \gamma_{RL} \text{ (Capacità portante alla testa del palo)}$$

E quindi per i pali risulta:

$$Q_{SLU} = Q_B / \gamma_{RB} + Q_L / \gamma_{RL} \text{ (Comp. SLU alla testa del palo)}$$

(Nota: Il peso del palo è trascurato perché compensato dal fattore N_γ della portata alla base)

$$Q_{SLU} = Q_L / \gamma_{RLt} + 0.9 W_p \text{ (Traz. SLU alla testa del palo)}$$

W_p : Peso del palo immerso

Si riporta di seguito le verifiche a carico verticale

CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE

Per il calcolo della portanza orizzontale geotecnica facciamo riferimento alla teoria di Broms.

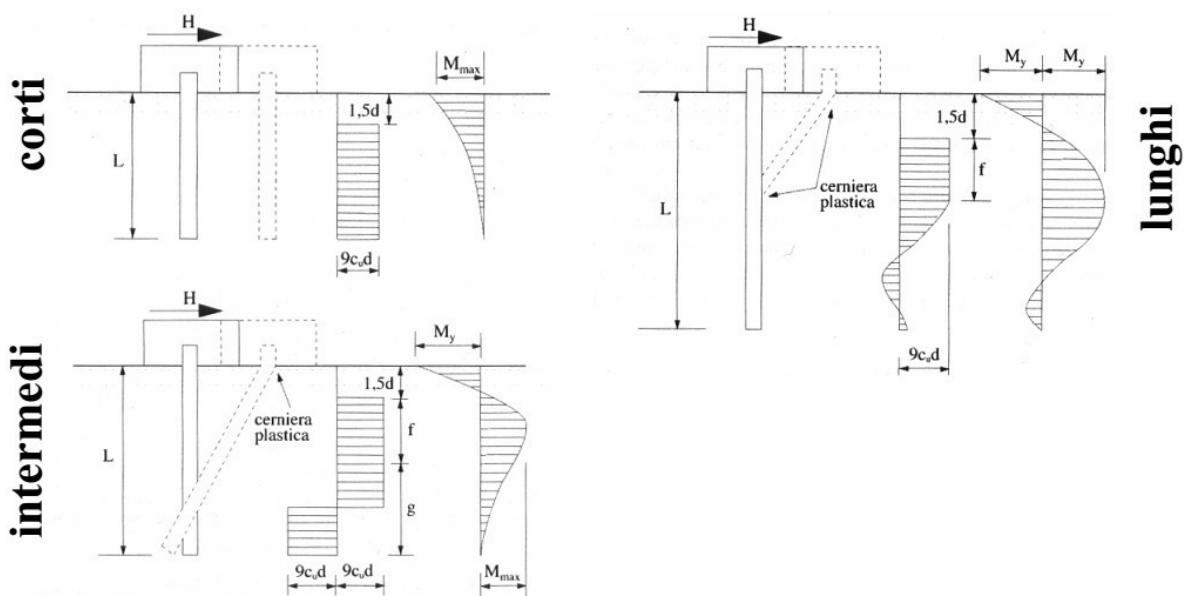
La resistenza del palo è ricavata sulla base dei parametri di resistenza del sistema palo-terreno e delle ipotesi fatte sul comportamento di questo sistema.

Il caso da considerare per le verifiche è quello di palo incastrato in testa come da figure seguenti:



CARICO LIMITE

CARICO LIMITE Pali impediti di ruotare in testa (U)



In termini analitici risulta:

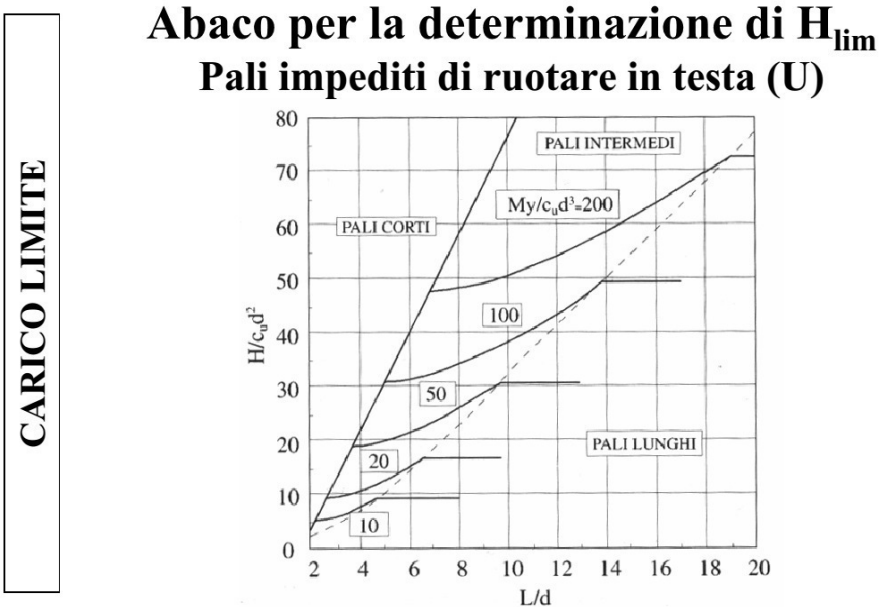
Palo corto:
$$H = 9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} - 1.5 \right)$$

Palo intermedio:
$$H = -9c_u d^2 \left(\frac{L}{d} + 1.5 \right) + 9c_u d^2 \sqrt{2 \left(\frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3} + 4.5}$$

Palo lungo:
$$H = -13.5c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$$



Che corrisponde al seguente abaco:



Per i pali in oggetto si considerano i seguenti parametri: $L/d = 32.00$ m (\rightarrow Pali lunghi)

$L/d = 24.00$ m (\rightarrow Pali lunghi)

La resistenza del palo è quindi legata ad M_y che rappresenta il momento resistente del palo.

Dato che la resistenza del palo dipende dalla normale agente si verificheranno le condizioni limite concomitanti delle azioni assiali e del taglio.



Si riporta di seguito le sollecitazioni che si hanno su ogni plinto. Sono state valutate le sollecitazioni con Sforzo normale massimo massimo e minimo, con Mx-My massimo e minimo, Taglio massimo, in condizioni statiche e sismiche. Da queste è stato valutato lo sforzo normale massimo e minimo e il taglio massimo di testa presente su ciascun palo per ogni plinto.

Le sollecitazioni presenti sulle spalle sono diverse da quelle dei plinti in quanto l'appoggio finale della passerella è un appoggio scorrevole e non un incastro, come tra le pile e i plinti. Infatti le spalle sono soggette a sforzo normale come reazione verticale dell'appoggio scorrevole della passerella e da una spinta orizzontale data dal terreno retrostante.

4.5.1 VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE VERTICALE DEL PALO SINGOLO

4.5.1.1 SPALLA DESTRA IDRAULICA

Si riporta di seguito le sollecitazioni e lo schema riassuntivo della capacità portante verticale del singolo micropalo.

sollecitazioni	Nslu	Nslu geo	Nsle c	Nslef	Nsleqp	Nsis
+p.p spalla	261.09	261.09	181.47	84.02	115.32	126.96

h1	0.5	m
h2	0.8	m
h3	0.825	m
h4	1.3	m
t3	0.3	m
B	1.1	m
L	4	m
H	2.125	m
V	6.71	mc
P	218.075	kNslu
Nmax	479.165	kN



spinta del terreno		
ka	0.282715	
kp	3.537132	
φ	34°	
γ	18.7	kN/mc
Sa	47.74613	kN
sollecit.max		
Nmax	479.165	kN
Vmax	71.6192	kN
npali	8	
d.pali	0.2	m
Npalo	59.89563	kN
Vpalo	8.9524	kN

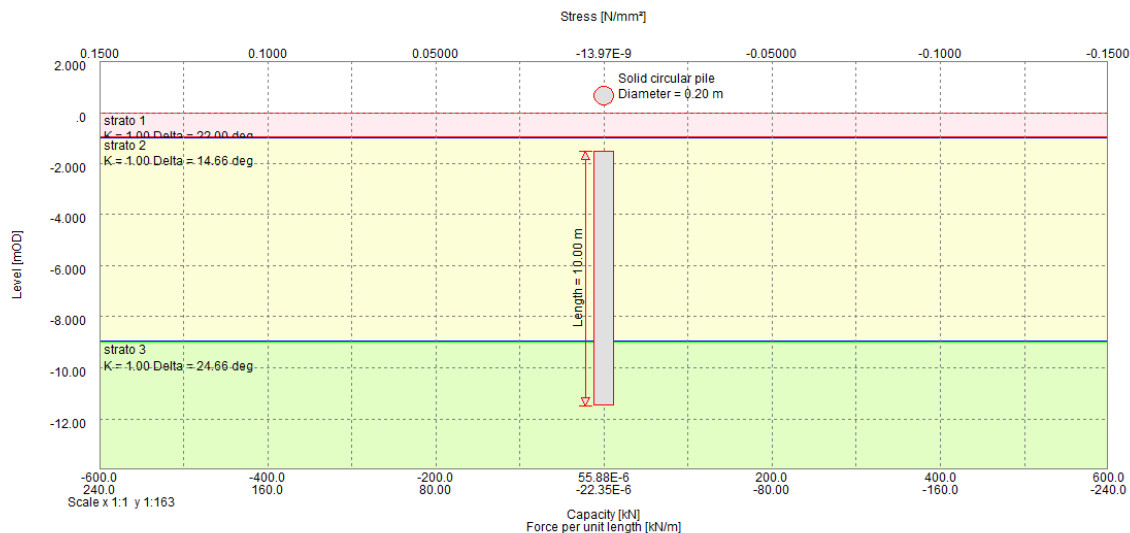
CAPACITA' LIMITE

A1+M1+R3		
ξ		1.7
COMPRESSIONE	hpalo 10 m	
QBASE RES.		192
QLAT RESISTENTE		118
TRAZIONE		
QLAT RES.		195
gr base(R2)compr		1.35
gr lat(R2)compre		1.15
gr lat(R2)traz		1.25
qlim compression		144.018187
qlim trazione		91.76470588

Ncompr. Palo=59.89 kN< qlim compressione VERIFICA SODDISFATTA



Si riporta di seguito il calcolo della capacità portante del palo:



Analysis Options

Design method	Design resistance
Are compression calculations enabled?	Yes
Are partial factors enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Compression)	1.0000
Base resistance factor	1.0000
Are global factors enabled?	Yes
Total resistance factor (Compression)	1.0000
Model factor (Compression)	1.0000
Are tension calculations enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Tension)	1.0000
Model factor (Tension)	1.0000
Datum type	Elevation based
Effective stress profile	Calculated

Pile Properties

Pile type	Solid
Pile cross-section	Circular
Under-ream	No
Calculation profile	Single
Pile length	10.000 m

Cross-section	Shaft diameter [m]
Cross-section 1	0.20000

Undrained Materials - General Data

No.	Material description	Bulk unit material weight [kN/m³]	Cu factor	Top Cu [N/mm²]	Base Cu [N/mm²]
1	strato 6	19.000	1.0000	0.050000	0.050000

Undrained Materials - Skin Friction Data

No.	Material	Skin friction	Alpha	q _s	q _{s,lim}
-----	----------	---------------	-------	----------------	--------------------



description computation

			Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 6	qs specified	NA	0.050000	0.050000	No	NA

Undrained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nc	qb	qb,lim		
description	computation					
			Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 6	qb specified	NA	0.070000	0.070000	No	NA

* - Will be calculated by the program.

Drained Materials - General Data

No. Material	Bulk	Tan(δ)
description	unit material	
	weight	factor
	[kN/m ³]	
1 strato 1	19.000	1.0000
2 strato 2	18.200	1.0000
3 strato 3	19.500	1.0000
4 strato 4	20.500	1.0000
5 strato5	20.500	1.0000

Drained Materials - Friction Data

No. Material	Skin friction	Beta	Delta	Coefficient	qs	qs,lim		
description	computation		(δ)	of earth				
				pressure K				
			[Deg]		Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 1	Earth pressure	NA	22.000	1.0000	NA	NA	No	NA
2 strato 2	Earth pressure	NA	14.660	1.0000	NA	NA	No	NA
3 strato 3	Earth pressure	NA	24.660	1.0000	NA	NA	No	NA
4 strato 4	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA
5 strato5	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA

Drained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nq	Phi'	PhiD	Phicv'	Ir	qb	qb,lim	Nq-Phi	
description	computation								curves	
			[Deg]	[Deg]	[Deg]		Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 1	Berzeantzev	*	33.000	22.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
2 strato 2	Berzeantzev	*	22.000	14.660	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
3 strato 3	Berzeantzev	*	37.000	24.660	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
4 strato 4	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
5 strato5	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard

* - Will be calculated by the program.

Nq-Phi curve data

Curve 1 : Nq-Phi Curve 1

Nq	Phi'
	[Deg]
45.580	34.150

Groundwater

No.	Level	Pressure	Unit weight
	[m]	[N/mm ²]	of water [kN/m ³]
1	-0.10000	0.0	10.000



Soil Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

No.	Level	Material description	Contribute to negative skin friction
	[mOD]		
1	0.0	strato 1	No
2	-1.0000	strato 2	No
3	-9.0000	strato 3	No
4	-14.000	strato 4	No
5	-15.000	strato5	No

Soil Profile - Groundwater Map

No.	Soil Profile	Groundwater
1	Soil Profile 1	Groundwater Profile 1

CAPACITY RESULTS

Stress Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Density	Undrained Cohesion	Nq	Total vertical stress	Porewater pressure	Effective vertical stress	Effective horizontal stress*	Cumulative skin friction per unit perimeter
[mOD]	[kN/m ³]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN/m]
0.0	19.000	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.10000	19.000	0.0	N.A.	0.0019000	0.0	0.0019000	0.0019000	0.0
-1.0000	19.000	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-1.0000	18.200	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-1.5000	18.200	0.0	N.A.	0.028100	0.014000	0.014100	0.014100	0.0
-9.0000	18.200	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	87.995
-9.0000	19.500	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	87.995
-11.500	19.500	0.0	N.A.	0.21335	0.11400	0.099350	0.099350	188.40

* Effective horizontal stress not calculated for "Total Stress" materials and for Beta Method.
Undrained Materials - Skin Friction Data

Cross-section 1 results:

Results - Compression

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Ultimate base capacity (Q _b)	Cumulative external Friction (Q _s)	Negative skin friction (Q _{nsf})	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-11.500	10.000	192.47	118.37	0.0	310.84	310.84	2

Limiting criteria :

1: Partial factors on base & shaft

2: Total resistance factor

Note: Design resistance does not include any consideration of negative skin friction.



Nq Calculation Details

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Nq	α_T	A _k	B _k
[mOD]	length				
[m]	[m]				
-11.500	10.000	61.666	0.26196	57.163	103.14

Results - Tension

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Cumulative	Net	Design	Limiting
	length	external	ultimate	resistance	criterion
		Friction	resistance		#
		(Q _s)			
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	
-11.500	10.000	118.37	118.37	118.37	1



Le sollecitazioni massime sul singolo palo sono:

Ncompressione=908.55kN

Ntraz.=-336.57 kN

Vmax=411.04 kN

Si riporta di seguito la capacità portante verticale del singolo palo sia a compressione che a trazione.

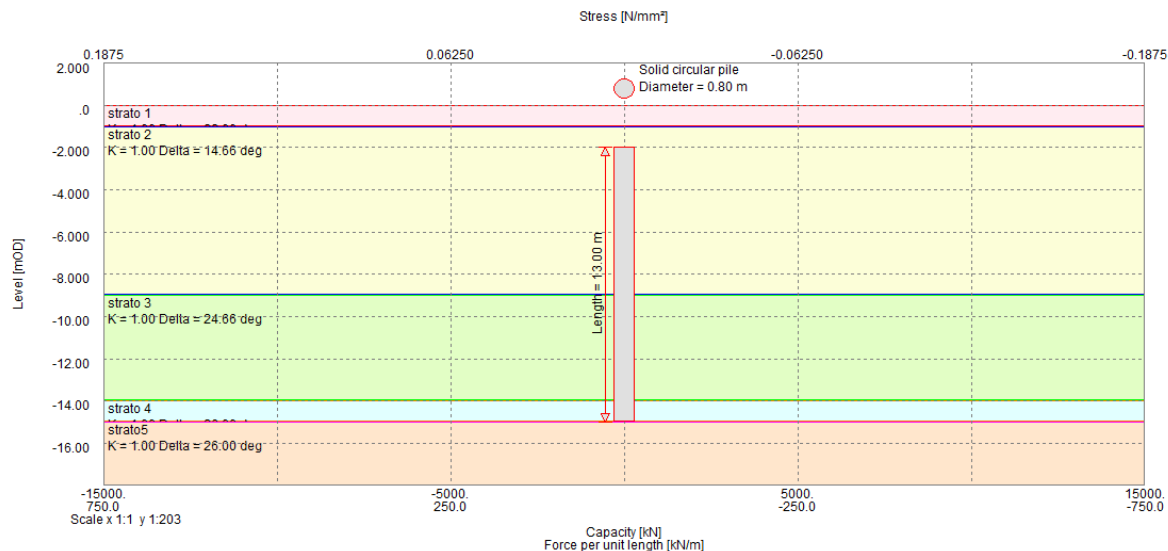
A1+M1+R3	
COMPRESSIONE	hpalo 13 m d
QBASE RES.	12491
QLAT RESISTENTE	946
TRAZIONE	
QLAT RES.	946
gr base(R2)compres	1.35
gr lat(R2)compre	1.15
gr lat(R2)traz	1.25
ξ	1.7
qlim compressione	5926.588993
qlim trazione	445.1764706

Ncompr. Palo=908.55 kN< qlim compressione = 5926.59 kN VERIFICA SODDISFATTA

Ntrazione Palo=-336.57 kN< qlim compressione = -445.17 kN VERIFICA SODDISFATTA



Si riporta di seguito il calcolo della capacità portante del palo:



Analysis Options

Design method	Design resistance
Are compression calculations enabled?	Yes
Are partial factors enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Compression)	1.0000
Base resistance factor	1.0000
Are global factors enabled?	Yes
Total resistance factor (Compression)	1.0000
Model factor (Compression)	1.0000
Are tension calculations enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Tension)	1.0000
Model factor (Tension)	1.0000
Datum type	Elevation based
Effective stress profile	Calculated

Pile Properties

Pile type	Solid
Pile cross-section	Circular
Under-ream	No
Calculation profile	Single
Pile length	13.000 m

Cross-section	Shaft diameter
	[m]
Cross-section 1	0.80000

Undrained Materials - General Data

No. Material description	Bulk unit weight [kN/m ³]	Cu material factor	Top Cu [N/mm ²]	Base Cu [N/mm ²]
1 strato 6	19.000	1.0000	0.050000	0.050000

Undrained Materials - Skin Friction Data

No. Material	Skin friction	Alpha	q _s	q _{s,lim}
--------------	---------------	-------	----------------	--------------------



description computation

			Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 6	qs specified	NA	0.050000	0.050000	No	NA

Undrained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nc	qb	qb,lim		
description	computation					
			Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 6	qb specified	NA	0.070000	0.070000	No	NA

* - Will be calculated by the program.

Drained Materials - General Data

No. Material	Bulk	Tan(δ)
description	unit material	
	weight	factor
	[kN/m ³]	
1 strato 1	19.000	1.0000
2 strato 2	18.200	1.0000
3 strato 3	19.500	1.0000
4 strato 4	20.500	1.0000
5 strato5	20.500	1.0000

Drained Materials - Friction Data

No. Material	Skin friction	Beta	Delta	Coefficient	qs	qs,lim		
description	computation		(δ)	of earth				
				pressure K				
			[Deg]		Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 1	Earth pressure	NA	22.000	1.0000	NA	NA	No	NA
2 strato 2	Earth pressure	NA	14.660	1.0000	NA	NA	No	NA
3 strato 3	Earth pressure	NA	24.660	1.0000	NA	NA	No	NA
4 strato 4	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA
5 strato5	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA

Drained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nq	Phi'	PhiD	Phicv'	Ir	qb	qb,lim	Nq-Phi	
description	computation								curves	
			[Deg]	[Deg]	[Deg]		Top [N/mm ²]	Base [N/mm ²]	Spec.	Value [N/mm ²]
1 strato 1	Berzeantzev	*	33.000	22.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
2 strato 2	Berzeantzev	*	22.000	14.660	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
3 strato 3	Berzeantzev	*	37.000	24.660	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
4 strato 4	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard
5 strato5	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA Standard

* - Will be calculated by the program.

Nq-Phi curve data

Curve 1 : Nq-Phi Curve 1

Nq	Phi'
	[Deg]
45.580	34.150

Groundwater

No.	Level	Pressure	Unit weight
			of water
	[m]	[N/mm ²]	[kN/m ³]
1	-0.10000	0.0	10.000



Soil Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

No.	Level	Material description	Contribute to negative skin friction
	[mOD]		
1	0.0	strato 1	No
2	-1.0000	strato 2	No
3	-9.0000	strato 3	No
4	-14.000	strato 4	No
5	-15.000	strato5	No

Soil Profile - Groundwater Map

No.	Soil Profile	Groundwater
1	Soil Profile 1	Groundwater Profile 1

CAPACITY RESULTS

Stress Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Density	Undrained Cohesion	Nq	Total vertical stress	Porewater pressure	Effective vertical stress	Effective horizontal stress*	Cumulative skin friction per unit perimeter
	[mOD]	[kN/m ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN/m]
0.0	19.000	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.10000	19.000	0.0	N.A.	0.0019000	0.0	0.0019000	0.0019000	0.0
-1.0000	19.000	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-1.0000	18.200	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-2.0000	18.200	0.0	N.A.	0.037200	0.019000	0.018200	0.018200	0.0
-9.0000	18.200	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	85.883
-9.0000	19.500	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	85.883
-14.000	19.500	0.0	N.A.	0.26210	0.13900	0.12310	0.12310	313.94
-14.000	20.500	0.0	N.A.	0.26210	0.13900	0.12310	0.12310	313.94
-15.000	20.500	0.0	N.A.	0.28260	0.14900	0.13360	0.13360	376.54

* Effective horizontal stress not calculated for "Total Stress" materials and for Beta Method.
Undrained Materials - Skin Friction Data

Cross-section 1 results:

Results - Compression

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Ultimate base capacity (Q _b)	Cumulative external Friction (Q _s)	Negative skin friction (Q _{nsf})	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-15.000	13.000	12491.	946.36	0.0	13438.	13438.	2

Limiting criteria :

1: Partial factors on base & shaft

2: Total resistance factor



Note: Design resistance does not include any consideration of negative skin friction.

Nq Calculation Details

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Nq	α_T	A _k	B _k
[mOD]	length [m]				
-15.000	13.000	186.01	0.54379	84.933	151.36

Results - Tension

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Cumulative	Net	Design	Limiting	
	length	external	ultimate	resistance	criterion	
		Friction	resistance			#
		(Q _s)				
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]		
-15.000	13.000	946.36	946.36	946.36		1



4.5.1.3 PALI PLINTO 2

Geometria del plinto e interasse pali

plinto 2	B	6 m					a	2 m
	A	4 m		int.palo	2.3 m		b	2 m
	H	1.5 m		d. palo	0.8 m		h1	0.5 m
				n.pali	6			
	V	36 m ³		n. file A	2		V	2 m ³
	PESO PROPRIO	95000 kg		n. file B	3			
	g	1.3				0.8628022		
				α	49.46 °	0.8628022 rad	cosa	0.650311
							sena	0.759668

Si riporta di seguito le sollecitazioni e lo schema riassuntivo della capacità portante del singolo palo.

COMBINAZIONE slu (A1)

sollecitazioni per i pali													
Nmax1= Fz+Ass(Mx)/int.paso/npali/2+ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
Nmin= Fz-Ass(Mx)/int.paso/npali/2-ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
N+= Fz-Ass(Mx)/int.paso/npali/2+ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
N-= Fz+Ass(Mx)/int.paso/npali/2-ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
Vsdmax= rad.q(Fy^2+(Fx+Mz/int.pali/n.file)^2)													
sollecitazioni		slu						SOLLECITAZIONI SINGOLO PALO					
+p.p plinto	kN; m	FX *(kN)	FY* (kN)	FZ (kN)	MX*(kNm)	MY*(kNm)	MZ (kNm)	Nmax1	Nmin1	N-+	N+-	Vsdmax1	Vsdmax2
Nmax		1668.79	1651.12	3181.14	2261.13	2139.78	80.51	1012.947	47.43313	357.5459	702.8341	399.6392	399.5532
Nmin		696.95	700.60	2303.05	2183.16	2164.44	-324.04	857.0854	-89.4021	224.2843	543.399	200.6069	200.7493
Mxmax		1290.68	1236.65	2685.33	1906.74	1690.49	-244.31	846.3927	48.7173	293.7153	601.3947	324.4092	323.4248
Mxmin		1043.36	1090.22	2757.23	2709.18	2893.92	91.77	1061.878	-142.801	276.607	642.4696	260.8783	261.2761
Mymax		791.84	832.69	2326.02	1573.96	1746.33	229.96	742.3259	33.01408	286.1049	489.2351	215.8356	216.8844
Mymin		1142.30	1171.12	2821.11	2793.99	2871.08	137.62	1083.161	-142.791	273.3072	667.0628	286.9426	287.2762
Mzmax		1028.72	1021.79	2363.35	819.33	771.91	235.37	568.5713	219.2121	331.0836	456.6998	266.9421	266.7946
Mzmin		985.43	987.19	2672.49	2747.61	2720.22	-365.31	1040.737	-149.907	244.3283	646.5017	272.4673	272.5243
Nmax		1742.05	1727.72	3106.20	2089.01	1985.59	17.98	964.3383	71.06169	358.8285	676.5715	410.7747	410.7595
Nmin		768.27	767.89	2435.61	2953.77	2914.58	-270.53	1045.219	-233.349	189.0542	622.8158	210.6004	210.5886
Mxmax		1252.39	1197.80	2616.71	1922.21	1668.98	-206.24	835.6399	36.59672	278.4777	593.7589	311.117	310.2417
Mxmin		1101.94	1151.75	2685.19	2495.47	2696.06	31.47	1004.561	-109.497	281.2355	613.8278	268.8371	268.9779
Mymax		1012.69	1055.77	2453.11	1567.87	1747.25	129.28	762.6909	55.01246	308.2369	509.4665	257.148	257.6706
Mymin		1595.40	1555.00	3095.70	2920.54	2685.98	-221.91	1133.854	-101.954	287.3194	744.5806	394.9782	394.4295
Mzmax		1345.26	1339.72	2609.47	1112.77	1056.30	146.43	672.726	197.0974	350.1846	519.6388	331.8038	331.7447
Mzmin		888.67	888.86	2564.01	3054.12	3023.79	-295.87	1089.077	-234.407	203.8237	650.8463	241.7111	241.7168
							Nmax	1133.854					
							Nmin	-234.407			Vmax	410.7747	kN



COMBINAZIONE SISMICA

sis						SOLLECITAZIONI SINGOLO PALO					
FX* (kN)	FY* (kN)	FZ (kN)	MX* (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)	Nmax1	Nmin1	N-+	N+-	Vsdmax1	Vsdmax2
787.42	918.30	1869.53	2189.85	2024.16	995.69	775.6354	-152.459	140.8976	482.279	315.193	325.0259
750.17	704.71	1793.56	3274.43	3358.93	-619.07	1016.882	-419.029	67.77232	530.081	244.7697	241.9767
787.42	918.30	1869.53	2189.85	2024.16	995.69	775.6354	-152.459	140.8976	482.279	315.193	325.0259
750.17	704.71	1793.56	3274.43	3358.93	-619.07	1016.882	-419.029	67.77232	530.081	244.7697	241.9767
1065.39	1208.69	1860.49	2721.16	2344.82	987.63	874.3679	-254.205	85.62441	534.5389	378.7219	387.6431
727.04	682.90	1801.33	3264.91	3335.99	-622.77	1015.135	-414.692	68.78531	531.658	240.118	237.3366
1043.31	1185.65	1863.99	2693.85	2331.26	997.74	870.01	-248.68	89.18347	532.1465	374.8095	383.853
735.77	691.44	1795.86	3258.52	3335.22	-625.24	1013.242	-414.622	68.74366	529.8763	242.3893	239.6118
					Nmax	1016.882					
					Nmin	-419.029			Vmax	387.6431	kN

Le sollecitazioni massime sul singolo palo sono:

Ncompressione=1133.85kN

Ntraz.=-419.02 kN

Vmax=410.77 kN

Si riporta di seguito la capacità portante verticale del singolo palo sia a compressione che a trazione.

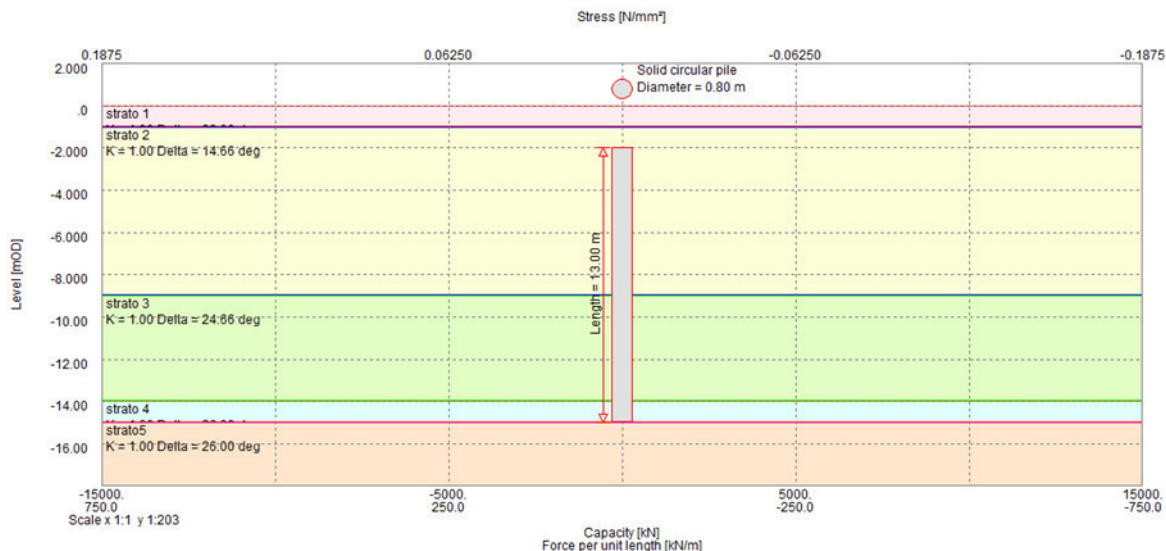
A1+M1+R3	
COMPRESSIONE	hpalo 13 m d
QBASE RES.	12491
QLAT RESISTENTE	946
TRAZIONE	
QLAT RES.	946
gr base(R2)compres	1.35
gr lat(R2)compre	1.15
gr lat(R2)traz	1.25
ξ	1.7
qlim compressione	5926.588993
qlim trazione	445.1764706

Ncompr. Palo=1133.85 kN < qlim compressione = 5926.59 kN VERIFICA SODDISFATTA

Ntrazione Palo=-410.77 kN < qlim compressione = -445.17 kN VERIFICA SODDISFATTA



Si riporta di seguito il calcolo della capacità portante del palo:



Analysis Options

Design method	Design resistance
Are compression calculations enabled?	Yes
Are partial factors enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Compression)	1.0000
Base resistance factor	1.0000
Are global factors enabled?	Yes
Total resistance factor (Compression)	1.0000
Model factor (Compression)	1.0000
Are tension calculations enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Tension)	1.0000
Model factor (Tension)	1.0000
Datum type	Elevation based
Effective stress profile	Calculated

Pile Properties

Pile type	Solid
Pile cross-section	Circular
Under-ream	No
Calculation profile	Single
Pile length	13.000 m

Cross-section	Shaft diameter
	[m]
Cross-section 1	0.80000

Undrained Materials - General Data

No. Material description	Bulk unit weight [kN/m ³]	Cu material factor	Top Cu [N/mm ²]	Base Cu [N/mm ²]
1 strato 6	19.000	1.0000	0.050000	0.050000

Undrained Materials - Skin Friction Data

No. Material description	Skin friction computation	Alpha	q _s	q _{s,lim}
--------------------------	---------------------------	-------	----------------	--------------------



			Top	Base	Spec.	Value
			[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
1	strato 6	qs specified	NA 0.050000	0.050000	No	NA

Undrained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nc	qb	qb,lim
description	computation			
			Top	Base Spec. Value
			[N/mm ²]	[N/mm ²]
1 strato 6	qb specified	NA	0.070000	0.070000 No NA

* - Will be calculated by the program.

Drained Materials - General Data

No. Material	Bulk	Tan(δ)
description	unit material	
	weight	factor
	[kN/m ³]	
1	strato 1	19.000 1.0000
2	strato 2	18.200 1.0000
3	strato 3	19.500 1.0000
4	strato 4	20.500 1.0000
5	strato5	20.500 1.0000

Drained Materials - Friction Data

No.	Material	Skin friction	Beta	Delta	Coefficient	q _S	q _{S,lim}		
	description	computation		(δ)	of earth pressure K				
				[Deg]		Top	Base	Spec.	Value
						[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
1	strato 1	Earth pressure	NA	22.000	1.0000	NA	NA	No	NA
2	strato 2	Earth pressure	NA	14.660	1.0000	NA	NA	No	NA
3	strato 3	Earth pressure	NA	24.660	1.0000	NA	NA	No	NA
4	strato 4	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA
5	strato5	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA	No	NA

Drained Materials - End Bearing Data

No.	Material	End bearing	Nq	Phi'	PhiD	Phicv'	Ir	qb	qb,lim	Nq-Phi
	description	computation								curves
			[Deg]	[Deg]	[Deg]		Top	Base	Spec.	Value
							[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
1	strato 1	Berzezantzev	* 33.000	22.000	NA	NA	NA	NA	No	NA
2	strato 2	Berzezantzev	* 22.000	14.660	NA	NA	NA	NA	No	NA
3	strato 3	Berzezantzev	* 37.000	24.660	NA	NA	NA	NA	No	NA
4	strato 4	Berzezantzev	* 39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA
5	strato5	Berzezantzev	* 39.000	26.000	NA	NA	NA	NA	No	NA

* - Will be calculated by the program.

Nq-Phi curve data

Curve 1 : Nq-Phi Curve 1

Nq	Phi'
	[Deg]
45.580	34.150

Groundwater

No.	Level	Pressure	Unit weight
			of water
	[m]	[N/mm ²]	[kN/m ³]
1	-0.10000	0.0	10.000



Soil Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

No.	Level	Material description	Contribute to negative skin friction
	[mOD]		
1	0.0	strato 1	No
2	-1.0000	strato 2	No
3	-9.0000	strato 3	No
4	-14.000	strato 4	No
5	-15.000	strato5	No

Soil Profile - Groundwater Map

No.	Soil Profile	Groundwater
1	Soil Profile 1	Groundwater Profile 1

CAPACITY RESULTS

Stress Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Density	Undrained Cohesion	Nq	Total vertical stress	Porewater pressure	Effective vertical stress	Effective horizontal stress*	Cumulative skin friction per unit perimeter
	[mOD]	[kN/m ³]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN/m]
	0.0	19.000	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.10000	19.000	0.0	N.A.	0.0019000	0.0	0.0019000	0.0019000	0.0
-1.0000	19.000	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-1.0000	18.200	0.0	N.A.	0.019000	0.0090000	0.010000	0.010000	0.0
-2.0000	18.200	0.0	N.A.	0.037200	0.019000	0.018200	0.018200	0.0
-9.0000	18.200	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	85.883
-9.0000	19.500	0.0	N.A.	0.16460	0.089000	0.075600	0.075600	85.883
-14.000	19.500	0.0	N.A.	0.26210	0.13900	0.12310	0.12310	313.94
-14.000	20.500	0.0	N.A.	0.26210	0.13900	0.12310	0.12310	313.94
-15.000	20.500	0.0	N.A.	0.28260	0.14900	0.13360	0.13360	376.54

* Effective horizontal stress not calculated for "Total Stress" materials and for Beta Method.
Undrained Materials - Skin Friction Data

Cross-section 1 results:

Results - Compression

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Ultimate base capacity (Q _b)	Cumulative external Friction (Q _s)	Negative skin friction (Q _{nsf})	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
[mOD]							



-15.000	13.000	12491.	946.36	0.0	13438.	13438.	2
---------	--------	--------	--------	-----	--------	--------	---

Limiting criteria :
1: Partial factors on base & shaft
2: Total resistance factor
Note: Design resistance does not include any consideration of negative skin friction.

Nq Calculation Details

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Nq	α_T	A _k	B _k
[mOD]	[m]				
-15.000	13.000	186.01	0.54379	84.933	151.36

Results - Tension

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Cumulative external Friction (Q _s)	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	#
-15.000	13.000	946.36	946.36	946.36	1



4.5.1.4 PALI PLINTO 3

Geometria del plinto e interasse pali

plinto 3	B	5 m					a	2 m
	A	5 m		int.palo	3 m		b	2 m
	H	1.5 m		d. palo	0.5 m		h1	0.5 m
				n.pali	4			
	V	37.5 m3		n. file A	2		V	2 m3
	PESO PROPRIO	98750 kg		n. file B	2			
	g	1.3		α	49.46 °	0.862802 rad	cosa	0.650311
							sena	0.759668

Si riporta di seguito le sollecitazioni e lo schema riassuntivo della capacità portante del singolo palo.

COMBINAZIONE slu (A1)

sollecitazioni per i pali													
Nmax1= Fz+Ass(Mx)/int.paso/npali/2+ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
Nmin= Fz-Ass(Mx)/int.paso/npali/2-ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
N+= Fz-Ass(Mx)/int.paso/npali/2+ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
N-= Fz+Ass(Mx)/int.paso/npali/2-ASS(My)/int.paso/(npali/2)													
Vsdmax= rad.q(Fy^2+(Fx+Mz/int.pali/n.file)^2)													
sollecitazioni		slu						SOLLECITAZIONI SINGOLO PALO					
+p.p plinto	kN; m	FX *(kN)	FY* (kN)	FZ (kN)	MX* (kNm)	MY* (kNm)	MZ (kNm)	Nmax1	Nmin1	N+=	N=-	Vsdmax1	Vsdmax2
Nmax		960.13	958.48	3859.56	940.82	854.66	64.65	1264.1369	665.6431	950.5295	665.6431	346.87572	346.8629
Nmin		741.52	726.64	2752.72	1321.67	1523.08	-11.17	1162.3043	214.0557	721.7485	214.0557	260.88182	260.8553
Mxmax		435.65	466.50	2792.76	1494.64	1629.50	64.87	1218.8788	177.5012	720.667	177.5012	167.13793	167.6361
Mxmin		978.02	966.11	3221.28	1399.66	1619.60	22.26	1308.5298	302.1102	841.9765	302.1102	346.33351	346.3016
Mymax		616.30	610.21	3196.15	1521.33	1352.62	76.71	1278.0286	320.0464	770.9199	320.0464	226.08566	225.9996
Mymin		937.60	964.39	3206.63	2207.08	2012.23	8.08	1504.8752	98.43981	769.1819	98.43981	337.20122	337.228
Mzmax		801.89	827.65	3424.95	680.04	789.55	116.36	1101.1697	611.3053	874.4884	611.3053	301.91702	302.3304
Mzmin		966.51	964.35	3468.87	1482.87	1562.03	-19.99	1374.7019	359.7331	880.4106	359.7331	343.69667	343.6914
Nmax		945.88	968.83	3790.48	662.51	741.32	98.83	1181.5919	713.6481	960.7548	713.6481	350.20547	350.4753
Nmin		821.32	815.75	2921.03	1148.26	1290.69	0.72	1136.7498	323.7652	753.9966	323.7652	289.48272	289.4821
Mxmax		435.65	466.50	1509.01	1494.64	1629.50	64.87	897.94134	-143.436	399.7295	-143.436	167.13793	167.6361
Mxmin		997.39	1000.56	3071.18	1947.01	2028.95	17.32	1430.4546	105.1354	781.4524	105.1354	355.23607	355.2425
Mymax		616.30	610.21	1912.40	1521.33	1352.62	76.71	957.09106	-0.89106	449.9824	-0.89106	226.08566	225.9996
Mymin		946.60	968.75	1842.74	2249.94	2099.41	16.62	1185.5764	-264.206	435.5973	-264.206	340.55246	340.5975
Mzmax		816.14	837.33	3344.58	631.49	696.71	123.21	1057.5117	614.7783	847.0154	614.7783	307.00426	307.3584
Mzmin		949.28	952.00	3375.33	1406.61	1438.50	-14.21	1318.0179	369.6471	849.1487	369.6471	337.7774	337.7822
</													



COMBINAZIONE SISMICA

sis						SOLLECITAZIONI SINGOLO PALO					
FX* (kN)	FY* (kN)	FZ (kN)	MX* (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)	Nmax1	Nmin1	N-+	N+-	Vsdmax1	Vsdmax2
596.22	530.78	2265.38	3541.79	3566.75	983.93	1453.872	-321.182	273.2752	859.4148	340.0051	332.0214
525.10	574.21	2146.83	3310.91	3322.34	-450.95	1365.387	-291.972	261.7507	811.6643	251.4414	255.0848
648.05	581.14	2255.88	3660.82	3732.36	924.48	1485.137	-357.197	264.8624	863.0776	347.8826	340.3934
525.10	574.21	2146.83	3310.91	3322.34	-450.95	1365.387	-291.972	261.7507	811.6643	251.4414	255.0848
608.09	540.47	2258.25	3714.00	3750.73	922.90	1496.123	-366.998	258.1237	871.0013	334.3557	326.4863
537.25	586.65	2147.95	3335.41	3338.64	-425.31	1371.109	-297.134	259.3058	814.6692	252.2211	255.6681
596.22	530.78	2265.38	3541.79	3566.75	983.93	1453.872	-321.182	273.2752	859.4148	340.0051	332.0214
525.10	574.21	2146.83	3310.91	3322.34	-450.95	1365.387	-291.972	261.7507	811.6643	251.4414	255.0848
					N=max	1496.123					
					Nmin	-366.998			Vmax	347.8826	

Le sollecitazioni massime sul singolo palo sono:

Ncompressione=1504.87 kN

Ntraz.= -367 kN

Vmax=355.24 kN

Si riporta di seguito la capacità portante verticale del singolo palo sia a compressione che a trazione.

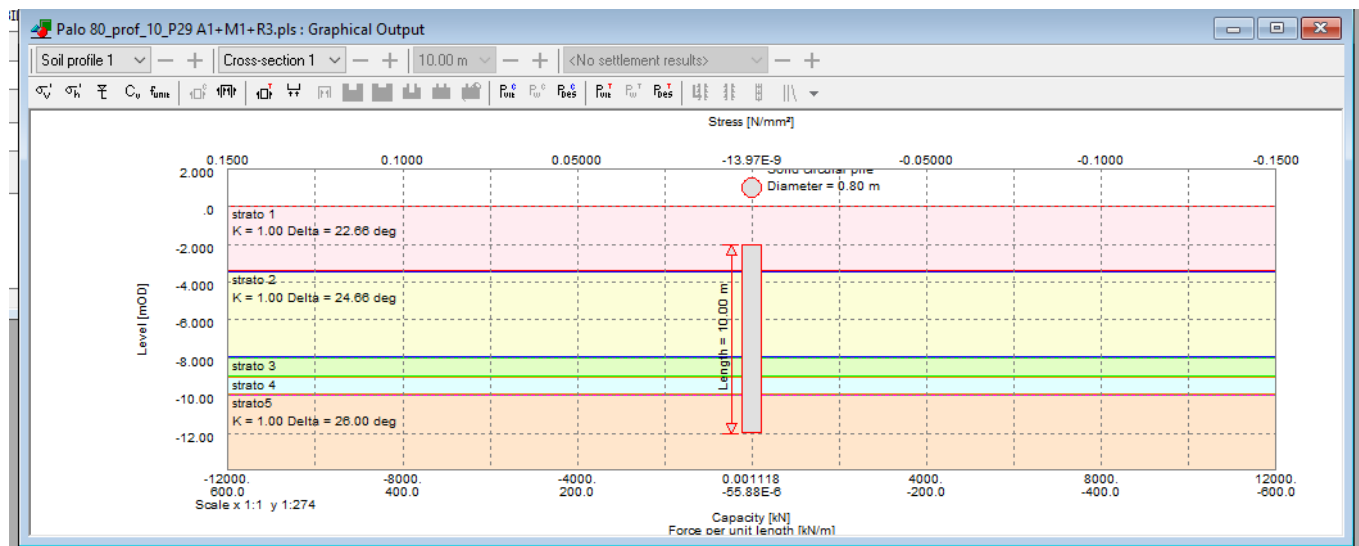
A1+M1+R3	
COMPRESSIONE	hpalo 10 m d.80
QBASE RES.	10743
QLAT RESISTENTE	780
TRAZIONE	
QLAT RES.	780
gr base(R2)compres	1.35
gr lat(R2)compre	1.15
gr lat(R2)traz	1.25
ζ	1.7
qlim compressione	5080.022734
qlim trazione	367.0588235

Ncompr. Palo=1504.87 kN < qlim compressione = 5080.02 kN VERIFICA SODDISFATTA

Ntrazione Palo=-355.24 kN < qlim compressione = -367.06 kN VERIFICA SODDISFATTA



Si riporta di seguito il calcolo della capacità portante del palo:



Analysis Options

Design method	Design resistance
Are compression calculations enabled?	Yes
Are partial factors enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Compression)	1.0000
Base resistance factor	1.0000
Are global factors enabled?	Yes
Total resistance factor (Compression)	1.0000
Model factor (Compression)	1.0000
Are tension calculations enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Tension)	1.0000
Model factor (Tension)	1.0000
Datum type	Elevation based
Effective stress profile	Calculated

Pile Properties

Pile type	Solid
Pile cross-section	Circular
Under-ream	No
Calculation profile	Single
Pile length	10.000 m

Cross-section	Shaft
	diameter
	[m]
Cross-section 1	0.80000

Undrained Materials - General Data

No.	Material description	Bulk unit weight [kN/m³]	Cu material factor	Top Cu [N/mm²]	Base Cu [N/mm²]
1	strato 6	19.000	1.0000	0.050000	0.050000

Undrained Materials - Skin Friction Data

No.	Material description	Skin friction computation	Alpha	qs Top	qs,lim Base Spec.	Value
-----	----------------------	---------------------------	-------	--------	-------------------	-------



			[N/mm ²]	[N/mm ²]		[N/mm ²]
1 strato 6	qs specified	NA	0.050000	0.050000	No	NA

Undrained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nc	qb	qb,lim	
description	computation				
			Top	Base	Spec. Value
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1 strato 6	qb specified	NA	0.070000	0.070000	No NA

* - Will be calculated by the program.

Drained Materials - General Data

No. Material	Bulk	Tan(δ)
description	unit material	
	weight factor	
	[kN/m ³]	
1 strato 1	18.700	1.0000
2 strato 2	19.500	1.0000
3 strato 3	20.500	1.0000
4 strato 4	20.500	1.0000
5 strato5	20.500	1.0000

Drained Materials - Friction Data

No. Material	Skin friction	Beta	Delta	Coefficient	qs	qs,lim
description	computation		(δ)	of earth		
				pressure K		
			[Deg]		Top	Base
					[N/mm ²]	[N/mm ²]
					Spec.	Value
						[N/mm ²]
1 strato 1	Earth pressure	NA	22.660	1.0000	NA	NA No NA
2 strato 2	Earth pressure	NA	24.660	1.0000	NA	NA No NA
3 strato 3	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA No NA
4 strato 4	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA No NA
5 strato5	Earth pressure	NA	26.000	1.0000	NA	NA No NA

Drained Materials - End Bearing Data

No. Material	End bearing	Nq	Phi'	PhiD	Phicv'	Ir	qb	qb,lim	Nq-Phi
description	computation								curves
			[Deg]	[Deg]	[Deg]		Top	Base	Spec. Value
							[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1 strato 1	Berzeantzev	*	34.000	22.660	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
2 strato 2	Berzeantzev	*	37.000	24.660	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
3 strato 3	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
4 strato 4	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
5 strato5	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard

* - Will be calculated by the program.

Nq-Phi curve data

Curve 1 : Nq-Phi Curve 1

Nq	Phi'
	[Deg]
45.580	34.150

Groundwater

No.	Level	Pressure	Unit weight
			of water
	[m]	[N/mm ²]	[kN/m ³]
1	-0.10000	0.0	10.000

Soil Profiles



Soil Profile 1: Soil Profile 1

No.	Level	Material description	Contribute to negative skin friction
	[mOD]		
1	0.0	strato 1	No
2	-3.5000	strato 2	No
3	-8.0000	strato 3	No
4	-9.0000	strato 4	No
5	-10.000	strato5	No

Soil Profile - Groundwater Map

No.	Soil Profile	Groundwater
1	Soil Profile 1	Groundwater Profile 1

CAPACITY RESULTS

Stress Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Density	Undrained Cohesion	Nq	Total vertical stress	Porewater pressure	Effective vertical stress	Effective horizontal stress*	Cumulative skin friction per unit perimeter
[mOD]	[kN/m ³]	[N/mm ²]		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[kN/m]
0.0	18.700	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.10000	18.700	0.0	N.A.	0.0018700	0.0	0.0018700	0.0018700	0.0
-2.0000	18.700	0.0	N.A.	0.037400	0.019000	0.018400	0.018400	0.0
-3.5000	18.700	0.0	N.A.	0.065450	0.034000	0.031450	0.031450	15.609
-3.5000	19.500	0.0	N.A.	0.065450	0.034000	0.031450	0.031450	15.609
-8.0000	19.500	0.0	N.A.	0.15320	0.079000	0.074200	0.074200	124.74
-8.0000	20.500	0.0	N.A.	0.15320	0.079000	0.074200	0.074200	124.74
-9.0000	20.500	0.0	N.A.	0.17370	0.089000	0.084700	0.084700	163.49
-9.0000	20.500	0.0	N.A.	0.17370	0.089000	0.084700	0.084700	163.49
-10.000	20.500	0.0	N.A.	0.19420	0.099000	0.095200	0.095200	207.37
-10.000	20.500	0.0	N.A.	0.19420	0.099000	0.095200	0.095200	207.37
-12.000	20.500	0.0	N.A.	0.23520	0.11900	0.11620	0.11620	310.47

* Effective horizontal stress not calculated for "Total Stress" materials and for Beta Method.
Undrained Materials - Skin Friction Data

Cross-section 1 results:

Results - Compression

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Ultimate base capacity (Q _b)	Cumulative external Friction (Q _s)	Negative skin friction (Q _{nsf})	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-12.000	10.000	10743.	780.30	0.0	11523.	11523.	2

Limiting criteria :

1: Partial factors on base & shaft

2: Total resistance factor

Note: Design resistance does not include any consideration of negative skin friction.



Nq Calculation Details

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Nq	α_T	A _k	B _k
	length				
[mOD]	[m]				
-12.000	10.000	183.93	0.58826	84.933	151.36

Results - Tension

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile	Cumulative	Net	Design	Limiting	
	length	external	ultimate	resistance	criterion	
		Friction	resistance			#
		(Q _s)				
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]		
-12.000	10.000	780.30	780.30	780.30		1



4.5.1.5 SPALLA SINISTRA IDRAULICA

Si riporta di seguito le sollecitazioni e lo schema riassuntivo della capacità portante verticale del singolo micropalo.

sollecitazioni		Nslu	Nslu geo	Nsle c	Nslef	Nsleqp	Nsis
spalla sx idraulica	kN	160.49	132.22	112.67	84.02	115.32	76.7

h1	0.5	m
h2	0.8	m
h3	0.825	m
h4	1.3	m
t3	0.3	m
B	1.1	m
L	4	m
H	2.125	m
V	6.71	mc
P	218.075	kNslu

spinta del terreno		
ka	0.282715	
kp	3.537132	
φ	34	°
γ	18.7	kN/mc
Sa	47.74613	kN
sollecit.max		
Nmax	378.565	kN
Vmax	71.6192	kN
npali	8	
d.pali	0.2	
Npalo	47.32063	kN
Vpalo	8.9524	kN

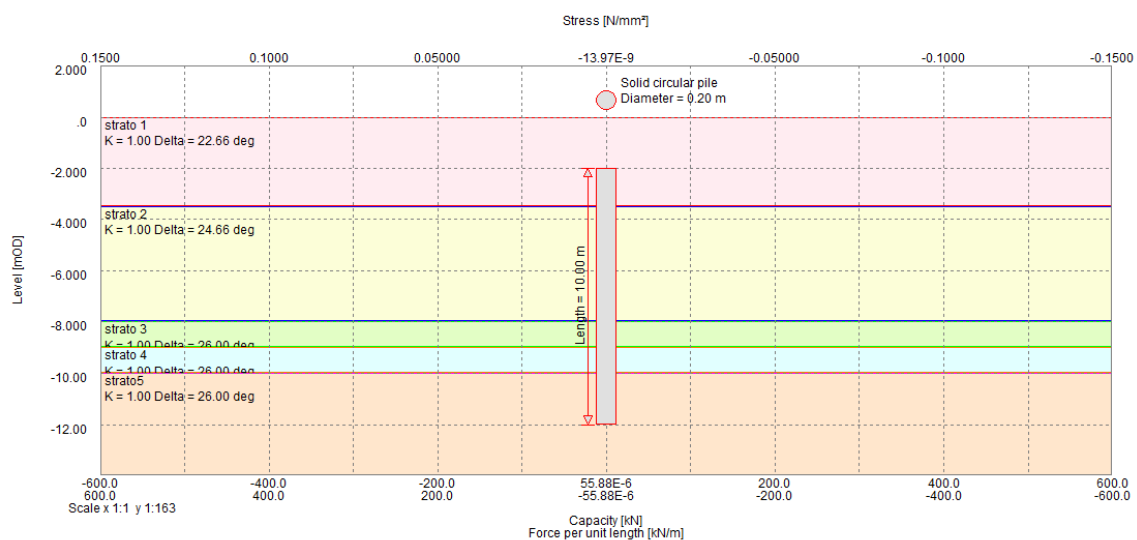


CAPACITA' LIMITE

A1+M1+R3	
ζ	1.7
COMPRESSIONE	hpalo 10 m
QBASE RES.	352
QLAT RESISTENTE	195
TRAZIONE	
QLAT RES.	195
gr base(R2)compr	1.35
gr lat(R2)compre	1.15
gr lat(R2)traz	1.25
qlim compression	253.1211518
qlim trazione	91.76470588

Ncompr. Palo=47.32 kN < qlim compressione VERIFICA SODDISFATTA

Si riporta di seguito il calcolo del carico di punta:





Analysis Options

Design method	Design resistance
Are compression calculations enabled?	Yes
Are partial factors enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Compression)	1.0000
Base resistance factor	1.0000
Are global factors enabled?	Yes
Total resistance factor (Compression)	1.0000
Model factor (Compression)	1.0000
Are tension calculations enabled?	Yes
Shaft resistance factor (Tension)	1.0000
Model factor (Tension)	1.0000
Datum type	Elevation based
Effective stress profile	Calculated

Pile Properties

File type	Solid
File cross-section	Circular
Under-ream	No
Calculation profile	Single
File length	10.000 m

Cross-section	Shaft diameter [m]
Cross-section 1	0.20000

Undrained Materials - General Data

No. Material description	Bulk unit material weight factor [kN/m ³]	Cu material factor	Top Cu [N/mm ²]	Base Cu [N/mm ²]
1 strato 6	19.000	1.0000	0.050000	0.050000

Undrained Materials - Skin Friction Data

No. Material description	Skin friction computation	Alpha	q _s Top [N/mm ²]	Base Spec. [N/mm ²]	q _{s,lim} Value [N/mm ²]
1 strato 6	qs specified	NA	0.050000	0.050000	No NA

Undrained Materials - End Bearing Data

No. Material description	End bearing computation	Nc	q _b Top [N/mm ²]	Base Spec. [N/mm ²]	q _{b,lim} Value [N/mm ²]
1 strato 6	qb specified	NA	0.070000	0.070000	No NA

* - Will be calculated by the program.

Drained Materials - General Data

No. Material description	Bulk unit material weight factor [kN/m ³]	Tan(δ) material factor
1 strato 1	18.700	1.0000
2 strato 2	19.500	1.0000
3 strato 3	20.500	1.0000
4 strato 4	20.500	1.0000
5 strato5	20.500	1.0000



Drained Materials - Friction Data

No.	Material	Skin friction	Beta	Delta	Coefficient	q _s	q _{s,lim}
	description	computation		(δ)	of earth		
					pressure K		
			[Deg]			Top	Base Spec. Value
						[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	strato 1	Earth pressure	NA 22.660		1.0000	NA	NA No NA
2	strato 2	Earth pressure	NA 24.660		1.0000	NA	NA No NA
3	strato 3	Earth pressure	NA 26.000		1.0000	NA	NA No NA
4	strato 4	Earth pressure	NA 26.000		1.0000	NA	NA No NA
5	strato5	Earth pressure	NA 26.000		1.0000	NA	NA No NA

Drained Materials - End Bearing Data

No.	Material	End bearing	Nq	Phi'	PhiD	Phicv'	Ir	q _b	q _{b,lim}	Nq-Phi
	description	computation								curves
				[Deg]	[Deg]	[Deg]		Top	Base Spec. Value	
								[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
1	strato 1	Berzeantzev	*	34.000	22.660	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
2	strato 2	Berzeantzev	*	37.000	24.660	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
3	strato 3	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
4	strato 4	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard
5	strato5	Berzeantzev	*	39.000	26.000	NA	NA	NA	NA No	NA Standard

* - Will be calculated by the program.

Nq-Phi curve data

Curve 1 : Nq-Phi Curve 1

Nq Phi'
[Deg]
45.580 34.150

Groundwater

No.	Level	Pressure	Unit weight
	[m]	[N/mm ²]	of water
			[kN/m ³]
1	-0.10000	0.0	10.000

Soil Profiles

Soil Profile 1: Soil Profile 1

No.	Level	Material	description	Contribute to
				negative skin
				friction
	[mOD]			
1	0.0	strato 1		No
2	-3.5000	strato 2		No
3	-8.0000	strato 3		No
4	-9.0000	strato 4		No
5	-10.000	strato5		No

Soil Profile - Groundwater Map

No.	Soil Profile	Groundwater
1	Soil Profile 1	Groundwater Profile 1

CAPACITY RESULTS

Stress Profiles



Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Density	Undrained Cohesion	Nq	Total vertical stress	Porewater pressure	Effective vertical stress	Effective horizontal stress*	Cumulative skin friction per unit perimeter
[mOD]	[kN/m³]	[N/mm²]		[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]	[kN/m]
0.0	18.700	0.0	N.A.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
-0.10000	18.700	0.0	N.A.	0.0018700	0.0	0.0018700	0.0018700	0.0
-2.0000	18.700	0.0	N.A.	0.037400	0.019000	0.018400	0.018400	0.0
-3.5000	18.700	0.0	N.A.	0.065450	0.034000	0.031450	0.031450	15.609
-3.5000	19.500	0.0	N.A.	0.065450	0.034000	0.031450	0.031450	15.609
-8.0000	19.500	0.0	N.A.	0.15320	0.079000	0.074200	0.074200	124.74
-8.0000	20.500	0.0	N.A.	0.15320	0.079000	0.074200	0.074200	124.74
-9.0000	20.500	0.0	N.A.	0.17370	0.089000	0.084700	0.084700	163.49
-9.0000	20.500	0.0	N.A.	0.17370	0.089000	0.084700	0.084700	163.49
-10.000	20.500	0.0	N.A.	0.19420	0.099000	0.095200	0.095200	207.37
-10.000	20.500	0.0	N.A.	0.19420	0.099000	0.095200	0.095200	207.37
-12.000	20.500	0.0	N.A.	0.23520	0.11900	0.11620	0.11620	310.47

* Effective horizontal stress not calculated for "Total Stress" materials and for Beta Method.
Undrained Materials - Skin Friction Data

Cross-section 1 results:

Results - Compression

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Ultimate base capacity (Q _b)	Cumulative external Friction (Q _s)	Negative skin friction (Q _{nsf})	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
-12.000	10.000	352.47	195.08	0.0	547.55	547.55	2

Limiting criteria :

1: Partial factors on base & shaft

2: Total resistance factor

Note: Design resistance does not include any consideration of negative skin friction.

Nq Calculation Details

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Nq	α _T	A _k	B _k
[mOD]	[m]				
-12.000	10.000	96.554	0.32008	84.933	151.36

Results - Tension

Soil Profile 1: Soil Profile 1

Level	Pile length	Cumulative external Friction (Q _s)	Net ultimate resistance	Design resistance	Limiting criterion #
[mOD]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	
-12.000	10.000	195.08	195.08	195.08	1



4.5.2 VALUTAZIONE DELLA CAPACITA' PORTANTE ORIZZONTALE DEL PALO SINGOLO

Per la capacità portante orizzontale si verificano gli spostamenti orizzontali non devono essere eccessivi e poi si verifica la sezione strutturale del palo che soggetta ad un'azione orizzontale è presso inflessa, si riporta anche la verifica strutturale della sezione dei singoli pali maggiormente sollecitati.

4.5.2.1 MICROPALO SPALLA DESTRA IDRAULICA

Taglio massimo

Vmax=9 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella e della spalla.

Notes

General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	K _q	K _c	c (top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
1	0.0	2.6410	5.0198
2	10.000	22.624	91.838
3	20.000	29.403	116.21
4	30.000	33.358	127.92
5	40.000	46.983	181.37
6	50.000	49.876	188.83

Sections

Name	Input	Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
------	-------	------	-------------	----------	-------	---------------------------	---------------------------



Section 1 Explicit Description, Material and Class not applicable 0.20000 2.4690E+6

Pile Properties

Level	Section
[m]	
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force	Moment	Displacement
		[kN]	[kNm]	[mm]
1	1	10.000	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral	Rotational
		Stiffness	Stiffness
		[kN/m]	[kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level	Soil	EI	Effective	Water	Soil
	[m]		[kNm ²]	Width	Pressure	Disp
				[m]	[kN/m ²]	[mm]
1	0.0	1	2469.0	0.20000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	2469.0	0.20000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	2469.0	0.20000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	2469.0	0.20000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	2469.0	0.20000	80.000	0.0
6	-10.000	3	2469.0	0.20000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max	at	Disp	Pressure
	Inc	node	error	error
	Disp			
	[mm]		[mm]	[kN/m ²]
3	1.60	1	0.0000	0.00

Node	Level	Defl	Rotation	Soil	Pressure	Bending	Shear
	[m]	[mm]	[rad]		[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
1	0.0	-1.5972	-384.58E-12	1	-34.754	0.0	0.0
1	0.0					-3.8458	-10.000
2	-2.0000	-0.12848	-645.38E-6	2	-10.895	2.2524	-0.87017
3	-4.0000	0.044532	118.98E-6	2	3.7763	-0.36519	0.55353
4	-6.0000	-0.0065525	-13.425E-6	2	-0.55565	0.038280	-0.090604
5	-8.0000	372.13E-6	957.72E-9	3	0.054777	-0.0027707	0.0095701
6	-10.000	-47.057E-6	-164.47E-9	3	-0.0069267	0.0	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-1.5972	0.044532	-645.38E-6	118.98E-6	-3.8458	2.2524	-10.000	0.55353

RESTRAINT FORCES

No.	Node	Lateral	Moment
		force	
		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	3.8458



Momento massimo sollecitante è

$M_{max} = -3.84 \text{ kNm}$

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

$N_{max} = 59.89 \text{ kN}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: sezione micropalo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 10 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 50
Diametro barre: 1 [cm]
Copri ferro (baric.): 3 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 59.89 [kN]
M_{Ed}: -3.84 [kNm]
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

S.L.U. S.L.U. Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀: 0 [cm] Col. modello

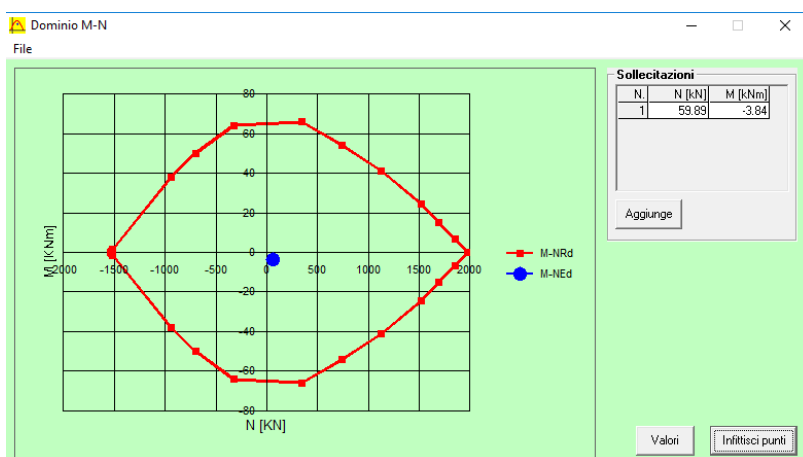
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17 ‰
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8 [7]
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6 ‰
 τ_{c1} : 1.829 ‰

M_{xRd}: 69.37 [kNm]
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 2.832 ‰
d: 17 [cm]
x: 9.396 x/d: 0.5527
 δ : 1



La sezione risulta verificata

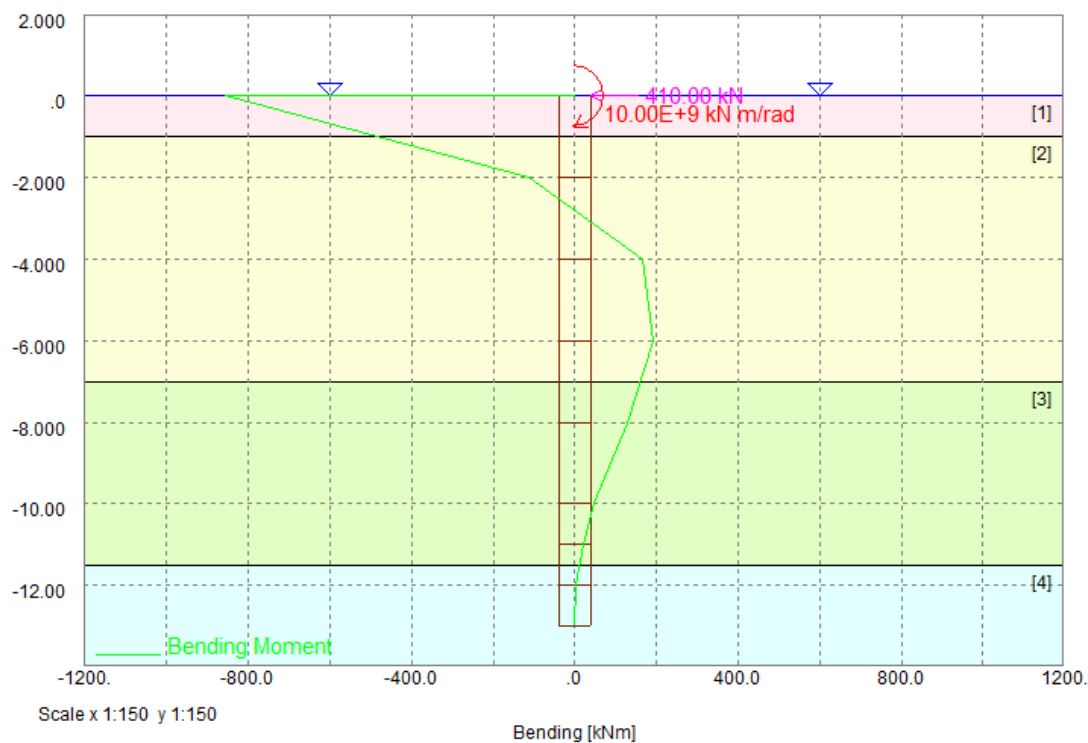
4.5.2.2 PALO PLINTI 1

Taglio massimo



Vmax=411 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	K _q	K _c	c (top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0
4	8	35000.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
------	-----	----------------	----------------



1	0.0	2.6410	5.0198
2	2.5000	13.200	44.417
3	5.0000	17.024	66.087
4	7.5000	20.099	80.977
5	10.000	27.682	115.62
6	12.500	30.548	127.61
7	13.750	31.833	132.68
8	15.000	33.033	137.26
9	16.250	34.156	141.42

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width	EI
					[m]	[kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level	Section
[m]	
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1
-11.000	Section 1
-12.000	Section 1
-13.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force	Moment	Displacement
		[kN]	[kNm]	[mm]
1	1	410.00	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness	Rotational Stiffness
		[kN/m]	[kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level	Soil	EI	Effective Width	Water Pressure	Soil Disp
	[m]		[kNm ²]	[m]	[kN/m ²]	[mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	632280.	0.80000	80.000	0.0
6	-10.000	3	632280.	0.80000	100.00	0.0
7	-11.000	3	632280.	0.80000	110.00	0.0
8	-12.000	4	632280.	0.80000	120.00	0.0
9	-13.000	4	632280.	0.80000	130.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
			[mm]	[kN/m ²]
3	8.77	1	0.0000	0.00

Node	Level	Defl	Rotation	Soil Pressure	Bending	Shear
------	-------	------	----------	---------------	---------	-------



	[m]	[mm]	[rad]		[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
1	0.0	-8.7726	-85.717E-9	1	-47.723	0.0	0.0
1	0.0					-857.17	-410.00
2	-2.0000	-6.8452	-0.0015353	2	-145.12	-113.53	-255.73
3	-4.0000	-3.7098	-0.0014528	2	-78.649	165.74	-76.715
4	-6.0000	-1.3577	-884.87E-6	2	-28.782	193.33	9.2297
5	-8.0000	-0.13142	-375.37E-6	3	-4.8361	128.82	36.124
6	-10.000	0.29619	-94.405E-6	3	10.900	48.832	33.453
7	-11.000	0.35908	-38.457E-6	3	13.214	21.918	21.628
8	-12.000	0.38451	-16.715E-6	4	13.458	5.5760	10.959
9	-13.000	0.39828	-12.305E-6	4	13.940	-1.5241E-12	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-8.7726	0.39828	-0.0015353	-85.717E-9	-857.17	193.33	-410.00	36.124

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment
force

		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	857.17

Momento massimo sollecitante è

Mmax=- 857.17 (sez.1-1)

Mmax+=193.33 (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

Nmaxtrazione=-366.5 kN

Nmax compressione=908.5 kN



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 21
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copri ferro (baric.): 9.9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -336.5 0 [kN]
M_{xEd}: 857.17 0 [kNm]
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C25/30
ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 14.17
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
τ_{c1}: 1.829

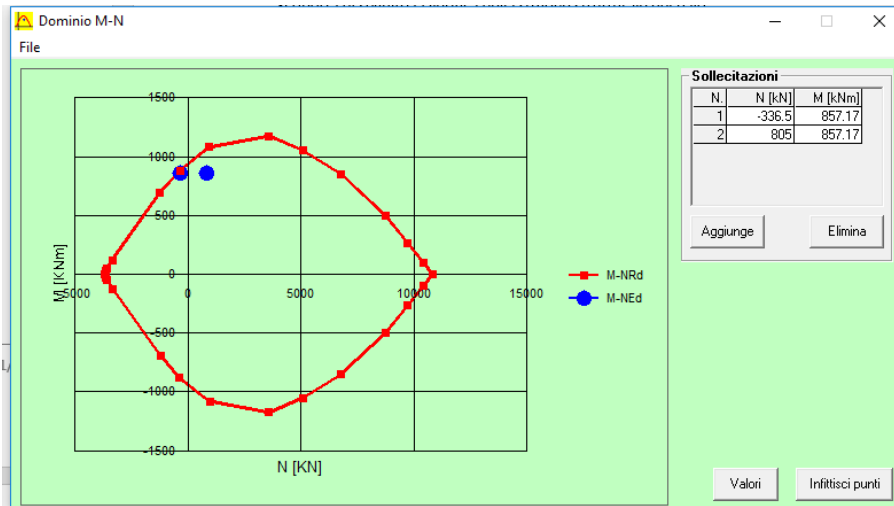
M_{xRd}: 886.1 [kNm]
σ_c: -14.17 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_c: 3.5 ‰
ε_s: 7.33 ‰
d: 69.76 cm
x: 22.55 x/d: 0.3232
δ: 0.844

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ.2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 6
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 9.9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -336.5 kN
M_{xEd}: 193 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

M_{xRd} : 237.7 kNm

σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 17 ‰
d: 70.1 cm
x: 11.97 x/d: 0.1707
 δ : 0.7

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione

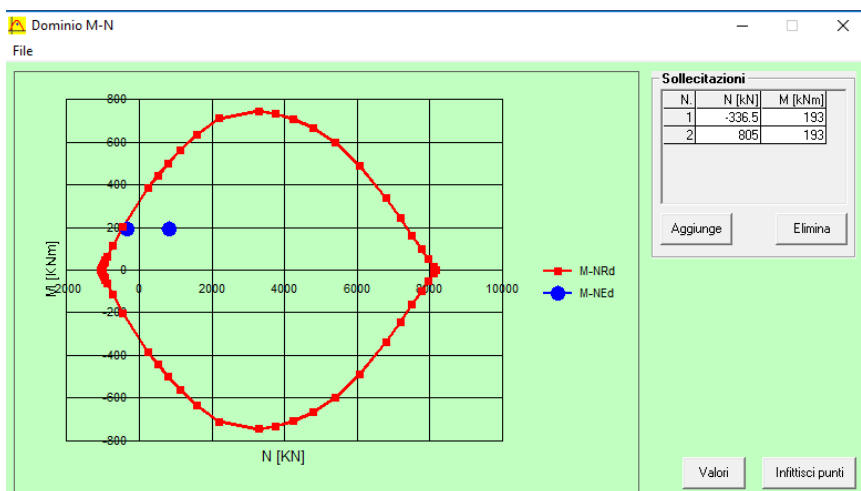
Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_o: 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA

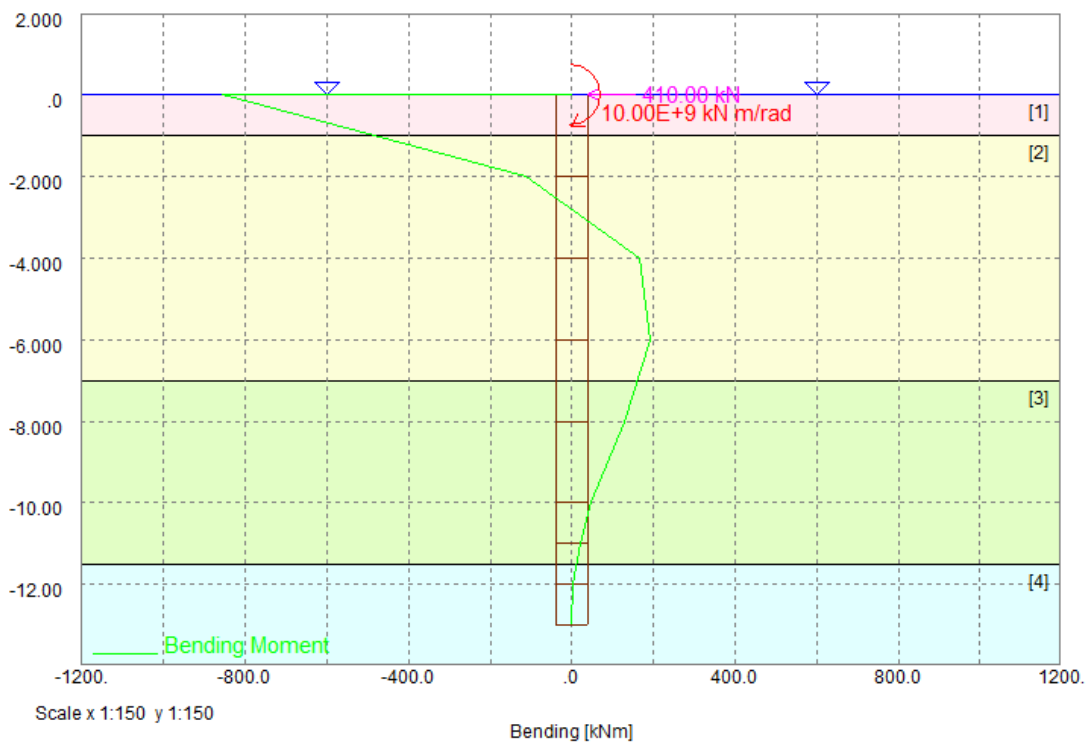


4.5.2.3 PALO PLINTO 2

Taglio massimo

Vmax=410 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	Kq	Kc	c(top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0



4 8 35000. 20.500 39.000 - - 0.0 0.0

Calculated K_Q and K_C Values

Node	Z/D	K_Q	K_C
1	0.0	2.6410	5.0198
2	2.5000	13.200	44.417
3	5.0000	17.024	66.087
4	7.5000	20.099	80.977
5	10.000	27.682	115.62
6	12.500	30.548	127.61
7	13.750	31.833	132.68
8	15.000	33.033	137.26
9	16.250	34.156	141.42

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1
-11.000	Section 1
-12.000	Section 1
-13.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	410.00	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm ²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m ²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	632280.	0.80000	80.000	0.0
6	-10.000	3	632280.	0.80000	100.00	0.0
7	-11.000	3	632280.	0.80000	110.00	0.0
8	-12.000	4	632280.	0.80000	120.00	0.0
9	-13.000	4	632280.	0.80000	130.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
-----------	------------	------------	---------------	-------------------



Disp
[mm] [mm] [kN/m²]
3 8.77 1 0.0000 0.00

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]
1	0.0	-8.7726	-85.717E-9	1	-47.723	0.0	0.0
1	0.0					-857.17	-410.00
2	-2.0000	-6.8452	-0.0015353	2	-145.12	-113.53	-255.73
3	-4.0000	-3.7098	-0.0014528	2	-78.649	165.74	-76.715
4	-6.0000	-1.3577	-884.87E-6	2	-28.782	193.33	9.2297
5	-8.0000	-0.13142	-375.37E-6	3	-4.8361	128.82	36.124
6	-10.000	0.29619	-94.405E-6	3	10.900	48.832	33.453
7	-11.000	0.35908	-38.457E-6	3	13.214	21.918	21.628
8	-12.000	0.38451	-16.715E-6	4	13.458	5.5760	10.959
9	-13.000	0.39828	-12.305E-6	4	13.940	-1.5241E-12	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-8.7726	0.39828	-0.0015353	-85.717E-9	-857.17	193.33	-410.00	36.124

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment
force

[kN] [kNm]
1 1 0.0 857.17

Momento massimo sollecitante è

Mmax=- 857.17 (sez.1-1)

Mmax+=193.33 (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

Nmaxtrazione=-234 kN

Nmax compressione=1133 kN



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 40 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 20
Diametro barre 2.4 [cm]
Copriferro (baric.) 9.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N Ed -234 kN
M xEd 857.17 kNm
M yEd 0 kNm

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 i_{cc}/i_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M xRd 864.8 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.323 ‰
d 70.1 cm
x 22.67 x/d 0.3234
 δ 0.8442

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
 Rettangoli Coord.

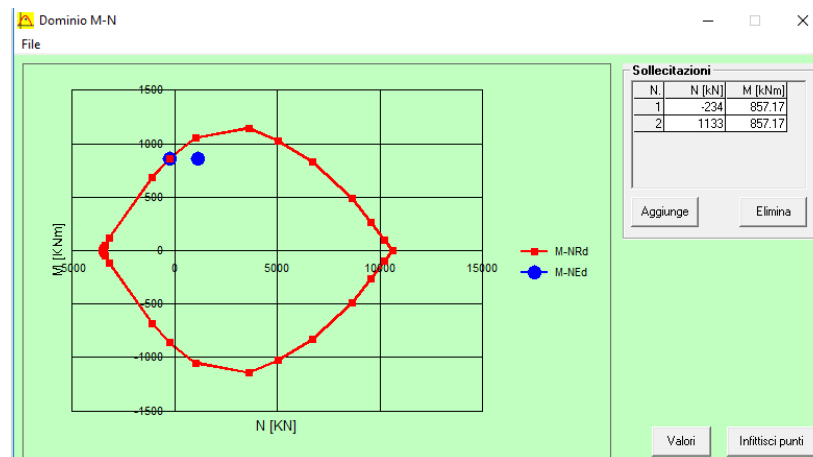
Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ. 2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 40 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 6
Diametro barre 2.4 [cm]
Copriferro (baric.) 9.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipologia Sezione
☐ Rettang. ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

File

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -234 0 kN
M_{Ed} 193 0 kNm
M_{Ed} 0 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipologia flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

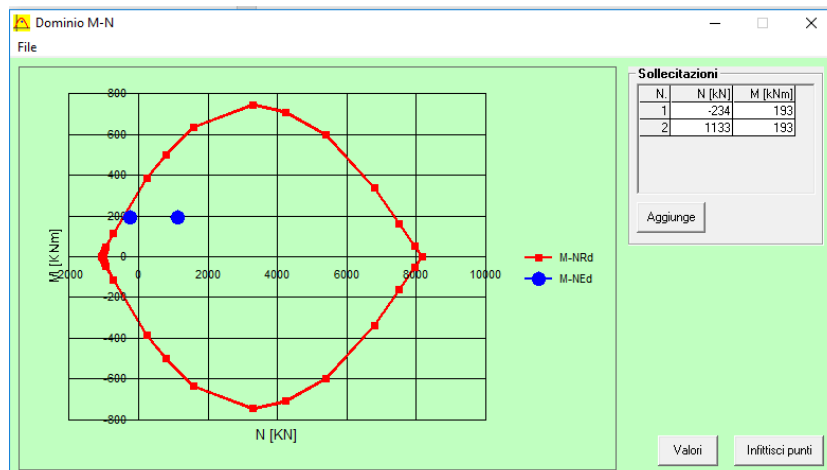
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 268 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 15.04 ‰
d 70.1 cm
x 13.23 x/d 0.1887
 δ 0.7



LA SEZIONE RISULTA SODDISFATTA

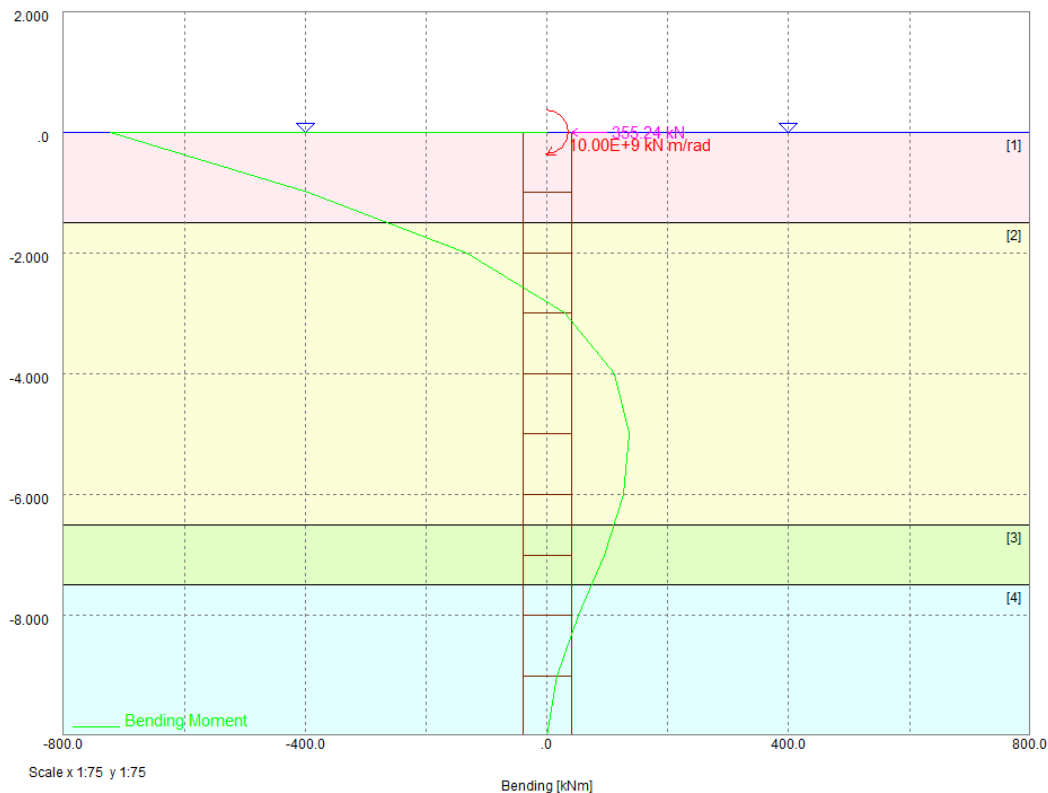


4.5.2.4 PALO PLINTO 3

Taglio massimo

Vmax= 355.24 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



Output for load increment 1

NotesGeneral Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top	E	Unit	Phi	Kq	Kc	c (top)	dc/dz
-----	-----	---	------	-----	----	----	---------	-------



node		wt.						
		[kN/m²]	[kN/m³]	[deg]			[kN/m²]	[kN/m²/m]
1	1	10800.	18.700	34.000	-	-	5.0000	0.0
2	3	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	8	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0
4	9	31200.	20.500	39.000	-	-	15.000	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K_q	K_c
1	0.0	6.4843	8.4689
2	1.2500	8.5517	24.058
3	2.5000	13.200	44.417
4	3.7500	15.222	56.360
5	5.0000	17.024	66.087
6	6.2500	18.641	74.164
7	7.5000	20.099	80.977
8	8.7500	26.079	108.46
9	10.000	27.682	115.62
10	11.250	29.168	121.96
11	12.500	30.548	127.61

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width	EI
					[m]	[kNm²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level	Section
[m]	
0.0	Section 1
-1.0000	Section 1
-2.0000	Section 1
-3.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-5.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-7.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-9.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force	Moment	Displacement
		[kN]	[kNm]	[mm]
1	1	355.24	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness	Rotational Stiffness
		[kN/m]	[kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level	Soil	EI	Effective Width	Water Pressure	Soil Disp
		[m]	[kNm2]	[m]	[kN/m²]	[mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-1.0000	1	632280.	0.80000	10.000	0.0
3	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
4	-3.0000	2	632280.	0.80000	30.000	0.0
5	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0



6	-5.0000	2	632280.	0.80000	50.000	0.0
7	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
8	-7.0000	3	632280.	0.80000	70.000	0.0
9	-8.0000	4	632280.	0.80000	80.000	0.0
10	-9.0000	4	632280.	0.80000	90.000	0.0
11	-10.000	4	632280.	0.80000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
	Disp [mm]		[mm]	[kN/m ²]
4	7.66	1	0.0007	0.01

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]	
1	0.0	-7.6635	-72.331E-9	1	-72.659	0.0	0.0	P
1	0.0					-723.31	-355.24	
2	-1.0000	-7.1774	-886.12E-6	1	-77.516	-397.14	-295.17	
3	-2.0000	-6.0469	-0.0013053	2	-128.19	-132.97	-212.89	
4	-3.0000	-4.6790	-0.0013879	2	-99.195	28.634	-121.93	
5	-4.0000	-3.3355	-0.0012775	2	-70.712	110.89	-53.967	
6	-5.0000	-2.1524	-0.0010819	2	-45.630	136.57	-7.4302	
7	-6.0000	-1.1756	-874.46E-6	2	-24.924	125.75	20.791	
8	-7.0000	-0.39249	-699.94E-6	3	-14.444	94.985	36.538	
9	-8.0000	0.24351	-583.21E-6	4	7.5975	52.670	39.277	
10	-9.0000	0.79464	-528.61E-6	4	24.793	16.432	26.320	
11	-10.000	1.3146	-515.63E-6	4	41.016	0.028720	-0.0028720	

- The letter "P" next to a result indicates that the effective earth pressure is greater than 0.99 times the passive limit, but within the convergence pressure limit.

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-7.6635	1.3146	-0.0013879	-72.331E-9	-723.31	136.57	-355.24	39.277

RESTRAINT FORCES

No.	Node	Lateral force	Moment
-----	------	------------------	--------

		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	723.31

Momento massimo sollecitante è

Mmax=- 723.31 (sez.1-1)

Mmax+= 136.57 (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

Nmaxtrazione=-264.2 kN

Nmax compressione=1504 Kn



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 29

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 40 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 17
Diametro barre 2.4 [cm]
Coprifreno (baric.) 10 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

File

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -264 kN
M_{xEd} 723 kNm
M_{yEd} 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + Metodo n ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

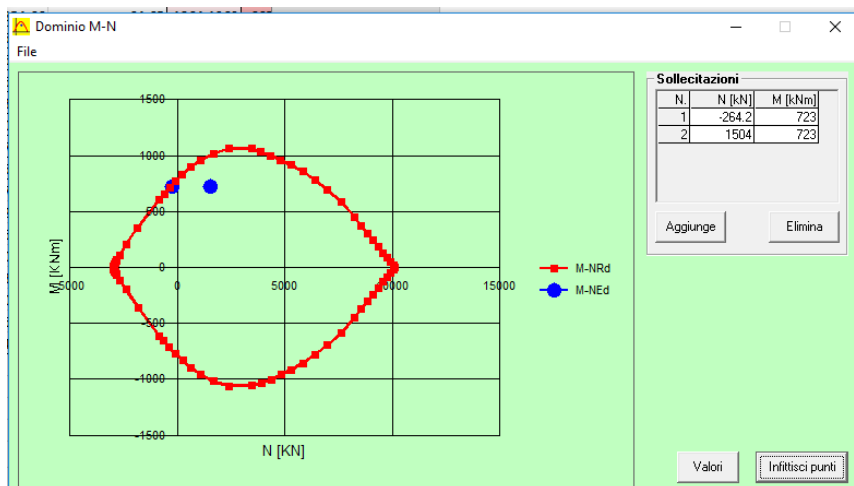
Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 [?]
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 737.3 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.973 ‰
d 69.49 cm
x 21.2 x/d 0.3051
 δ 0.8213

Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ.2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 29

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 6
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 10 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -264 [kN]
M_{xEd}: 136.57 [kNm]
M_{yEd}: 0 [kNm]

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls Coord.[cm]
xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17 N/mm²
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8 [?]
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{cl} : 1.829

M_{xRd}: 258.9 [kNm]
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 15.51 ‰
d: 70 [cm]
x: 12.89 x/d: 0.1841
 δ : 0.7

Metodo di calcolo

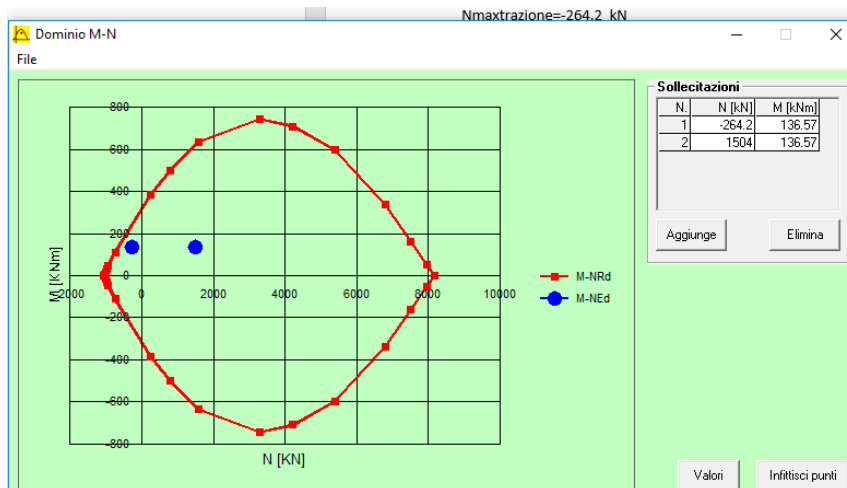
S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 [cm] Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



4.5.2.5 MICROPALO SPALLA SINISTRA IDRAULICA

Taglio massimo

Vmax=9 kN

In fase di montaggio bloccando l'appoggio si ha un taglio massimo di Vmax=280 kN e sui singoli pali si ha un taglio di

Vmax=44kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella e della spalla.

Notes

General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	K _q	K _c	c(top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	10800.	18.700	34.000	-	-	5.0000	0.0
2	3	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	8	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0
4	9	31200.	20.500	39.000	-	-	15.000	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
1	0.0	6.4843	8.4689
2	5.0000	13.052	50.085
3	10.000	22.624	91.838
4	15.000	26.527	106.62
5	20.000	29.403	116.21
6	25.000	31.611	122.94
7	30.000	33.358	127.92
8	35.000	45.160	176.42
9	40.000	46.983	181.37
10	45.000	48.537	185.44
11	50.000	49.876	188.83

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.20000	2.4690E+6



Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-1.0000	Section 1
-2.0000	Section 1
-3.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-5.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-7.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-9.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	44.000	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm ²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m ²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	2469.0	0.20000	0.0	0.0
2	-1.0000	1	2469.0	0.20000	10.000	0.0
3	-2.0000	2	2469.0	0.20000	20.000	0.0
4	-3.0000	2	2469.0	0.20000	30.000	0.0
5	-4.0000	2	2469.0	0.20000	40.000	0.0
6	-5.0000	2	2469.0	0.20000	50.000	0.0
7	-6.0000	2	2469.0	0.20000	60.000	0.0
8	-7.0000	3	2469.0	0.20000	70.000	0.0
9	-8.0000	4	2469.0	0.20000	80.000	0.0
10	-9.0000	4	2469.0	0.20000	90.000	0.0
11	-10.000	4	2469.0	0.20000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
	Disp [mm]		[mm]	[kN/m ²]
12	7.72	1	0.0009	0.04

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]	
1	0.0	-7.7217	-3.0494E-9	1	-72.659	0.0	0.0	P
1	0.0					-30.494	-44.000	
2	-1.0000	-4.0256	-0.0049127	1	-173.91	6.2397	-19.343	
3	-2.0000	-0.50735	-0.0019924	2	-43.023	8.1923	2.3497	
4	-3.0000	0.27688	-25.381E-6	2	23.479	1.5402	4.3042	
5	-4.0000	0.12503	196.77E-6	2	10.602	-0.41604	0.89600	
6	-5.0000	0.0048290	54.449E-6	2	0.40950	-0.25181	-0.20518	
7	-6.0000	-0.011048	-6.3426E-6	2	-0.93688	-0.0056823	-0.15244	
8	-7.0000	-0.0025421	-6.9655E-6	3	-0.37420	0.053068	-0.021331	
9	-8.0000	527.23E-6	-521.30E-9	4	0.065798	0.036979	0.0095097	
10	-9.0000	308.41E-6	499.11E-9	4	0.038490	0.034049	-919.10E-6	
11	-10.000	-71.027E-6	319.61E-9	4	-0.0088641	0.038817	-0.0038817	

- The letter "P" next to a result indicates that the effective earth pressure is greater than 0.99 times the passive limit, but within the convergence pressure limit.



EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-7.7217	0.27688	-0.0049127	196.77E-6	-30.494	8.1923	-44.000	4.3042

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment force

		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	30.494

Momento massimo sollecitante è

$M_{max} = -30.494$

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

$N_{max} = 47.32 \text{ kN}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: sezione micropalo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 10 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 50
Diametro barre: 1 [cm]
Copri ferro (baric.): 3 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 43.95 0 kN
M_{xEd}: -30.49 0 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo

S.L.U. + S.L.U. -
Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

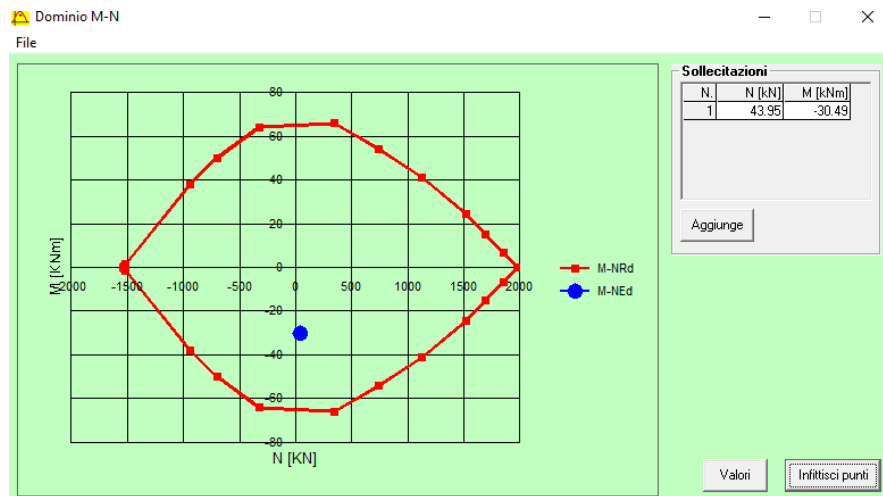
Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

M_{xRd}: 69.38 kNm
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 2.891 ‰
d: 17 cm
x: 9.31 x/d: 0.5477
 δ : 1

Precompresso



La sezione risulta verificata.



4.6 STABILITA' GLOBALE DEL PENDIO

Per la stabilità del pendio è stato effettuato il calcolo in due condizioni:

1. Condizione drenata;
2. Condizione non drenata con e senza sisma.

E' stata valutata la stabilità del pendio in modo tale che il fattore di sicurezza fosse:

$FS > 1.2$ in condizioni non sismiche

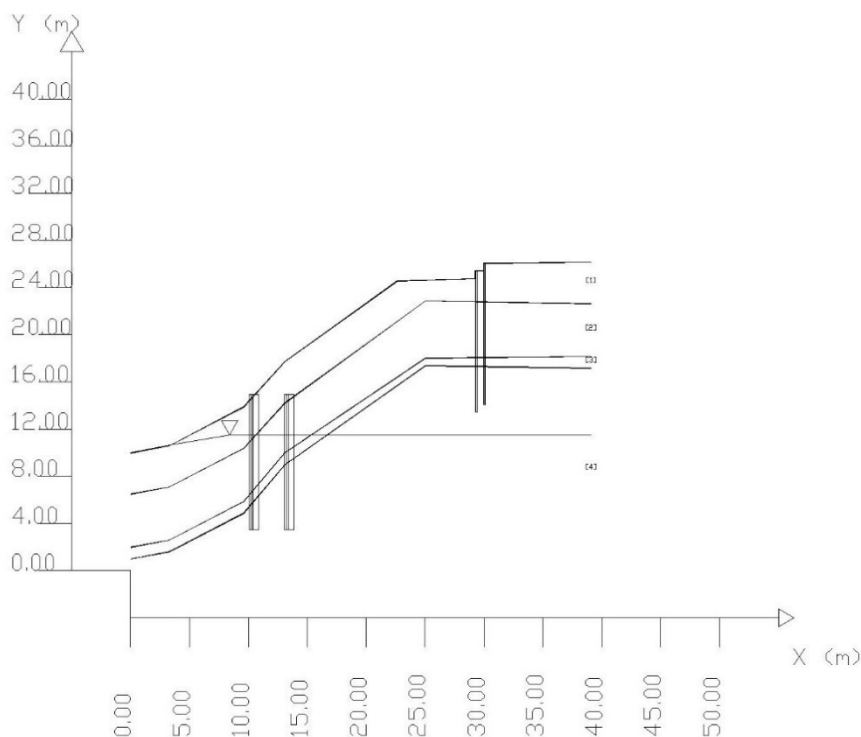
$FS > 1.1$ in condizioni sismiche

Le superfici di scorrimento che si attivano sono solo superficiali, in particolare riguardano solo il primo strato e non influenzano la stabilità della struttura della passerella pedonale, come meglio specificato nei grafici riportati di seguito.

Per il calcolo della stabilità del pendio è stato utilizzato il software SSAP2010. Il modello di calcolo è stato eseguito con il metodo di Morgenstern-Price 1965 e la ricerca delle superfici di scorrimento è stato adottato è quello di Convex Random Search(CRS).

Si riporta di seguito lo schema del pendio adottato.

Presenza Palificate (Per i dati vedi il report)



4-24: Schema del pendio



4.6.1 VERIFICA GLOBALE DEL PENDIO IN CONDIZIONI DRENATE

Si riporta di seguito le verifiche in condizioni drenate senza sisma.

Per la verifica sono state adottate le seguenti ipotesi

Parametri Geotecnici degli strati di					
N°	ϕ^{int} deg	c^* kPa	c_u kPa	γ_{sat} kN/m ³	$\gamma_{c'}$ kN/m ³
1	34.00	5.00	0	18.70	18.70
2	37.00	13.00	0	19.50	19.50
3	39.00	0	0	20.50	20.50
4	39.00	15.00	0	20.50	20.50

OPZIONI GENERALI per Verifiche di Stabilità SSAP

Coefficiente sismico orizzontale - Kh 0.000 ☐ Kv (negativo) **Fs di Progetto richiesto. Solo per analisi deficit di resistenza.** 1.200

NTC2018/EC-7 - ROCCE
☐ DISATTIVATO $\gamma_{\phi'}$
☐ ATTIVATO $\gamma_{c'}$

ROCCE - Criterio Hoek et al. (2002)
☐ HB Generalizzato - Carranza-Torres(2004)
☐ HB Generalizzato - Lei et al.(2016)
☐ HB Generalizzato - Lee et Pietruszczak(2017)

METODO DI CALCOLO
☐ JANBU RIGOROSO (1973)
☐ SPENCER (1973)
☐ SARMA I (1973)
☒ MORGESTERN - PRICE (1965)
☐ CHEN - MORGESTERN (1983)
☐ SARMA II (1979)
☐ BORSELLI (2016)

$T(x) = \lambda f(x) E(x)$
Esplora spazio ($\lambda=0, fs0$)
Metodo
☐ A (rapido e accurato)
☐ B (più accurato)
☐ C (molto più accurato)

CONTROLLO STABILITÀ NUMERICA
% Tolleranza stress normali negativi 10 %
0.0 50 100
% Tolleranza $RHO = |Fs/Fv| > 1.0$ 100 %
0.0 50 100
Reimposta Valori Standard
Limita $T(x)/E(x)$
☒ LIMITATO
☐ Non LIMITATO

MOTORE GENERAZIONE E RICERCA SUPERFICI
☐ RANDOM SEARCH (RS)
☒ CONVEX RANDOM SEARCH (CRS)
☐ SNIFF RANDOM SEARCH (SRS) 2.6
SOLO PER CONVEX
☐ Convessità limitata
Delta α 10.00
SOLO PER MOTORE SNIFF RANDOM SEARCH
Steps di scansione 60
Frequenza attivazione 0.75
☐ Variante NO-CONVEX SNIFF
No-convex oscillazione massima (gradi) -10.00
☐ ottimizza tracciato discontinuità sottili

TIRANTI - ANCORAGGI
☐ PASSIVI
☐ ATTIVI
Distribuzione resistenza
☐ Rettangolare
☐ Trapezoidale

PALIFICATE
Metodo calcolo
☒ ITO-MATSUI (1975) - HASSIOTIS (1997)
☐ KUMAR-HALL (2006) (+ conservativo)
Fattore di riduzione F_p (NTC2018) (Variare da 1 a 100) 1.00
% di massima mobilizzazione teorica 100.00 (%)

SMUSSA SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO
☒ EFFETTO ATTIVATO
☐ EFFETTO DISATTIVATO
Opzioni Smussatore

TENSION CRACKS TESTA PENDIO
☒ EFFETTO DISATTIVATO
☐ EFFETTO ATTIVATO
Opzioni Tension Cracks

FORZE AGGIUNTIVE PER SUPERFICIE SINGOLA
Forza E_a (alla Base) - kN/m 0.00
Forza E_b (in Testa) - kN/m 0.00

ATTRATTORE DINAMICO RICERCA SUPERFICI
☐ DISATTIVATO
☐ ATTIVATO


FILTRAGGIO SUPERFICI
☒ FILTRARE
☐ NON FILTRARE

PRESENZA DI OSTACOLO INTERNO
☒ CON OSTACOLO
☐ SENZA OSTACOLO

OK Cancel

Si è supposto inoltre che il plinto dell'ultima pila della passerella sia un ostacolo.

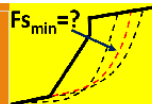



SSAP 2010 (versione 4.9.6 - 2018)

SLOPE STABILITY ANALYSIS PROGRAM
release 4.9.6 (c) (1991-2018)
 Build No. 10326 Windows 64 Bit
 by Dr. Geol. Lorenzo Borselli, Ph.D.
 lborselli@gmail.com
<http://www.lorenzo-borselli.eu>

AVVIO VERIFICA

VERIFICA GLOBALE
VERIFICA SINGOLA




RISULTATI

DIAGRAMMI FORZE
MAPPA PRESSIONE FLUIDI

VEDI GRAFICI SUPERFICI
GENERA / VEDI MAPPA F_s LOCALE

SETUP VERIFICA



INFO
OPZIONI
PARAMETRI

GESTIONE ACQUIFERI
OPZIONI AGGIUNTIVE
SALVA IMPOSTAZIONI
CARICA IMPOSTAZIONI

MONITOR VERIFICA

MODELLO PENDIO :

MODELLO DI CALCOLO
MODELLO DI CALCOLO : **Morgestern - Price (1965)**
COEFFICIENTI SISMICI: ORIZZONTALE (Kh):
 VERTICALE (Kv): (Kv assunto con segno positivo)

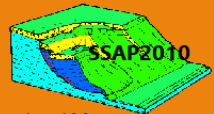
PARAMETRI ATTIVI PER GENERAZIONE SUPERFICI
MOTORE DI RICERCA SUPERFICI **Convex Random Search (CRS)**
ZONA DI INIZIO - Progressive - (m) : a
ZONA DI TERMINAZIONE - Progressive - (m) : a
QUOTA LIMITE INFERIORE (m):
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI - (m) :
SMUSSA SUPERFICI: ☒ **Attivato** **EFFETTO TENSION CRACKS:** ☐ **Disattivato**
RICERCA CON ATTRATTORE DINAMICO: ☐ **Disattivato** **METODO (lambda0, F_s0):**

RISULTATI IN TEMPO REALE
F_s ITERATIVO : **17.1240**
INTERVALLO F_s delle 10 SUPERFICI CON MINOR F_s : **1.5130 - 1.5554**
n. SUPERFICI GENERATE e VERIFICATE: **10000 di 10000**
% EFFICIENZA GENERAZIONE SUPERFICI e % STABILITA' NUMERICA : **30.161 -- 96.64**

PERCENTUALE SUPERFICI COMPLETATE(%): **100.00**

MODELLO PENDIO

LEGGI MODELLO
☒ **Attiva preprocessing fase 2**



VEDI MODELLO

<http://WWW.SSAPEU>

HELP

ESCI dal PROGRAMMA

MESSAGGI:
 SUGGERIMENTI: effettuata una verifica di stabilità è possibile generare un rapporto (file di testo) con tutti i risultati e anche una serie di file DXF con i grafici e esportare un file con le coordinate della superficie critica.

STOP VERIFICA
VEDI RISULTATI TEMPORANEI

91/331



Report elaborazioni

SSAP 4.9.6 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10326

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 14 aprile 2018

File report: C:\SSAP2010\Ciclabile2\modello drenato.txt

Data: 2/5/2018

Localita' :

Descrizione:

Modello pendio: model.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4		
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.00	10.00	0.00	6.50	0.00	2.00	0.00	0.00	1.00
3.31	10.61	3.31	7.11	3.31	2.61	3.31	1.61	
9.58	13.90	9.58	10.40	9.58	5.90	9.58	4.90	
13.10	17.73	13.10	14.23	13.10	10.00	13.10	9.00	
22.63	24.58	25.02	22.90	25.02	18.04	25.02	17.40	
29.20	24.78	39.08	22.67	39.08	18.17	39.08	17.17	
29.20	25.43	-	-	-	-	-	-	



30.00 25.43 - - - - -

30.00 26.08 - - - - -

30.30 26.08 - - - - -

39.08 26.17 - - - - -

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00 10.00

3.31 10.61

8.40 11.50

39.08 11.50

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE
IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	34.00	5.00	0.00	18.70	18.70	2.449	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	37.00	13.00	0.00	19.50	19.50	3.128	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	39.00	0.00	0.00	20.50	20.50	2.916	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	39.00	15.00	0.00	20.50	20.50	3.484	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)



Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m³)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m³)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sigci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Carranza-Torres (2004).

----- PALIFICATE PRESENTI -----

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

PALIFICATA N.1

Coordinata X Testa (m): 10.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.2



Coordinata X Testa (m): 13.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.3

Coordinata X Testa (m): 29.45

Coordinata Y Testa (m): 25.43

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.4

Coordinata X Testa (m): 30.15



Coordinata Y Testa (m): 26.08

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 10.00 13.00 13.50

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 35.27

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 4.01 38.30

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.0000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00



FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS) 1.5130 - Min. - X Y Lambda= 1.0636

0.34 10.06

2.03 9.27

2.77 8.95

3.23 8.79

3.58 8.71

3.96 8.69

4.27 8.71

4.64 8.79

5.07 8.92

5.64 9.12

6.13 9.31

6.58 9.49

7.00 9.67

7.42 9.86

7.82 10.06

8.24 10.28

8.67 10.52

9.13 10.78

9.58 11.04

10.01 11.29

10.43 11.55



10.85 11.82
11.28 12.09
11.71 12.37
12.16 12.67
12.64 12.99
13.07 13.30
13.47 13.62
13.87 13.95
14.28 14.34
14.68 14.73
15.09 15.16
15.53 15.65
16.01 16.21
16.46 16.75
16.89 17.29
17.30 17.83
17.72 18.41
18.18 19.07
18.71 19.86
19.46 21.02
20.95 23.37

Fattore di sicurezza (FS) 1.5269 - N.2 -- X Y Lambda= 0.6669

13.02 17.64
14.01 17.76
14.50 17.82
14.83 17.88
15.12 17.94
15.39 18.01
15.65 18.08
15.92 18.17
16.21 18.27
16.52 18.40



16.81	18.52
17.09	18.64
17.36	18.76
17.63	18.90
17.89	19.04
18.17	19.20
18.45	19.37
18.76	19.56
19.05	19.74
19.32	19.93
19.59	20.12
19.87	20.32
20.13	20.53
20.41	20.75
20.69	20.98
21.00	21.24
21.28	21.49
21.56	21.75
21.83	22.00
22.10	22.28
22.40	22.59
22.74	22.96
23.23	23.51
24.20	24.63

Fattore di sicurezza (FS) 1.5330 - N.3 -- X Y Lambda= 0.6412

13.08	17.71
14.17	17.71
14.67	17.73
15.00	17.76
15.27	17.80
15.55	17.88
15.80	17.96



16.07 18.07

16.35 18.21

16.70 18.39

17.02 18.55

17.32 18.72

17.61 18.88

17.89 19.05

18.18 19.22

18.47 19.40

18.76 19.59

19.06 19.78

19.36 19.98

19.65 20.17

19.94 20.37

20.23 20.57

20.52 20.77

20.82 20.98

21.12 21.19

21.44 21.42

21.73 21.64

22.01 21.86

22.28 22.09

22.56 22.35

22.87 22.64

23.23 23.00

23.73 23.54

24.76 24.64

Fattore di sicurezza (FS) 1.5346 - N.4 -- X Y Lambda= 0.7263

0.46 10.08

2.93 9.25

4.00 8.92

4.66 8.78



5.15	8.75
5.70	8.80
6.15	8.90
6.69	9.10
7.31	9.39
8.16	9.83
8.87	10.22
9.50	10.61
10.10	10.99
10.70	11.42
11.28	11.85
11.87	12.32
12.48	12.84
13.15	13.43
13.80	14.00
14.43	14.56
15.06	15.12
15.68	15.67
16.30	16.23
16.93	16.78
17.55	17.34
18.18	17.91
18.80	18.47
19.42	19.04
20.03	19.61
20.65	20.19
21.34	20.84
22.12	21.58
23.20	22.63
25.31	24.66

Fattore di sicurezza (FS) 1.5418 - N.5 -- X Y Lambda= 0.6830

13.06 17.68



13.98	17.83
14.44	17.91
14.76	17.97
15.04	18.03
15.29	18.10
15.54	18.17
15.80	18.25
16.07	18.35
16.37	18.45
16.64	18.56
16.90	18.67
17.15	18.78
17.40	18.91
17.65	19.04
17.90	19.19
18.17	19.34
18.45	19.52
18.72	19.69
18.99	19.86
19.25	20.04
19.51	20.21
19.78	20.39
20.05	20.57
20.33	20.76
20.63	20.97
20.89	21.17
21.13	21.38
21.36	21.60
21.61	21.87
21.88	22.19
22.19	22.60
22.65	23.24
23.60	24.61



Fattore di sicurezza (FS) 1.5428 - N.6 -- X Y Lambda= 0.6834

13.09 17.72

14.12 17.88

14.61 17.96

14.94 18.03

15.23 18.10

15.50 18.19

15.76 18.29

16.03 18.40

16.31 18.52

16.62 18.68

16.92 18.82

17.21 18.97

17.50 19.11

17.78 19.26

18.07 19.40

18.35 19.55

18.65 19.71

18.96 19.87

19.24 20.03

19.51 20.20

19.77 20.37

20.05 20.56

20.31 20.76

20.58 20.98

20.87 21.22

21.18 21.50

21.47 21.76

21.76 22.02

22.04 22.29

22.32 22.55

22.64 22.85

22.99 23.19

23.49 23.68

24.46 24.64



Fattore di sicurezza (FS) 1.5511 - N.7 -- X Y Lambda= 0.6410

0.48	10.09
2.01	9.29
2.69	8.96
3.12	8.79
3.44	8.70
3.79	8.65
4.08	8.65
4.42	8.69
4.81	8.77
5.32	8.90
5.77	9.03
6.18	9.15
6.56	9.28
6.95	9.42
7.33	9.56
7.72	9.71
8.13	9.89
8.58	10.09
8.97	10.28
9.35	10.48
9.70	10.69
10.08	10.93
10.44	11.19
10.82	11.47
11.22	11.80
11.67	12.19
12.08	12.55
12.47	12.92
12.84	13.29
13.22	13.70
13.59	14.11
13.97	14.56



14.37 15.04

14.80 15.58

15.20 16.10

15.59 16.63

15.98 17.15

16.36 17.70

16.79 18.32

17.28 19.05

17.96 20.10

19.31 22.19

Fattore di sicurezza (FS) 1.5536 - N.8 -- X Y Lambda= 0.6603

13.56 18.06

14.52 18.16

14.97 18.22

15.29 18.27

15.55 18.33

15.81 18.40

16.05 18.48

16.30 18.57

16.57 18.68

16.88 18.82

17.15 18.96

17.42 19.09

17.67 19.23

17.93 19.37

18.18 19.52

18.44 19.68

18.70 19.85

18.98 20.04

19.26 20.23

19.53 20.41

19.79 20.59

20.06 20.77



20.33 20.95
20.60 21.14
20.88 21.33
21.17 21.52
21.43 21.71
21.68 21.91
21.92 22.12
22.18 22.36
22.45 22.63
22.77 22.98
23.23 23.51
24.17 24.63

Fattore di sicurezza (FS) 1.5552 - N.9 -- X Y Lambda= 0.6641

13.61 18.10
14.39 18.11
14.76 18.12
15.01 18.14
15.21 18.17
15.42 18.22
15.61 18.27
15.81 18.33
16.02 18.42
16.28 18.52
16.50 18.62
16.71 18.72
16.92 18.83
17.13 18.94
17.33 19.05
17.53 19.18
17.75 19.31
17.97 19.46
18.19 19.61



18.41 19.75

18.62 19.90

18.83 20.04

19.05 20.19

19.26 20.34

19.48 20.50

19.70 20.65

19.91 20.81

20.12 20.97

20.33 21.13

20.54 21.30

20.74 21.47

20.96 21.66

21.17 21.85

21.40 22.06

21.61 22.26

21.83 22.46

22.03 22.67

22.24 22.88

22.48 23.12

22.74 23.40

23.11 23.81

23.84 24.62

Fattore di sicurezza (FS) 1.5554 - N.10 -- X Y Lambda= 0.6621

13.04 17.66

14.02 17.85

14.51 17.94

14.86 18.02

15.16 18.09

15.44 18.16

15.72 18.23

16.00 18.32

16.29 18.40



16.60 18.50
16.88 18.60
17.16 18.70
17.43 18.81
17.71 18.92
17.98 19.04
18.25 19.18
18.54 19.32
18.86 19.49
19.15 19.65
19.42 19.81
19.70 19.97
19.97 20.15
20.24 20.34
20.53 20.53
20.82 20.75
21.14 21.00
21.43 21.23
21.70 21.47
21.96 21.71
22.24 22.00
22.53 22.32
22.87 22.73
23.36 23.34
24.37 24.63

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.200$

Sup N.	F_s	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.513	726.3	480.1	150.2	Surplus
2	1.527	266.2	174.3	57.0	Surplus



3	1.533	288.9	188.5	62.8	Surplus
4	1.535	983.5	640.9	214.4	Surplus
5	1.542	243.0	157.6	53.9	Surplus
6	1.543	250.7	162.5	55.7	Surplus
7	1.551	655.3	422.5	148.3	Surplus
8	1.554	233.9	150.6	53.2	Surplus
9	1.555	215.2	138.4	49.2	Surplus
10	1.555	284.5	182.9	65.0	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 49.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie

di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie

di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN

per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
0.338	0.241	-25.10	0.35	0.52	0.77	34.00	5.00
0.578	0.241	-25.10	1.06	0.52	2.31	34.00	5.00
0.819	0.241	-25.10	1.77	0.52	3.85	34.00	5.00
1.059	0.241	-25.10	2.47	0.52	5.39	34.00	5.00
1.300	0.241	-25.10	3.18	0.52	6.93	34.00	5.00



1.541	0.241	-25.10	3.89	0.52	8.53	34.00	5.00
1.781	0.241	-25.10	4.59	0.52	10.15	34.00	5.00
2.022	0.006	-25.10	0.12	0.52	11.28	34.00	5.00
2.028	0.241	-23.46	5.30	0.52	11.32	34.00	5.00
2.268	0.241	-23.46	5.97	0.52	12.61	34.00	5.00
2.509	0.241	-23.46	6.64	0.52	14.49	34.00	5.00
2.749	0.021	-23.46	0.61	0.52	15.63	34.00	5.00
2.770	0.241	-19.03	7.32	0.52	15.73	34.00	5.00
3.011	0.222	-19.03	7.26	0.52	16.86	34.00	5.00
3.233	0.077	-12.19	2.62	0.52	17.97	34.00	5.00
3.310	0.241	-12.19	8.67	0.51	18.28	34.00	5.00
3.551	0.031	-12.19	1.19	0.50	19.04	34.00	5.00
3.582	0.241	-3.17	9.49	0.50	19.12	34.00	5.00
3.823	0.140	-3.17	5.82	0.48	19.74	34.00	5.00
3.963	0.241	4.21	10.42	0.47	19.95	34.00	5.00
4.204	0.071	4.21	3.19	0.45	20.15	34.00	5.00
4.275	0.241	11.50	10.98	0.45	20.17	34.00	5.00
4.516	0.128	11.50	6.00	0.43	20.13	34.00	5.00
4.644	0.241	16.63	11.46	0.42	20.04	34.00	5.00
4.885	0.184	16.63	8.95	0.41	19.76	34.00	5.00
5.069	0.241	19.68	11.86	0.40	19.47	34.00	5.00
5.310	0.241	19.68	12.04	0.38	18.97	34.00	5.00
5.550	0.090	19.68	4.55	0.37	18.53	34.00	5.00
5.640	0.241	20.73	12.28	0.36	18.40	34.00	5.00
5.881	0.241	20.73	12.44	0.35	17.90	34.00	5.00
6.122	0.009	20.73	0.44	0.33	17.41	34.00	5.00
6.130	0.241	22.03	12.59	0.33	17.40	34.00	5.00
6.371	0.206	22.03	10.86	0.32	16.97	34.00	5.00
6.576	0.241	23.43	12.81	0.31	16.41	34.00	5.00
6.817	0.179	23.43	9.60	0.29	15.72	34.00	5.00
6.996	0.241	24.89	12.97	0.28	15.22	34.00	5.00
7.237	0.180	24.89	9.75	0.27	14.56	34.00	5.00
7.417	0.241	26.19	13.07	0.26	13.99	34.00	5.00
7.657	0.167	26.19	9.07	0.24	13.27	34.00	5.00
7.824	0.241	27.47	13.11	0.23	12.69	34.00	5.00



8.065	0.178	27.47	9.69	0.22	11.80	34.00	5.00
8.242	0.158	28.65	8.60	0.20	11.01	34.00	5.00
8.400	0.241	28.65	13.09	0.19	10.41	34.00	5.00
8.641	0.032	28.65	1.72	0.17	9.40	34.00	5.00
8.672	0.241	29.69	13.05	0.17	9.25	34.00	5.00
8.913	0.222	29.69	11.98	0.15	7.99	34.00	5.00
9.135	0.241	30.22	12.95	0.12	6.28	34.00	5.00
9.375	0.200	30.22	10.74	0.09	4.78	34.00	5.00
9.576	0.004	30.77	0.23	0.07	3.88	34.00	5.00
9.580	0.241	30.77	13.14	0.07	3.86	34.00	5.00
9.821	0.185	30.77	10.47	0.05	2.67	34.00	5.00
10.006	0.044	31.34	2.54	0.03	1.63	34.00	5.00
10.050	0.196	31.34	11.53	0.02	1.41	34.00	5.00
10.246	0.098	31.34	5.89	0.01	0.78	34.00	5.00
10.345	0.084	31.34	5.14	0.01	0.54	34.00	5.00
10.429	0.162	31.91	10.02	0.00	0.37	34.00	5.00
10.591	0.241	31.91	15.32	0.00	0.13	34.00	5.00
10.832	0.018	31.91	1.19	0.00	0.02	34.00	5.00
10.850	0.004	31.91	0.28	0.00	0.01	34.00	5.00
10.854	0.066	32.48	4.30	0.00	0.01	34.00	5.00
10.920	0.241	32.48	16.00	0.00	0.00	37.00	13.00
11.161	0.119	32.48	8.09	0.00	0.00	37.00	13.00
11.280	0.241	33.04	16.76	0.00	0.00	37.00	13.00
11.520	0.193	33.04	13.83	0.00	0.00	37.00	13.00
11.714	0.241	33.56	17.64	0.00	0.00	37.00	13.00
11.954	0.209	33.56	15.73	0.00	0.00	37.00	13.00
12.163	0.241	34.04	18.53	0.00	0.00	37.00	13.00
12.404	0.238	34.04	18.78	0.00	0.00	37.00	13.00
12.642	0.241	36.00	19.43	0.00	0.00	37.00	13.00
12.883	0.167	36.00	13.75	0.00	0.00	37.00	13.00
13.050	0.016	36.00	1.33	0.00	0.00	37.00	13.00
13.066	0.034	38.20	2.82	0.00	0.00	37.00	13.00
13.100	0.241	38.20	19.95	0.00	0.00	37.00	13.00
13.341	0.134	38.20	11.10	0.00	0.00	37.00	13.00
13.475	0.241	40.48	19.80	0.00	0.00	37.00	13.00



13.716	0.134	40.48	11.00	0.00	0.00	37.00	13.00
13.850	0.016	40.48	1.32	0.00	0.00	37.00	13.00
13.866	0.241	42.57	19.51	0.00	0.00	37.00	13.00
14.107	0.175	42.57	14.05	0.00	0.00	37.00	13.00
14.282	0.241	44.56	19.09	0.00	0.00	37.00	13.00
14.522	0.156	44.56	12.20	0.00	0.00	37.00	13.00
14.678	0.241	46.43	18.55	0.00	0.00	37.00	13.00
14.919	0.174	46.43	13.18	0.00	0.00	37.00	13.00
15.093	0.231	48.01	17.18	0.00	0.00	37.00	13.00
15.324	0.204	48.01	14.81	0.00	0.00	37.00	13.00
15.528	0.241	49.28	17.05	0.00	0.00	37.00	13.00
15.768	0.241	49.28	16.55	0.00	0.00	37.00	13.00
16.009	0.004	49.28	0.29	0.00	0.00	37.00	13.00
16.013	0.241	50.37	16.01	0.00	0.00	37.00	13.00
16.254	0.049	50.37	3.18	0.00	0.00	37.00	13.00
16.303	0.155	50.37	9.97	0.00	0.00	34.00	5.00
16.458	0.190	51.54	11.88	0.00	0.00	34.00	5.00
16.648	0.238	51.54	14.35	0.00	0.00	34.00	5.00
16.885	0.241	52.73	13.92	0.00	0.00	34.00	5.00
17.126	0.173	52.73	9.63	0.00	0.00	34.00	5.00
17.299	0.241	53.87	12.78	0.00	0.00	34.00	5.00
17.540	0.182	53.87	9.19	0.00	0.00	34.00	5.00
17.722	0.241	55.24	11.51	0.00	0.00	34.00	5.00
17.962	0.221	55.24	9.87	0.00	0.00	34.00	5.00
18.183	0.241	56.28	9.98	0.00	0.00	34.00	5.00
18.424	0.241	56.28	9.13	0.00	0.00	34.00	5.00
18.664	0.043	56.28	1.54	0.00	0.00	34.00	5.00
18.707	0.241	57.18	8.11	0.00	0.00	34.00	5.00
18.948	0.241	57.18	7.21	0.00	0.00	34.00	5.00
19.188	0.241	57.18	6.31	0.00	0.00	34.00	5.00
19.429	0.028	57.18	0.67	0.00	0.00	34.00	5.00
19.457	0.241	57.63	5.29	0.00	0.00	34.00	5.00
19.697	0.241	57.63	4.36	0.00	0.00	34.00	5.00
19.938	0.241	57.63	3.43	0.00	0.00	34.00	5.00
20.179	0.241	57.63	2.50	0.00	0.00	34.00	5.00



20.419	0.241	57.63	1.57	0.00	0.00	34.00	5.00
20.660	0.241	57.63	0.64	0.00	0.00	34.00	5.00
20.901	0.046	57.63	0.02	0.00	0.00	34.00	5.00

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)
0.338	0.000	10.062	-0.303	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.4027426565E-001	0.050	5.585	4.423
0.578	0.039	9.989	-0.303	3.4342267329E-002	2.1119300286E-004	1.4517576631E-001	0.050	5.585	4.423
0.819	0.080	9.916	-0.296	6.9863925982E-002	1.1965358835E-003	1.5016143128E-001	0.050	3.399	2.505
1.059	0.122	9.846	-0.308	1.0660547893E-001	3.9093466746E-003	1.5531831530E-001	0.050	2.633	1.835
1.300	0.157	9.768	-0.299	1.4460882012E-001	1.2188253187E-002	1.6065229840E-001	0.050	2.200	1.444
1.541	0.204	9.702	-0.269	1.8391728221E-001	2.5630677954E-002	1.6616946258E-001	0.050	1.989	1.242
1.781	0.253	9.639	-0.246	2.2457568601E-001	4.4056075648E-002	1.7187609869E-001	0.050	1.862	1.100
2.022	0.311	9.584	-0.228	2.6663039158E-001	6.6234421311E-002	1.7774573885E-001	0.050	1.797	0.999
2.028	0.312	9.583	-0.212	2.6765524216E-001	6.6803402747E-002	1.7788956907E-001	0.050	1.796	0.997
2.268	0.366	9.532	-0.196	3.1118939736E-001	9.1613078227E-002	1.8403282119E-001	0.050	1.779	0.927
2.509	0.427	9.488	-0.160	3.5621861417E-001	1.1940812373E-001	1.9035292553E-001	0.050	1.837	0.877
2.749	0.497	9.455	-0.139	4.0279423637E-001	1.5032315719E-001	1.9685591004E-001	0.050	2.005	0.839
2.770	0.504	9.452	-0.093	4.0693686090E-001	1.5313160293E-001	1.9743730033E-001	0.050	2.024	0.836
3.011	0.565	9.430	-0.069	4.5525426269E-001	1.8713614542E-001	2.0425012369E-001	0.050	2.359	0.810



3.233	0.632	9.420	-0.038	5.0132038398E-001	2.2126702409E-001	2.1069047954E-001	0.050	2.805	0.792
3.310	0.647	9.419	0.014	5.1759477014E-001	2.3374576255E-001	2.2246892658E+000	0.050	2.989	0.788
3.551	0.705	9.425	0.031	2.5697124154E+000	1.2366690906E+000	2.0584987587E+000	0.178	3.614	0.778
3.582	0.714	9.427	0.099	2.6078656105E+000	1.2653180985E+000	1.2161485454E+000	0.180	3.700	0.778
3.823	0.752	9.452	0.117	2.9078679998E+000	1.4927621271E+000	1.3140985757E+000	0.198	4.099	0.777
3.963	0.780	9.472	0.182	3.0976720766E+000	1.6378916356E+000	1.3855920154E+000	0.210	4.020	0.779
4.204	0.812	9.521	0.214	3.4443906255E+000	1.9068750522E+000	1.5061808327E+000	0.228	3.559	0.788
4.275	0.824	9.539	0.269	3.5533264450E+000	1.9912178972E+000	1.5541484801E+000	0.235	3.382	0.792
4.516	0.841	9.605	0.298	3.9504787827E+000	2.2993592198E+000	1.7409361170E+000	0.258	2.802	0.809
4.644	0.858	9.649	0.375	4.1802730393E+000	2.4798003341E+000	1.8477983156E+000	0.274	2.526	0.819
4.885	0.882	9.744	0.404	4.6513106827E+000	2.8489558288E+000	2.0485222955E+000	0.304	2.173	0.841
5.069	0.903	9.820	0.416	5.0418312621E+000	3.1540984761E+000	2.1930015281E+000	0.328	2.004	0.860
5.310	0.917	9.921	0.425	5.5930046380E+000	3.5856980158E+000	2.4191238590E+000	0.355	1.863	0.887
5.550	0.936	10.025	0.427	6.2060027662E+000	4.0594840811E+000	2.8459096044E+000	0.381	1.798	0.914
5.640	0.940	10.062	0.423	6.4723567735E+000	4.2635638989E+000	2.9930996257E+000	0.395	1.781	0.924
5.881	0.952	10.165	0.425	7.2153976139E+000	4.8250959881E+000	3.1725399004E+000	0.426	1.745	0.951
6.122	0.963	10.266	0.422	7.9990998272E+000	5.4168100271E+000	3.3860795466E+000	0.455	1.709	0.978
6.130	0.963	10.270	0.429	8.0280543401E+000	5.4386403992E+000	3.3967533864E+000	0.456	1.708	0.979
6.371	0.969	10.373	0.436	8.8866928318E+000	6.0872055575E+000	3.7927967511E+000	0.493	1.665	1.006
6.576	0.977	10.464	0.460	9.7056756980E+000	6.7014002516E+000	4.1738861003E+000	0.528	1.620	1.029
6.817	0.987	10.578	0.489	1.0763354836E+001	7.4909411254E+000	4.6308713343E+000	0.565	1.571	1.058
6.996	1.000	10.670	0.531	1.1624198705E+001	8.1321666608E+000	5.0384348488E+000	0.593	1.530	1.079
7.237	1.020	10.801	0.547	1.2911682410E+001	9.0842986519E+000	5.7699281375E+000	0.630	1.480	1.107
7.417	1.035	10.900	0.553	1.4007065079E+001	9.8901680017E+000	6.1919191695E+000	0.661	1.444	1.129
7.657	1.051	11.034	0.525	1.5531780404E+001	1.1008331896E+001	6.5493717311E+000	0.700	1.404	1.160
7.824	1.049	11.114	0.497	1.6647705667E+001	1.1820396780E+001	7.1673085527E+000	0.726	1.374	1.181
8.065	1.046	11.236	0.522	1.8535805379E+001	1.3195937175E+001	7.9457759931E+000	0.766	1.342	1.214
8.242	1.050	11.332	0.542	1.9960595658E+001	1.4242199371E+001	8.0368032106E+000	0.794	1.323	1.238
8.400	1.049	11.418	0.558	2.1231072631E+001	1.5188854847E+001	7.9965590112E+000	0.819	1.310	1.260
8.641	1.054	11.554	0.566	2.3134562534E+001	1.6642089946E+001	7.7959582932E+000	0.855	1.296	1.292
8.672	1.055	11.572	0.627	2.3381451326E+001	1.6832679091E+001	7.7527287916E+000	0.861	1.294	1.296
8.913	1.071	11.725	0.653	2.5195660406E+001	1.8302861885E+001	7.3456842571E+000	0.899	1.288	1.328
9.135	1.093	11.874	0.682	2.6784562871E+001	1.9678134840E+001	6.8254629984E+000	0.934	1.287	1.356
9.375	1.119	12.040	0.698	2.8337741717E+001	2.1118794651E+001	6.0704586619E+000	0.966	1.289	1.382
9.576	1.144	12.182	0.703	2.9490145605E+001	2.2259115142E+001	5.3479438858E+000	0.993	1.291	1.399
9.580	1.144	12.184	0.783	2.9513116791E+001	2.2282975376E+001	5.3346577125E+000	0.993	1.291	1.400
9.821	1.190	12.373	0.737	3.0734152105E+001	2.3431019624E+001	4.6639475045E+000	1.000	1.292	1.417
10.006	1.204	12.498	0.671	3.1539512403E+001	2.4141122795E+001	4.6876370989E+000	1.000	1.296	1.428



10.050	1.207	12.527	0.663	3.1750044396E+001	2.4312451091E+001	4.7045479137E+000	1.000	1.298	1.430
10.246	1.217	12.657	0.638	3.2618318499E+001	2.5038703297E+001	4.5166421543E+000	1.000	1.310	1.438
10.345	1.215	12.715	0.598	3.3066376750E+001	2.5404234161E+001	4.4702359466E+000	1.000	1.321	1.441
10.429	1.215	12.767	0.611	3.3437200568E+001	2.5708711804E+001	4.3609063553E+000	1.000	1.331	1.444
10.591	1.214	12.866	0.627	3.4134477747E+001	2.6277061651E+001	4.4287191717E+000	1.000	1.354	1.447
10.832	1.217	13.019	0.635	3.5243243831E+001	2.7145002873E+001	5.2232254723E+000	1.000	1.396	1.449
10.850	1.217	13.030	0.616	3.5340299406E+001	2.7216739427E+001	5.2937692695E+000	1.000	1.400	1.449
10.854	1.217	13.033	0.689	3.5362900074E+001	2.7233406094E+001	5.2613673690E+000	1.000	1.401	1.449
10.920	1.220	13.079	0.696	3.5671257989E+001	2.7469538724E+001	4.5904367476E+000	1.000	1.418	1.871
11.161	1.235	13.246	0.700	3.6700305233E+001	2.8919449209E+001	4.3705948679E+000	1.000	1.479	1.863
11.280	1.243	13.330	0.787	3.7224833877E+001	2.9642302172E+001	4.3881869654E+000	1.000	1.506	1.858
11.520	1.286	13.529	0.950	3.8266690963E+001	3.1067697958E+001	4.5536160842E+000	1.000	1.549	1.846
11.714	1.373	13.742	1.129	3.9182200407E+001	3.2248568854E+001	4.7782946540E+000	1.000	1.571	1.836
11.954	1.490	14.019	1.139	4.0345375548E+001	3.3700087284E+001	5.1818004193E+000	1.000	1.578	1.823
12.163	1.587	14.255	1.041	4.1492791649E+001	3.5024047616E+001	5.8064034608E+000	1.000	1.555	1.812
12.404	1.657	14.487	0.904	4.2979099529E+001	3.6596710137E+001	6.6559449080E+000	1.000	1.530	1.800
12.642	1.696	14.687	0.856	4.4675585885E+001	3.8256006503E+001	7.5026460974E+000	1.000	1.507	1.791
12.883	1.731	14.897	0.871	4.6571641009E+001	3.9906385746E+001	8.6131149932E+000	1.000	1.489	1.784
13.050	1.755	15.043	0.871	4.8098486362E+001	4.1150220593E+001	1.0500748755E+001	1.000	1.477	1.781
13.066	1.758	15.057	0.896	4.8268652087E+001	4.1280244768E+001	1.0431268765E+001	1.000	1.476	1.781
13.100	1.762	15.087	0.778	4.8608739471E+001	4.1528121234E+001	9.8845603760E+000	1.000	1.474	1.780
13.341	1.755	15.270	0.737	5.0784006165E+001	4.2384440524E+001	8.5311078902E+000	1.000	1.461	1.778
13.475	1.743	15.364	0.692	5.1891629841E+001	4.2813520306E+001	7.9160578349E+000	1.000	1.455	1.778
13.716	1.703	15.530	0.683	5.3653770101E+001	4.3334907024E+001	6.8566570491E+000	1.000	1.447	1.779
13.850	1.679	15.620	0.676	5.4540615572E+001	4.3581115780E+001	6.2977598373E+000	1.000	1.443	1.780
13.866	1.677	15.631	0.737	5.4641619387E+001	4.3608172633E+001	6.1618035219E+000	1.000	1.443	1.780
14.107	1.633	15.809	0.764	5.5764611436E+001	4.3692757572E+001	3.7486773097E+000	1.000	1.442	1.785
14.282	1.613	15.949	0.870	5.6303644215E+001	4.3626963048E+001	2.4656771836E+000	1.000	1.447	1.789
14.522	1.597	16.171	0.950	5.6693361496E+001	4.3229105248E+001	7.5432233293E-001	1.000	1.459	1.799
14.678	1.599	16.326	1.002	5.6723583195E+001	4.2869735222E+001	-3.9502746368E-001	1.000	1.472	1.808
14.919	1.588	16.568	1.020	5.6409688491E+001	4.2003740265E+001	-2.0878723711E+000	1.000	1.497	1.822
15.093	1.586	16.748	1.024	5.5948094815E+001	4.1270728162E+001	-3.3731677182E+000	1.000	1.521	1.835
15.324	1.564	16.983	0.987	5.4947237012E+001	3.9992701674E+001	-5.1782160346E+000	1.000	1.557	1.853
15.528	1.532	17.178	0.926	5.3738882685E+001	3.8718438455E+001	-6.9374163153E+000	1.000	1.575	1.872
15.768	1.469	17.394	0.867	5.1782669012E+001	3.6863031432E+001	-9.1235494265E+000	1.000	1.575	1.896
16.009	1.390	17.595	0.835	4.9348294654E+001	3.4794774343E+001	-1.1231057052E+001	1.000	1.556	1.922
16.013	1.389	17.599	0.842	4.9300225314E+001	3.4755905400E+001	-1.1268101530E+001	1.000	1.556	1.923
16.254	1.301	17.801	0.833	4.6354944176E+001	3.2360708138E+001	-1.2621979493E+001	1.000	1.506	1.950



16.303	1.280	17.840	0.832	4.5736073996E+001	3.1866201437E+001	-1.3025925845E+001	1.000	1.491	1.515
16.458	1.224	17.971	0.858	4.3553379055E+001	3.0642534860E+001	-1.4292788003E+001	1.000	1.456	1.526
16.648	1.150	18.136	0.905	4.0787521467E+001	2.9070480680E+001	-1.4879949598E+001	1.000	1.420	1.540
16.885	1.073	18.358	0.967	3.7159222955E+001	2.7028556671E+001	-1.5128841810E+001	1.000	1.389	1.560
17.126	0.997	18.599	1.090	3.3552816291E+001	2.4878587910E+001	-1.4822140807E+001	0.997	1.379	1.583
17.299	0.980	18.809	1.247	3.1005198696E+001	2.2168831651E+001	-1.4532141095E+001	0.945	1.397	1.599
17.540	0.956	19.115	1.243	2.7565469702E+001	1.8577942495E+001	-1.4151272081E+001	0.867	1.439	1.623
17.722	0.926	19.334	1.220	2.5013156232E+001	1.6027356671E+001	-1.4143474827E+001	0.806	1.467	1.642
17.962	0.876	19.630	1.228	2.1577787149E+001	1.2807023164E+001	-1.4922810166E+001	0.720	1.500	1.667
18.183	0.828	19.901	1.198	1.8151863964E+001	9.9597198597E+000	-1.5919877148E+001	0.633	1.523	1.686
18.424	0.750	20.183	1.157	1.4215147884E+001	7.1062614328E+000	-1.5865836908E+001	0.532	1.534	1.697
18.664	0.664	20.457	1.138	1.0516638860E+001	4.7676069330E+000	-1.3109206190E+001	0.430	1.526	1.693
18.707	0.648	20.506	1.113	9.9713168398E+000	4.4337346696E+000	-1.2434474834E+001	0.413	1.523	1.691
18.948	0.542	20.773	1.125	7.3453619902E+000	2.9246102381E+000	-1.0405578260E+001	0.329	1.493	1.677
19.188	0.443	21.047	1.132	4.9637693139E+000	1.7343795939E+000	-9.2130701904E+000	0.242	1.438	1.662
19.429	0.341	21.317	1.134	2.9116932711E+000	8.6805227044E-001	-8.4287079645E+000	0.155	1.352	1.620
19.457	0.332	21.352	1.203	2.6768551772E+000	7.8006154709E-001	-8.2791860073E+000	0.144	1.339	1.613
19.697	0.241	21.641	1.267	9.7104095433E-001	2.2356742727E-001	-6.5610823180E+000	0.056	1.208	1.511
19.938	0.182	21.962	1.430	-4.8057929749E-001	-7.6495814836E-002	-5.1191302842E+000	0.066	1.057	1.321
20.179	0.170	22.329	1.442	-1.4924730906E+000	-1.1898639757E-001	-2.7312697653E+000	0.079	0.818	0.965
20.419	0.117	22.655	1.354	-1.7949669090E+000	-7.1771474616E-002	1.8291328784E-001	0.103	0.682	0.595
20.660	0.062	22.980	1.355	-1.4044484792E+000	-3.0196038270E-002	3.1164068945E+000	0.162	0.709	0.272
20.901	0.010	23.308	1.355	-2.9523712521E-001	-3.5650439304E-003	6.1771363858E+000	1.638	4.086	3.833

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m) : coordinata Y linea di trust

yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust

E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio

T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio

E' (kN) : derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-) : fattore mobilizzazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)



FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM

FS_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
0.338	0.241	0.266	-25.101	-0.564	-0.150	5.294	1.407
0.578	0.241	0.266	-25.101	-1.692	-0.450	5.883	1.563
0.819	0.241	0.266	-25.101	-2.821	-0.750	6.476	1.721
1.059	0.241	0.266	-25.101	-3.949	-1.049	7.088	1.883
1.300	0.241	0.266	-25.101	-5.077	-1.349	7.697	2.045
1.541	0.241	0.266	-25.101	-6.206	-1.649	8.272	2.198
1.781	0.241	0.266	-25.101	-7.334	-1.949	8.819	2.343
2.022	0.006	0.006	-25.101	-7.912	-0.050	8.893	0.057
2.028	0.241	0.262	-23.457	-8.041	-2.109	9.981	2.618
2.268	0.241	0.262	-23.457	-9.057	-2.376	10.703	2.807
2.509	0.241	0.262	-23.457	-10.073	-2.642	11.028	2.892
2.749	0.021	0.023	-23.457	-10.625	-0.243	11.124	0.255
2.770	0.241	0.255	-19.031	-9.374	-2.386	12.869	3.276
3.011	0.222	0.235	-19.031	-10.079	-2.368	13.503	3.172
3.233	0.077	0.079	-12.194	-7.037	-0.553	14.996	1.179
3.310	0.241	0.246	-12.194	-7.441	-1.832	19.882	4.895
3.551	0.031	0.032	-12.194	-7.830	-0.252	17.467	0.562
3.582	0.241	0.241	-3.170	-2.178	-0.525	19.344	4.662
3.823	0.140	0.140	-3.170	-2.292	-0.322	20.382	2.863
3.963	0.241	0.241	4.206	3.166	0.764	21.209	5.117
4.204	0.071	0.072	4.206	3.262	0.234	21.997	1.575
4.275	0.241	0.246	11.502	8.916	2.189	21.398	5.254
4.516	0.128	0.131	11.502	9.132	1.197	22.190	2.908
4.644	0.241	0.251	16.626	13.058	3.279	21.292	5.347
4.885	0.184	0.192	16.626	13.305	2.560	22.067	4.246



5.069	0.241	0.256	19.681	15.632	3.995	21.561	5.510
5.310	0.241	0.256	19.681	15.871	4.056	22.368	5.716
5.550	0.090	0.096	19.681	16.035	1.534	23.006	2.200
5.640	0.241	0.257	20.731	16.895	4.347	22.909	5.894
5.881	0.241	0.257	20.731	17.113	4.403	23.645	6.083
6.122	0.009	0.009	20.731	17.226	0.157	24.182	0.221
6.130	0.241	0.260	22.030	18.190	4.722	23.731	6.160
6.371	0.206	0.222	22.030	18.364	4.072	24.323	5.393
6.576	0.241	0.262	23.431	19.429	5.095	24.223	6.352
6.817	0.179	0.195	23.431	19.560	3.818	24.894	4.860
6.996	0.241	0.265	24.887	20.576	5.458	24.562	6.515
7.237	0.180	0.198	24.887	20.667	4.102	25.127	4.987
7.417	0.241	0.268	26.192	21.512	5.768	24.803	6.651
7.657	0.167	0.186	26.192	21.561	4.004	25.341	4.706
7.824	0.241	0.271	27.472	22.308	6.050	24.872	6.745
8.065	0.178	0.200	27.472	22.315	4.469	25.469	5.101
8.242	0.158	0.180	28.650	22.930	4.122	25.179	4.527
8.400	0.241	0.274	28.650	22.896	6.278	25.539	7.003
8.641	0.032	0.036	28.650	22.873	0.827	26.195	0.947
8.672	0.241	0.277	29.688	23.343	6.465	25.509	7.065
8.913	0.222	0.255	29.688	23.258	5.936	26.251	6.699
9.135	0.241	0.278	30.216	23.411	6.519	26.953	7.505
9.375	0.200	0.232	30.216	23.307	5.405	27.891	6.468
9.576	0.004	0.005	30.774	23.512	0.118	28.085	0.141
9.580	0.241	0.280	30.774	23.998	6.721	28.780	8.060
9.821	0.185	0.216	30.774	24.860	5.360	30.719	6.623
10.006	0.044	0.052	31.345	25.590	1.323	31.544	1.631
10.050	0.196	0.230	31.345	26.069	5.997	32.251	7.419
10.246	0.098	0.115	31.345	26.655	3.063	33.321	3.829
10.345	0.084	0.099	31.345	27.018	2.673	33.908	3.355
10.429	0.162	0.191	31.915	27.776	5.296	34.156	6.513
10.591	0.241	0.283	31.915	28.562	8.096	35.152	9.965
10.832	0.018	0.022	31.915	29.068	0.631	35.719	0.775
10.850	0.004	0.005	31.915	-5882.382	-29.556	2519.089	12.657
10.854	0.066	0.078	32.485	29.525	2.308	35.536	2.778



10.920	0.241	0.285	32.485	30.131	8.595	47.759	13.623
11.161	0.119	0.141	32.485	30.848	4.343	48.601	6.842
11.280	0.241	0.287	33.036	31.827	9.135	48.922	14.042
11.520	0.193	0.231	33.036	32.674	7.538	49.874	11.507
11.714	0.241	0.289	33.562	33.774	9.753	50.313	14.528
11.954	0.209	0.251	33.562	34.632	8.696	51.236	12.865
12.163	0.241	0.290	34.038	35.721	10.372	51.645	14.996
12.404	0.238	0.287	34.038	36.614	10.514	52.560	15.093
12.642	0.241	0.297	36.001	38.395	11.420	51.270	15.249
12.883	0.167	0.207	36.001	39.079	8.084	51.849	10.726
13.050	0.016	0.020	36.001	39.386	0.779	52.011	1.029
13.066	0.034	0.043	38.203	40.329	1.745	49.646	2.148
13.100	0.241	0.306	38.203	40.300	12.340	50.626	15.502
13.341	0.134	0.171	38.203	40.179	6.867	50.609	8.650
13.475	0.241	0.316	40.477	40.624	12.850	48.197	15.246
13.716	0.134	0.177	40.477	40.381	7.138	48.088	8.500
13.850	0.016	0.021	40.477	-758.607	-16.086	561.796	11.913
13.866	0.241	0.327	42.572	40.401	13.201	46.019	15.036
14.107	0.175	0.238	42.572	39.998	9.503	45.940	10.915
14.282	0.241	0.338	44.565	39.656	13.393	43.959	14.846
14.522	0.156	0.219	44.565	39.142	8.561	43.810	9.582
14.678	0.241	0.349	46.425	38.508	13.442	42.039	14.675
14.919	0.174	0.252	46.425	37.838	9.547	41.804	10.548
15.093	0.231	0.346	48.008	36.957	12.771	40.363	13.948
15.324	0.204	0.305	48.008	36.131	11.010	40.102	12.220
15.528	0.241	0.369	49.280	35.028	12.920	39.014	14.390
15.768	0.241	0.369	49.280	34.001	12.541	38.726	14.284
16.009	0.004	0.007	49.280	33.478	0.219	38.602	0.253
16.013	0.241	0.377	50.368	32.691	12.332	37.749	14.240
16.254	0.049	0.076	50.368	32.014	2.446	37.411	2.858
16.303	0.155	0.243	50.368	31.552	7.676	26.323	6.404
16.458	0.190	0.305	51.543	30.468	9.300	25.263	7.711
16.648	0.238	0.382	51.543	29.416	11.240	24.848	9.494
16.885	0.241	0.397	52.729	27.884	11.079	23.617	9.384
17.126	0.173	0.286	52.729	26.773	7.661	26.276	7.519



17.299	0.241	0.408	53.868	25.301	10.325	24.712	10.084
17.540	0.182	0.308	53.868	24.077	7.422	23.676	7.298
17.722	0.241	0.422	55.240	22.402	9.454	22.036	9.300
17.962	0.221	0.387	55.240	20.942	8.111	21.114	8.177
18.183	0.241	0.433	56.277	19.147	8.299	19.440	8.425
18.424	0.241	0.433	56.277	17.528	7.597	17.661	7.654
18.664	0.043	0.077	56.277	16.574	1.281	16.280	1.259
18.707	0.241	0.444	57.177	15.355	6.816	14.760	6.552
18.948	0.241	0.444	57.177	13.650	6.060	13.368	5.934
19.188	0.241	0.444	57.177	11.946	5.303	11.965	5.311
19.429	0.028	0.051	57.177	10.995	0.566	11.332	0.583
19.457	0.241	0.449	57.632	9.943	4.469	10.386	4.668
19.697	0.241	0.449	57.632	8.195	3.683	9.116	4.097
19.938	0.241	0.449	57.632	6.448	2.898	7.843	3.525
20.179	0.241	0.449	57.632	4.700	2.113	6.913	3.107
20.419	0.241	0.449	57.632	2.953	1.327	6.177	2.777
20.660	0.241	0.449	57.632	1.205	0.542	5.461	2.454
20.901	0.046	0.085	57.632	0.166	0.014	5.032	0.429

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

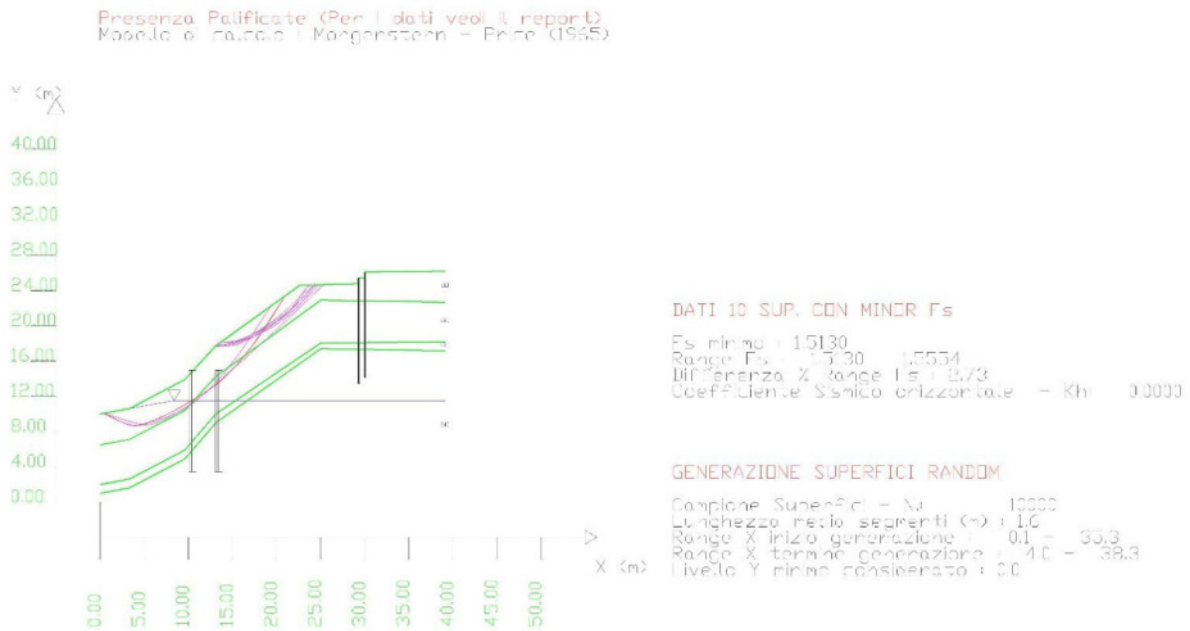
TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

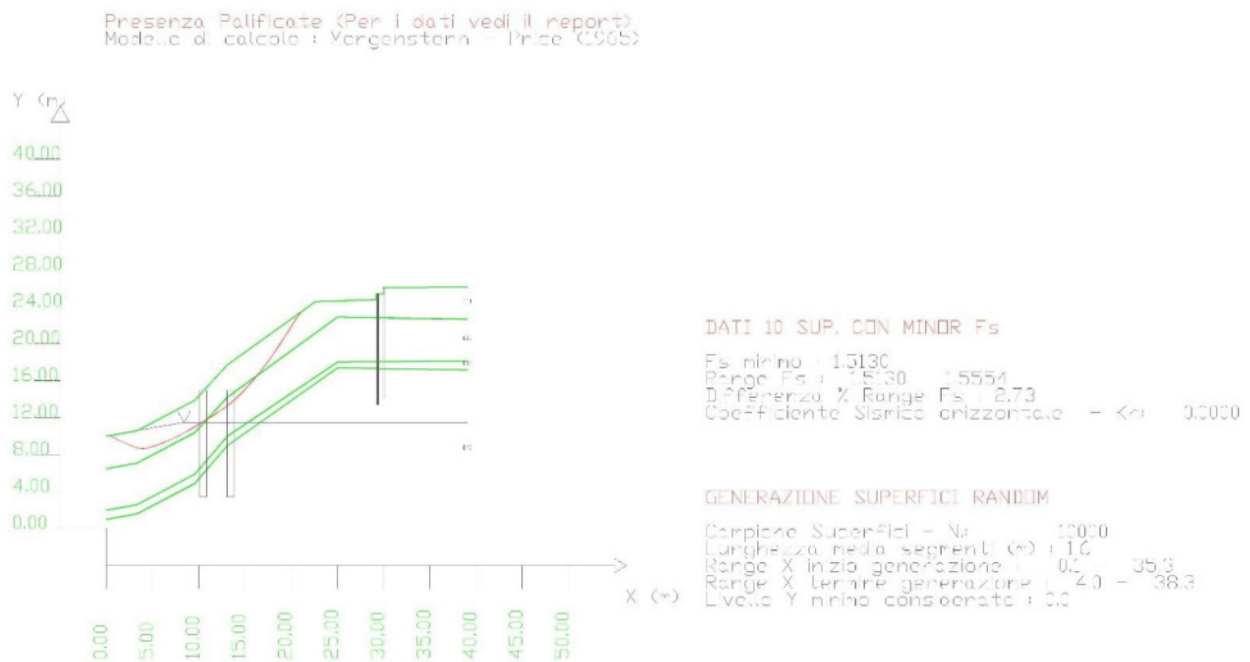
TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



Si riporta di seguito le superfici con coefficienti di sicurezza FS più bassi ma comunque maggiori di 1,5 per visualizzare che il primo tipo di rottura si ha solo nel primo strato e che non investe la struttura e che comunque si parla di coefficienti di sicurezza maggiori di 1,2, si riporta per maggior chiarezza i grafici con le varie superfici di rottura.

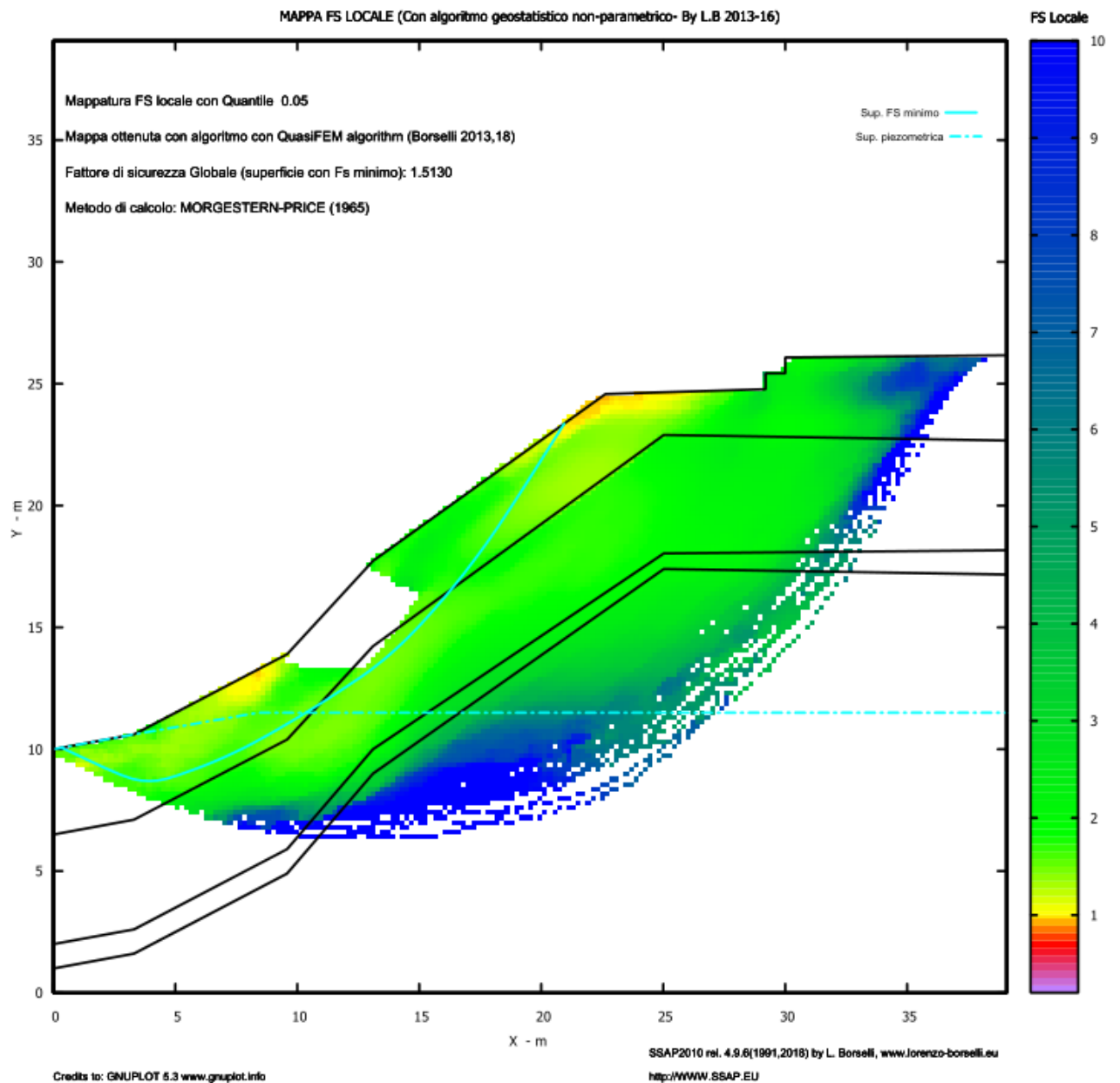


Di seguito la Superficie critica Superficie critica





Si riporta anche una mappatura degli FS





4.6.2 VERIFICA GLOBALE DEL PENDIO IN CONDIZIONI NON DRENATE

Si riporta di seguito le verifiche in condizioni non drenate senza sisma e con sisma.

Il fattore FS >1.2 senza sisma

Il fattore minimo in condizioni sismiche è stato assunto pari a 1.1.

Per la verifica sono state adottate le seguenti ipotesi

4.6.2.1 VERIFICHE SENZA SISMA

Parametri Geotecnici degli strati di						
N.	ϕ' deg	c' kPa	c_u kPa	Gamm kN/m ³	GammSat kN/m ³	
1	0	0	38.26	18.70	18.70	
2	0	0	171.60	19.50	19.50	
3	0	0	195.00	20.50	20.50	
4	0	0	195.00	20.50	20.50	

OPZIONI GENERALI per Verifiche di Stabilità SSAP

Coefficiente sismico orizzontale - Kh: 0.000
Coefficiente c=Kv/Kh: 0.000
Kv (negativo): ☐

Fs di Progetto richiesto. Solo per analisi deficit di resistenza: 1.100

NTC2018/EC-7 - ROCCE:
☐ DISATTIVATO
☐ ATTIVATO

ROCCE - Criterio Hook et al. (2002):
☐ HB Generalizzato - Carranza-Torres(2004)
☐ HB Generalizzato - Lei et al.(2016)
☐ HB Generalizzato - Lee et Pietruszczak(2017)

METODO DI CALCOLO:
☐ JANBU RIGOROSO (1973)
☐ SPENCER (1973)
☐ SARMA I (1973)
☒ MORGESTERN - PRICE (1965)
☐ CHEN - MORGESTERN (1983)
☐ SARMA II (1979)
☐ BORSELLI (2016)

$T(x) = \lambda f(x) E(x)$
Esplora spazio (lambda0, fs0)
Metodo:
☐ A (rapido e accurato)
☐ B (più accurato)
☐ C (molto più accurato)

CONTROLLO STABILITÀ NUMERICA:
% Tolleranza stress normali negativi: 10 %
% Tolleranza RHO=|Fs/Fv| > 1.0: 100 %
Limita T(x)/E(x):
☐ LIMITATO
☐ Non LIMITATO

Reimposta Valori Standard

MOTORE GENERAZIONE E RICERCA SUPERFICI:
☐ RANDOM SEARCH (RS)
☒ CONVEX RANDOM SEARCH (CRS)
☐ SNIFF RANDOM SEARCH (SRS) 2.6

SOLO PER CONVEX:
☐ Convessità limitata
Delta alpha: 10.00

SOLO PER MOTORE SNIFF RANDOM SEARCH:
Steps di scansione: 60
Frequenza attivazione: 0.75
No-convex oscillazione massima (gradi): -10.00
☐ ottimizza tracciato discontinua sottili

TIRANTI - ANCORAGGI:
☐ PASSIVI
☐ ATTIVI

Distribuzione resistenza:
☐ Rettangolare
☐ Trapezoidale

PALIFICATE:
Metodo calcolo:
☒ ITO-MATSUI (1975) - HASSIOTIS (1997)
☐ KUMAR-HALL (2006) (+ conservativo)

Fattore di riduzione Fp (NTC2018) (Variare da 1 a 100): 1.00

% di massima mobilizzazione teorica: 100.00 (%)

SMUSSA SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO:
☐ EFFETTO ATTIVATO
☐ EFFETTO DISATTIVATO

Opzioni Smussatore

ATTIRATORE DINAMICO RICERCA SUPERFICI:
☒ DISATTIVATO
☐ ATTIVATO

TENSION CRACKS TESTA PENDIO:
☐ EFFETTO DISATTIVATO
☐ EFFETTO ATTIVATO

Opzioni Tension Cracks

FILTRAGGIO SUPERFICI:
☒ FILTRARE
☐ NON FILTRARE

FORZE AGGIUNTIVE PER SUPERFICIE SINGOLA:
Forza Ea (alla Base) - kN/m: 0.00
Forza Eb (in Testa) - kN/m: 0.00

PRESENZA DI OSTACOLO INTERNO:
☒ CON OSTACOLO
☐ SENZA OSTACOLO

HELP OK Cancel

Si è supposto inoltre che il plinto dell'ultima pila della passerella sia un ostacolo per le superfici di scivolamento.



PARAMETRI GEOMETRICI VERIFICHE DI STABILITA'

LUNGHEZZA MEDIA (m) SEGMENTI DELLE SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO 1.56

DEFINIZIONE DELLA ZONA DI INIZIO

ASCISSA LIMITE SINISTRO (X1) ZONA DI INIZIO (m) 0.10

ASCISSA LIMITE DESTRO (X2) ZONA DI INIZIO (m) 35.27

QUOTA (Y0) ZONA PROIBITA INFERIORE (m) 0.00

DEFINIZIONE DELLA ZONA DI TERMINAZIONE

ASCISSA LIMITE SINISTRO (X1) DI TERMINAZIONE (m) 4.01

ASCISSA LIMITE DESTRO (X2) DI TERMINAZIONE (m) 38.30

NUMERO MASSIMO SUPERFICI DA GENERARE 10000

COORDINATE OSTACOLO

XL 10.00 XR 13.00 YB 13.50

Ascissa sinistra (m) Ascissa destra (m) Quota base ostacolo (m)

NOTA BENE: Tutte le coordinate sono espresse in metri (vedasi manuale per descrizione PARAMETRI)..

HELP OK Cancel



Si riporta di seguito il report della verifica :

SSAP 2010 (versione 4.9.6 - 2018)

SLOPE STABILITY ANALYSIS PROGRAM
release 4.9.6 (c) (1991-2018)
Build No. 10326 Windows 64 Bit
by Dr. Geol. Lorenzo Borselli, Ph.D.
lborselli@gmail.com
<http://www.lorenzo-borselli.eu>

AVVIO VERIFICA

VERIFICA GLOBALE

VERIFICA SINGOLA

RISULTATI

DIAGRAMMI FORZE

MAPPA PRESSIONE FLUIDI

VEDI GRAFICI SUPERFICI

GENERA / VEDI MAPPA Fs LOCALE

MONITOR VERIFICA

MODELLO PENDIO : modelUN.mod

MODELLO DI CALCOLO : **Morgestern - Price (1965)**

COEFFICIENTI SISMICI: ORIZZONTALE (Kh) : 0.0000
VERTICALE (Kv) : 0.0000 (Kv assunto con segno positivo)

PARAMETRI ATTIVI PER GENERAZIONE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA SUPERFICI : **Convex Random Search (CRS)**

ZONA DI INIZIO - Progressive - (m) : da 0.10 a 35.27

ZONA DI TERMINAZIONE - Progressive - (m) : da 4.01 a 38.30

QUOTA LIMITE INFERIORE (m) : 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI - (m) : 1.56

SMUSSA SUPERFICI: Attivato EFFETTO TENSION CRACKS: Disattivato

RICERCA CON ATTRATTORE DINAMICO: Disattivato METODO (lambda0, Fs0): A

RISULTATI IN TEMPO REALE

Fs ITERATIVO : 50.0000 **Fs Min. 4.5255 - 4.6773**

INTERVALLO Fs delle 10 SUPERFICI CON MINOR Fs : **4.5255 - 4.6773**

n. SUPERFICI GENERATE e VERIFICATE: **10000 di 10000**

% EFFICIENZA GENERAZIONE SUPERFICI e % STABILITA' NUMERICA : **39.105 -- 95.22**

PERCENTUALE SUPERFICI COMPLETATE(%): 100.00

STOP VERIFICA VEDI RISULTATI TEMPORANEI

SETUP VERIFICA

INFO

OPZIONI

PARAMETRI

GESTIONE ACQUIFERI

OPZIONI AGGIUNTIVE

SALVA IMPOSTAZIONI

CARICA IMPOSTAZIONI

STRUMENTI

GENERA REPORT VERIFICA

GENERA FILES DXF

ESPORTA SUPERFICI

CAMBIA PAR. GEOTECNICI

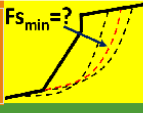
EDITA FILES

MAKEFILES 5.3

File SSAP2010.INI

MESSAGGI:

SUGGERIMENTI: effettuata una verifica di stabilità è possibile generare un rapporto (file di testo) con tutti i risultati e anche una serie di file DXF con i grafici e esportare un file con le coordinate della superficie critica.



FS minimo 4.52 > 1.2 Verifica stabilità soddisfatta.

Report elaborazioni



SSAP 4.9.6 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10326

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 14 aprile 2018

File report: C:\SSAP2010\Ciclabile2\non drenata\non drenata senza sisma.txt

Data: 2/5/2018

Localita' : Vaiano (PO)

Descrizione: Versante sx Passerella pedonale

Modello pendio: modelUN.mod

----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T. SUP 2 SUP 3 SUP 4

X Y X Y X Y X Y

0.00 10.00 0.00 6.50 0.00 2.00 0.00 1.00

3.31 10.61 3.31 7.11 3.31 2.61 3.31 1.61



9.58	13.90	9.58	10.40	9.58	5.90	9.58	4.90
13.10	17.73	13.10	14.23	13.10	10.00	13.10	9.00
22.63	24.58	25.02	22.90	25.02	18.04	25.02	17.40
29.20	24.78	39.08	22.67	39.08	18.17	39.08	17.17
29.20	25.43	-	-	-	-	-	-
30.00	25.43	-	-	-	-	-	-
30.00	26.08	-	-	-	-	-	-
30.30	26.08	-	-	-	-	-	-
39.08	26.17	-	-	-	-	-	-

---- SUP FALDA -----

X Y (in m)

0.00	10.00
3.31	10.61
8.40	11.50
39.08	11.50

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	0
Coefficiente K	0.000800
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	0.01
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	1.00
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica	= ATTIVA



STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE
IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	88.26	18.70	18.70	13.123	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	171.60	19.50	19.50	171.087	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	0.00	0.00	196.00	20.50	20.50	356.809	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	0.00	0.00	196.00	20.50	20.50	356.809	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per
ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Carranza-
Torres (2004)

----- PALIFICATE PRESENTI -----

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

PALIFICATA N.1



Coordinata X Testa (m): 10.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.2

Coordinata X Testa (m): 13.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.3

Coordinata X Testa (m): 29.45



Coordinata Y Testa (m): 25.43

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.4

Coordinata X Testa (m): 30.15

Coordinata Y Testa (m): 26.08

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)



FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 10.00 13.00 13.50

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 35.27

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 4.01 38.30

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.0000

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto Positivo): 0.0000

COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.0000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS) 4.5255 - Min. - X Y Lambda= 0.2084

5.34 11.67

7.97 10.85

9.14 10.53

9.88 10.38



10.44 10.33
11.06 10.37
11.57 10.45
12.17 10.62
12.85 10.86
13.73 11.24
14.49 11.57
15.18 11.90
15.84 12.24
16.50 12.60
17.14 12.97
17.81 13.37
18.50 13.81
19.25 14.31
19.94 14.79
20.61 15.28
21.25 15.77
21.92 16.31
22.56 16.84
23.22 17.42
23.89 18.03
24.60 18.69
25.30 19.35
25.98 19.99
26.67 20.64
27.34 21.28
28.11 22.00
28.95 22.80
30.14 23.93
32.42 26.10

Fattore di sicurezza (FS) 4.5892 - N.2 -- X Y Lambda= 0.2481

5.32 11.67



8.10 10.53

9.30 10.08

10.04 9.87

10.59 9.79

11.20 9.81

11.69 9.90

12.28 10.09

12.97 10.37

13.89 10.81

14.70 11.21

15.43 11.59

16.12 11.96

16.81 12.35

17.49 12.74

18.18 13.16

18.89 13.60

19.65 14.10

20.35 14.57

21.03 15.05

21.70 15.54

22.38 16.07

23.04 16.60

23.72 17.17

24.42 17.78

25.16 18.44

25.87 19.09

26.57 19.74

27.27 20.39

27.96 21.04

28.74 21.77

29.60 22.61

30.82 23.79

33.19 26.11



Fattore di sicurezza (FS) 4.5914 - N.3 -- X Y Lambda= 0.3113

0.45 10.08

3.44 9.62

4.85 9.44

5.78 9.37

6.56 9.36

7.33 9.41

8.03 9.50

8.79 9.65

9.62 9.85

10.61 10.13

11.47 10.40

12.28 10.68

13.05 10.97

13.84 11.30

14.61 11.64

15.40 12.03

16.24 12.46

17.16 12.96

17.99 13.44

18.79 13.93

19.55 14.43

20.34 14.99

21.10 15.56

21.88 16.18

22.68 16.85

23.56 17.61

24.40 18.35

25.23 19.08

26.04 19.80

26.85 20.52

27.76 21.35

28.77 22.27

30.19 23.57

32.95 26.11



Fattore di sicurezza (FS) 4.5984 - N.4 -- X Y Lambda= 0.2768

4.03 10.99

6.29 10.42

7.36 10.18

8.07 10.06

8.67 9.99

9.26 9.96

9.80 9.98

10.39 10.02

11.03 10.11

11.82 10.24

12.47 10.38

13.06 10.54

13.60 10.72

14.19 10.95

14.73 11.20

15.30 11.50

15.91 11.86

16.62 12.30

17.28 12.72

17.91 13.13

18.53 13.53

19.14 13.94

19.75 14.36

20.37 14.78

20.99 15.22

21.64 15.67

22.26 16.12

22.87 16.58

23.46 17.04

24.07 17.52

24.67 18.01



25.28	18.51
25.90	19.04
26.54	19.60
27.16	20.16
27.78	20.71
28.40	21.26
29.01	21.82
29.70	22.45
30.47	23.15
31.55	24.16
33.64	26.11

Fattore di sicurezza (FS) 4.6104 - N.5 -- X Y Lambda= 0.2730

3.44	10.68
6.25	10.69
7.57	10.72
8.47	10.78
9.23	10.88
9.96	11.02
10.64	11.19
11.36	11.41
12.11	11.67
12.98	12.01
13.80	12.33
14.59	12.64
15.37	12.96
16.13	13.27
16.90	13.59
17.69	13.92
18.50	14.27
19.35	14.64
20.11	15.00
20.83	15.38



21.53 15.78
22.27 16.25
22.97 16.73
23.70 17.27
24.45 17.87
25.29 18.57
26.10 19.25
26.89 19.91
27.67 20.56
28.44 21.21
29.30 21.94
30.26 22.76
31.61 23.91
34.21 26.12

Fattore di sicurezza (FS) 4.6170 - N.6 -- X Y Lambda= 0.2767

4.40 11.18
6.64 11.07
7.76 11.02
8.54 11.01
9.22 11.01
9.85 11.04
10.45 11.07
11.08 11.13
11.73 11.20
12.44 11.29
13.10 11.38
13.73 11.48
14.35 11.60
14.98 11.72
15.60 11.86
16.25 12.01
16.92 12.18



17.66	12.39
18.30	12.59
18.91	12.80
19.49	13.04
20.10	13.33
20.69	13.63
21.30	13.98
21.95	14.38
22.69	14.86
23.36	15.32
24.00	15.78
24.62	16.24
25.25	16.74
25.86	17.23
26.48	17.77
27.12	18.33
27.80	18.95
28.46	19.55
29.11	20.16
29.75	20.76
30.39	21.37
31.10	22.06
31.89	22.84
33.02	23.95
35.20	26.13

Fattore di sicurezza (FS) 4.6456 - N.7 -- X Y Lambda= 0.2876

3.84	10.89
6.67	9.63
7.92	9.11
8.71	8.86
9.30	8.74
9.95	8.71



10.48 8.75

11.12 8.88

11.86 9.10

12.86 9.46

13.67 9.77

14.40 10.10

15.06 10.44

15.75 10.84

16.40 11.25

17.08 11.74

17.80 12.28

18.61 12.94

19.38 13.57

20.11 14.19

20.83 14.80

21.55 15.43

22.26 16.06

22.97 16.71

23.69 17.37

24.44 18.07

25.17 18.76

25.89 19.44

26.62 20.13

27.34 20.82

28.15 21.60

29.05 22.48

30.31 23.71

32.76 26.11

Fattore di sicurezza (FS) 4.6507 - N.8 -- X Y Lambda= 0.1940

4.94 11.47

6.35 11.02

7.00 10.83



7.43 10.73

7.78 10.67

8.13 10.65

8.44 10.66

8.79 10.69

9.16 10.75

9.61 10.84

10.02 10.93

10.41 11.02

10.79 11.11

11.16 11.20

11.53 11.30

11.90 11.40

12.29 11.51

12.68 11.63

13.06 11.74

13.44 11.87

13.80 11.99

14.17 12.12

14.54 12.26

14.92 12.41

15.30 12.57

15.72 12.74

16.10 12.91

16.46 13.09

16.82 13.27

17.19 13.48

17.54 13.68

17.91 13.91

18.29 14.15

18.70 14.43

19.09 14.70

19.47 14.97

19.83 15.24

20.20 15.52



20.57	15.81
20.94	16.11
21.31	16.42
21.70	16.75
22.08	17.09
22.47	17.41
22.85	17.74
23.22	18.06
23.60	18.39
23.98	18.71
24.36	19.04
24.74	19.37
25.11	19.69
25.49	20.02
25.86	20.35
26.24	20.68
26.61	21.02
26.99	21.36
27.36	21.70
27.74	22.05
28.12	22.39
28.50	22.74
28.88	23.09
29.25	23.44
29.68	23.83
30.15	24.27
30.81	24.90
32.08	26.10

Fattore di sicurezza (FS) 4.6555 - N.9 -- X Y Lambda= 0.1930

7.80	12.96
8.99	12.43
9.54	12.19



9.90 12.06

10.19 11.98

10.49 11.93

10.75 11.90

11.04 11.90

11.36 11.91

11.75 11.95

12.09 11.99

12.42 12.03

12.73 12.07

13.04 12.13

13.35 12.18

13.67 12.25

14.00 12.32

14.36 12.41

14.68 12.50

14.98 12.60

15.27 12.70

15.58 12.83

15.87 12.96

16.17 13.11

16.48 13.28

16.83 13.48

17.16 13.67

17.49 13.86

17.81 14.04

18.13 14.23

18.45 14.41

18.77 14.59

19.08 14.78

19.40 14.96

19.72 15.15

20.04 15.33

20.36 15.51

20.67 15.70



20.99	15.89
21.31	16.07
21.63	16.26
21.96	16.45
22.27	16.64
22.59	16.83
22.90	17.03
23.21	17.23
23.53	17.43
23.84	17.64
24.17	17.86
24.50	18.09
24.82	18.32
25.14	18.54
25.44	18.78
25.76	19.02
26.06	19.27
26.38	19.53
26.70	19.80
27.03	20.09
27.35	20.38
27.67	20.67
27.99	20.96
28.30	21.25
28.61	21.55
28.93	21.85
29.24	22.16
29.57	22.48
29.89	22.80
30.21	23.11
30.53	23.43
30.85	23.74
31.20	24.10
31.60	24.49
32.16	25.05



33.23 26.11

Fattore di sicurezza (FS) 4.6773 - N.10 -- X Y Lambda= 0.1830

4.02 10.98

5.84 10.44

6.67 10.21

7.21 10.10

7.65 10.05

8.10 10.04

8.49 10.06

8.92 10.12

9.40 10.23

9.99 10.38

10.51 10.52

11.01 10.67

11.49 10.82

11.96 10.97

12.43 11.13

12.91 11.30

13.40 11.49

13.93 11.69

14.42 11.89

14.88 12.10

15.34 12.31

15.81 12.55

16.27 12.80

16.74 13.07

17.23 13.37

17.78 13.71

18.27 14.03

18.74 14.36

19.19 14.70

19.66 15.07



20.11	15.45
20.57	15.86
21.05	16.30
21.56	16.79
22.06	17.27
22.55	17.74
23.04	18.21
23.51	18.68
23.99	19.15
24.47	19.63
24.96	20.10
25.44	20.58
25.92	21.06
26.40	21.54
26.89	22.02
27.37	22.50
27.91	23.04
28.51	23.63
29.36	24.47
30.98	26.09

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.100$

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	4.525	4976.5	1099.7	3766.9	Surplus
2	4.589	5493.4	1197.0	4176.7	Surplus
3	4.591	5642.3	1228.9	4290.5	Surplus
4	4.598	5612.0	1220.4	4269.5	Surplus
5	4.610	5147.7	1116.5	3919.5	Surplus
6	4.617	5757.1	1246.9	4385.5	Surplus
7	4.646	6016.2	1295.0	4591.7	Surplus



8	4.651	4798.5	1031.8	3663.6	Surplus
9	4.655	4609.9	990.2	3520.7	Surplus
10	4.677	4884.9	1044.4	3736.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 3520.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
5.336	0.282	-17.31	0.62	0.00	0.00	0.00	88.26
5.619	0.282	-17.31	1.87	0.00	0.00	0.00	88.26
5.901	0.282	-17.31	3.12	0.00	0.00	0.00	88.26
6.184	0.282	-17.31	4.36	0.00	0.00	0.00	88.26
6.466	0.282	-17.31	5.61	0.00	0.00	0.00	88.26
6.748	0.046	-17.31	1.03	0.00	0.00	0.00	88.26
6.794	0.282	-17.31	7.06	0.00	0.00	0.00	88.26
7.076	0.282	-17.31	8.31	0.00	0.00	0.00	88.26
7.359	0.282	-17.31	9.55	0.00	0.00	0.00	88.26
7.641	0.282	-17.31	10.80	0.00	0.00	0.00	88.26



7.923	0.045	-17.31	1.84	0.00	0.00	0.00	88.26
7.969	0.282	-15.59	12.22	0.00	0.00	0.00	88.26
8.251	0.149	-15.59	6.93	0.00	0.00	0.00	88.26
8.400	0.282	-15.59	14.05	0.00	0.00	0.00	88.26
8.682	0.282	-15.59	15.25	0.00	0.00	0.00	88.26
8.965	0.171	-15.59	9.80	0.00	0.00	0.00	88.26
9.135	0.282	-11.20	17.11	0.00	0.00	0.00	88.26
9.418	0.162	-11.20	10.32	0.00	0.00	0.00	88.26
9.580	0.031	-11.20	2.00	0.00	0.00	0.00	88.26
9.611	0.264	-11.20	18.18	0.00	0.00	0.00	171.60
9.875	0.175	-4.86	12.96	0.00	0.00	0.00	171.60
10.050	0.107	-4.86	8.31	0.00	0.00	0.00	171.60
10.157	0.282	-4.86	23.09	0.00	0.00	0.00	171.60
10.440	0.005	-4.86	0.43	0.00	0.00	0.00	171.60
10.445	0.146	3.12	12.64	0.00	0.00	0.00	171.60
10.591	0.259	3.12	23.49	0.00	0.00	0.00	171.60
10.850	0.023	3.12	2.18	0.00	0.00	0.00	171.60
10.873	0.183	3.12	17.53	0.00	0.00	0.00	171.60
11.057	0.282	9.46	28.23	0.00	0.00	0.00	171.60
11.339	0.234	9.46	24.48	0.00	0.00	0.00	171.60
11.573	0.282	15.60	30.76	0.00	0.00	0.00	171.60
11.855	0.282	15.60	32.02	0.00	0.00	0.00	171.60
12.138	0.032	15.60	3.67	0.00	0.00	0.00	171.60
12.170	0.282	20.03	33.35	0.00	0.00	0.00	171.60
12.452	0.282	20.03	34.48	0.00	0.00	0.00	171.60
12.734	0.111	20.03	13.90	0.00	0.00	0.00	171.60
12.846	0.204	22.81	25.97	0.00	0.00	0.00	171.60
13.050	0.050	22.81	6.43	0.00	0.00	0.00	171.60
13.100	0.282	22.81	36.65	0.00	0.00	0.00	171.60
13.382	0.282	22.81	37.12	0.00	0.00	0.00	171.60
13.665	0.063	22.81	8.30	0.00	0.00	0.00	171.60
13.727	0.123	23.97	16.30	0.00	0.00	0.00	171.60
13.850	0.160	23.97	21.37	0.00	0.00	0.00	171.60
14.010	0.282	23.97	38.09	0.00	0.00	0.00	171.60
14.292	0.029	23.97	4.00	0.00	0.00	0.00	171.60



14.322	0.165	23.97	22.45	0.00	0.00	0.00	171.60
14.486	0.282	25.40	38.79	0.00	0.00	0.00	171.60
14.769	0.282	25.40	39.17	0.00	0.00	0.00	171.60
15.051	0.132	25.40	18.39	0.00	0.00	0.00	171.60
15.183	0.141	26.93	19.81	0.00	0.00	0.00	171.60
15.324	0.282	26.93	39.86	0.00	0.00	0.00	171.60
15.606	0.232	26.93	33.03	0.00	0.00	0.00	171.60
15.838	0.282	28.50	40.43	0.00	0.00	0.00	171.60
16.121	0.282	28.50	40.71	0.00	0.00	0.00	171.60
16.403	0.098	28.50	14.14	0.00	0.00	0.00	171.60
16.501	0.147	29.93	21.31	0.00	0.00	0.00	171.60
16.648	0.282	29.93	41.17	0.00	0.00	0.00	171.60
16.930	0.213	29.93	31.15	0.00	0.00	0.00	171.60
17.143	0.282	31.32	41.53	0.00	0.00	0.00	171.60
17.425	0.282	31.32	41.70	0.00	0.00	0.00	171.60
17.707	0.099	31.32	14.66	0.00	0.00	0.00	171.60
17.806	0.282	32.57	41.91	0.00	0.00	0.00	171.60
18.089	0.282	32.57	42.04	0.00	0.00	0.00	171.60
18.371	0.125	32.57	18.70	0.00	0.00	0.00	171.60
18.496	0.282	33.65	42.20	0.00	0.00	0.00	171.60
18.779	0.282	33.65	42.28	0.00	0.00	0.00	171.60
19.061	0.190	33.65	28.47	0.00	0.00	0.00	171.60
19.251	0.282	34.82	42.40	0.00	0.00	0.00	171.60
19.533	0.282	34.82	42.43	0.00	0.00	0.00	171.60
19.816	0.126	34.82	19.00	0.00	0.00	0.00	171.60
19.942	0.282	36.10	42.46	0.00	0.00	0.00	171.60
20.224	0.282	36.10	42.44	0.00	0.00	0.00	171.60
20.507	0.102	36.10	15.35	0.00	0.00	0.00	171.60
20.609	0.282	37.43	42.39	0.00	0.00	0.00	171.60
20.891	0.282	37.43	42.32	0.00	0.00	0.00	171.60
21.174	0.081	37.43	12.17	0.00	0.00	0.00	171.60
21.255	0.282	38.71	42.20	0.00	0.00	0.00	171.60
21.537	0.282	38.71	42.07	0.00	0.00	0.00	171.60
21.820	0.099	38.71	14.74	0.00	0.00	0.00	171.60
21.919	0.282	39.93	41.87	0.00	0.00	0.00	171.60



22.201	0.282	39.93	41.69	0.00	0.00	0.00	171.60
22.484	0.078	39.93	11.48	0.00	0.00	0.00	171.60
22.562	0.068	41.11	10.07	0.00	0.00	0.00	171.60
22.630	0.282	41.11	40.86	0.00	0.00	0.00	171.60
22.912	0.282	41.11	39.59	0.00	0.00	0.00	171.60
23.195	0.024	41.11	3.25	0.00	0.00	0.00	171.60
23.218	0.282	42.19	38.20	0.00	0.00	0.00	171.60
23.501	0.282	42.19	36.88	0.00	0.00	0.00	171.60
23.783	0.106	42.19	13.45	0.00	0.00	0.00	171.60
23.889	0.282	43.15	35.04	0.00	0.00	0.00	171.60
24.171	0.282	43.15	33.68	0.00	0.00	0.00	171.60
24.453	0.146	43.15	16.86	0.00	0.00	0.00	171.60
24.599	0.282	43.20	31.61	0.00	0.00	0.00	171.60
24.882	0.138	43.20	15.00	0.00	0.00	0.00	171.60
25.020	0.278	43.20	29.10	0.00	0.00	0.00	171.60
25.298	0.282	43.25	28.15	0.00	0.00	0.00	171.60
25.580	0.282	43.25	26.73	0.00	0.00	0.00	171.60
25.863	0.122	43.25	11.13	0.00	0.00	0.00	171.60
25.985	0.282	43.31	24.70	0.00	0.00	0.00	171.60
26.267	0.282	43.31	23.28	0.00	0.00	0.00	171.60
26.550	0.119	43.31	9.35	0.00	0.00	0.00	171.60
26.668	0.282	43.36	21.26	0.00	0.00	0.00	171.60
26.951	0.282	43.36	19.83	0.00	0.00	0.00	171.60
27.233	0.110	43.36	7.37	0.00	0.00	0.00	171.60
27.343	0.282	43.43	17.85	0.00	0.00	0.00	171.60
27.626	0.282	43.43	16.42	0.00	0.00	0.00	171.60
27.908	0.198	43.43	10.67	0.00	0.00	0.00	171.60
28.106	0.282	43.49	13.99	0.00	0.00	0.00	171.60
28.389	0.282	43.49	12.56	0.00	0.00	0.00	171.60
28.671	0.281	43.49	11.08	0.00	0.00	0.00	171.60
28.952	0.037	43.55	1.34	0.00	0.00	0.00	171.60
28.989	0.211	43.55	7.28	0.00	0.00	0.00	88.26
29.200	0.050	43.55	2.22	0.00	0.00	0.00	88.26
29.250	0.200	43.55	8.42	0.00	0.00	0.00	88.26
29.450	0.032	43.55	1.30	0.00	0.00	0.00	88.26



29.482	0.282	43.55	10.52	0.00	0.00	0.00	88.26
29.765	0.185	43.55	6.13	0.00	0.00	0.00	88.26
29.950	0.050	43.55	1.55	0.00	0.00	0.00	88.26
30.000	0.139	43.55	5.78	0.00	0.00	0.00	88.26
30.139	0.011	43.58	0.42	0.00	0.00	0.00	88.26
30.150	0.150	43.58	5.81	0.00	0.00	0.00	88.26
30.300	0.282	43.58	9.85	0.00	0.00	0.00	88.26
30.582	0.282	43.58	8.45	0.00	0.00	0.00	88.26
30.865	0.282	43.58	7.04	0.00	0.00	0.00	88.26
31.147	0.282	43.58	5.64	0.00	0.00	0.00	88.26
31.429	0.282	43.58	4.24	0.00	0.00	0.00	88.26
31.712	0.282	43.58	2.83	0.00	0.00	0.00	88.26
31.994	0.282	43.58	1.43	0.00	0.00	0.00	88.26
32.277	0.147	43.58	0.19	0.00	0.00	0.00	88.26

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi'(°) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)		(kN)	(--)	(--)
5.336	0.000	11.673	-0.099	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000		2.9377521689E+002	0.151	14.664



5.619	0.059	11.645	-0.099	5.7564323947E+001	7.0797235177E-002	1.1395513557E+002	0.151	14.664	8.291
5.901	0.120	11.617	-0.099	6.4353809322E+001	2.2296670076E-001	2.7518255637E+001	0.151	7.543	4.255
6.184	0.179	11.589	-0.087	7.3104690490E+001	6.3092099740E-001	2.9026959674E+001	0.151	5.267	2.976
6.466	0.247	11.568	-0.066	8.0746185310E+001	1.2449964421E+000	2.7901247597E+001	0.151	4.643	2.620
6.748	0.318	11.552	-0.058	8.8861343832E+001	2.0803845071E+000	2.8029447367E+001	0.151	4.531	2.564
6.794	0.330	11.549	-0.049	9.0136810469E+001	2.2227947735E+000	2.8730666713E+001	0.151	4.518	2.569
7.076	0.404	11.536	-0.041	9.9673555582E+001	3.3291880368E+000	3.1886444845E+001	0.151	4.590	2.696
7.359	0.483	11.526	-0.031	1.0814402165E+002	4.4183236364E+000	2.5447038127E+001	0.151	4.941	2.890
7.641	0.563	11.518	-0.023	1.1404424481E+002	5.5249115958E+000	1.7827664811E+001	0.151	5.564	3.193
7.923	0.646	11.513	-0.014	1.1821182716E+002	6.6389307068E+000	2.3430581322E+001	0.157	6.614	3.594
7.969	0.660	11.513	0.010	1.1933271259E+002	6.8600245340E+000	2.5791970802E+001	0.160	6.825	3.670
8.251	0.742	11.517	0.016	1.2833562504E+002	8.3502624309E+000	3.3182924019E+001	0.176	8.519	4.087
8.400	0.788	11.520	0.052	1.3338338648E+002	9.2081982074E+000	3.2394823870E+001	0.185	10.060	4.340
8.682	0.885	11.539	0.084	1.4174216812E+002	1.0816348199E+001	2.5933947054E+001	0.200	14.320	4.921
8.965	0.993	11.568	0.115	1.4802904747E+002	1.2332874272E+001	1.8084973494E+001	0.211	21.980	5.636
9.135	1.064	11.591	0.148	1.5068380726E+002	1.3163324529E+001	1.4582364356E+001	0.215	28.157	6.131
9.418	1.163	11.635	0.162	1.5434497033E+002	1.4491571001E+001	1.5231621789E+001	0.222	37.479	7.023
9.580	1.224	11.663	0.179	1.5702807291E+002	1.5328635958E+001	1.7669261527E+001	0.227	39.938	7.495
9.611	1.236	11.670	0.214	1.5757721018E+002	1.5488585942E+001	1.8195970038E+001	0.227	40.127	14.730
9.875	1.345	11.727	0.225	1.6309833207E+002	1.6989426196E+001	2.2600320133E+001	0.209	37.704	16.010
10.050	1.402	11.769	0.248	1.6724974560E+002	1.8063409626E+001	2.4912245515E+001	0.203	35.595	16.745
10.157	1.440	11.797	0.302	1.7000479400E+002	1.8767510985E+001	2.5820100277E+001	0.200	34.071	17.020
10.440	1.553	11.886	0.318	1.7743335308E+002	2.0764128019E+001	2.7350997783E+001	0.195	30.041	17.341
10.445	1.555	11.888	0.348	1.7757294744E+002	2.0802688399E+001	2.7314766918E+001	0.195	29.975	17.337
10.591	1.598	11.939	0.375	1.8133139659E+002	2.1891352921E+001	2.5334689368E+001	0.195	28.021	17.173
10.850	1.685	12.040	0.396	1.8770850194E+002	2.3788785725E+001	2.2542057528E+001	0.194	24.540	16.410
10.873	1.695	12.051	0.476	1.8823006064E+002	2.3955167560E+001	2.2161092628E+001	0.194	24.154	16.329
11.057	1.772	12.138	0.540	1.9201506126E+002	2.5251724612E+001	2.0720109634E+001	0.194	21.523	15.564
11.339	1.889	12.302	0.609	1.9790197077E+002	2.7373006430E+001	2.0662230184E+001	0.195	17.930	14.078
11.573	2.001	12.453	0.668	2.0270032559E+002	2.9179580101E+001	2.0631796918E+001	0.196	15.304	12.878
11.855	2.116	12.647	0.719	2.0856827141E+002	3.1493564400E+001	2.0882873584E+001	0.200	12.637	11.497
12.138	2.249	12.859	0.749	2.1449349715E+002	3.3811672167E+001	2.1675684295E+001	0.204	10.889	10.321
12.170	2.263	12.882	0.748	2.1518321427E+002	3.4072018002E+001	2.1884958470E+001	0.204	10.718	10.203
12.452	2.373	13.094	0.723	2.2169378015E+002	3.6392503241E+001	2.4146763382E+001	0.208	9.639	9.281
12.734	2.466	13.291	0.691	2.2881960019E+002	3.8808752811E+001	2.6804108697E+001	0.213	8.775	8.498
12.846	2.501	13.366	0.618	2.3187098223E+002	3.9773050241E+001	2.8604921799E+001	0.215	8.510	8.241
13.050	2.535	13.486	0.583	2.3816447309E+002	4.1619081896E+001	3.3223627298E+001	0.218	8.088	7.829
13.100	2.542	13.514	0.580	2.3985554760E+002	4.2100418746E+001	3.3549819133E+001	0.220	7.991	7.734



13.382	2.588	13.678	0.567	2.4889562573E+002	4.4602953370E+001	3.0906761632E+001	0.229	7.497	7.300
13.665	2.625	13.835	0.549	2.5730950292E+002	4.6908186994E+001	2.6202106231E+001	0.237	7.128	6.955
13.727	2.632	13.868	0.541	2.5890228958E+002	4.7350665198E+001	2.4989303189E+001	0.238	7.060	6.891
13.850	2.645	13.935	0.545	2.6186598065E+002	4.8177783514E+001	2.3542316538E+001	0.241	6.931	6.774
14.010	2.660	14.022	0.543	2.6549519127E+002	4.9221906789E+001	2.1094047263E+001	0.244	6.761	6.622
14.292	2.688	14.175	0.538	2.7064415123E+002	5.0805398159E+001	1.5512827130E+001	0.248	6.485	6.383
14.322	2.689	14.189	0.539	2.7109239490E+002	5.0948787482E+001	1.4931584309E+001	0.248	6.458	6.361
14.486	2.706	14.280	0.597	2.7327846247E+002	5.1699498835E+001	1.2116304239E+001	0.250	6.320	6.236
14.769	2.749	14.456	0.627	2.7614332468E+002	5.2820361174E+001	8.8459276717E+000	0.252	6.098	6.033
15.051	2.792	14.634	0.627	2.7827401743E+002	5.3755532751E+001	6.0373026475E+000	0.253	5.872	5.855
15.183	2.812	14.716	0.616	2.7897602563E+002	5.4136807554E+001	4.2774204704E+000	0.254	5.773	5.773
15.324	2.826	14.802	0.638	2.7941984396E+002	5.4469878661E+001	2.4913189627E+000	0.254	5.671	5.690
15.606	2.867	14.986	0.674	2.7975475103E+002	5.5027584722E+001	-3.8615017140E-001	0.254	5.472	5.531
15.838	2.912	15.149	0.684	2.7936483033E+002	5.5327844443E+001	-3.4385196027E+000	0.253	5.329	5.412
16.121	2.947	15.338	0.667	2.7778983883E+002	5.5441009027E+001	-7.8936021962E+000	0.251	5.179	5.278
16.403	2.982	15.525	0.658	2.7490708151E+002	5.5276004790E+001	-1.2299096745E+001	0.248	5.041	5.150
16.501	2.991	15.588	0.632	2.7363581938E+002	5.5148160886E+001	-1.4690969315E+001	0.247	4.993	5.110
16.648	2.998	15.680	0.640	2.7111063567E+002	5.4818610906E+001	-1.8335122275E+001	0.244	4.928	5.053
16.930	3.019	15.862	0.658	2.6531759329E+002	5.3960027152E+001	-2.3865583117E+001	0.239	4.813	4.950
17.143	3.039	16.006	0.663	2.5970531145E+002	5.3026531046E+001	-2.8877365157E+001	0.234	4.732	4.880
17.425	3.053	16.191	0.650	2.5061829370E+002	5.1408290290E+001	-3.3283321188E+001	0.225	4.622	4.794
17.707	3.063	16.373	0.640	2.4090924321E+002	4.9627117141E+001	-3.5325025099E+001	0.216	4.521	4.713
17.806	3.065	16.435	0.676	2.3737947182E+002	4.8967760433E+001	-3.6204633897E+001	0.213	4.486	4.686
18.089	3.080	16.631	0.701	2.2671364817E+002	4.6930576672E+001	-3.8254781150E+001	0.203	4.408	4.615
18.371	3.100	16.831	0.710	2.1577587423E+002	4.4798949941E+001	-3.8155767728E+001	0.193	4.340	4.551
18.496	3.109	16.920	0.712	2.1102657100E+002	4.3864085180E+001	-3.9082980714E+001	0.189	4.313	4.525
18.779	3.122	17.121	0.705	1.9923707213E+002	4.1511631020E+001	-4.2112273005E+001	0.178	4.255	4.465
19.061	3.131	17.318	0.693	1.8724453456E+002	3.9090810567E+001	-4.3537166084E+001	0.168	4.201	4.409
19.251	3.135	17.448	0.698	1.7884562614E+002	3.7376830917E+001	-4.4028308953E+001	0.160	4.171	4.373
19.533	3.138	17.647	0.705	1.6650808263E+002	3.4832629021E+001	-4.3766091994E+001	0.151	4.124	4.325
19.816	3.140	17.846	0.705	1.5412962958E+002	3.2261725920E+001	-4.5254766923E+001	0.151	4.078	4.279
19.942	3.142	17.936	0.719	1.4833184446E+002	3.1048657201E+001	-4.5689699561E+001	0.151	4.057	4.258
20.224	3.140	18.140	0.725	1.3555611858E+002	2.8363311948E+001	-4.5271947313E+001	0.151	4.008	4.209
20.507	3.139	18.345	0.725	1.2276544720E+002	2.5661096427E+001	-4.5401201772E+001	0.151	3.960	4.161
20.609	3.139	18.419	0.741	1.1812350514E+002	2.4668654965E+001	-4.5043760387E+001	0.151	3.940	4.144
20.891	3.134	18.630	0.747	1.0571272698E+002	2.2013246517E+001	-4.4348257732E+001	0.151	3.887	4.095
21.174	3.128	18.841	0.747	9.3078742496E+001	1.9306801884E+001	-4.3641658258E+001	0.151	3.835	4.048
21.255	3.127	18.901	0.764	8.9556040962E+001	1.8545129671E+001	-4.3426358689E+001	0.151	3.819	4.034



21.537	3.117	19.118	0.752	7.7193965055E+001	1.5884536928E+001	-4.3569224289E+001	0.151	3.759	3.987
21.820	3.099	19.326	0.725	6.4951221370E+001	1.3261952247E+001	-4.2337469918E+001	0.151	3.704	3.940
21.919	3.088	19.395	0.650	6.0790801185E+001	1.2371234267E+001	-4.2033843544E+001	0.151	3.684	3.924
22.201	3.031	19.574	0.617	4.8878054195E+001	9.8382039762E+000	-4.1778750547E+001	0.151	3.630	3.878
22.484	2.964	19.743	0.596	3.7197114660E+001	7.3834075675E+000	-4.0883390312E+001	0.151	3.580	3.833
22.562	2.944	19.789	0.584	3.4018617724E+001	6.7246229592E+000	-3.9827276231E+001	0.151	3.565	3.822
22.630	2.924	19.829	0.539	3.1347009997E+001	6.1714687053E+000	-3.9136127367E+001	0.151	3.553	3.811
22.912	2.828	19.978	0.537	2.0158531720E+001	3.8966044697E+000	-3.9199671796E+001	0.151	3.505	3.772
23.195	2.735	20.132	0.542	9.2098049328E+000	1.7429035892E+000	-3.8110554710E+001	0.151	3.458	3.735
23.218	2.726	20.144	0.494	8.3120289628E+000	1.5698502004E+000	-3.8013763162E+001	0.151	3.454	3.732
23.501	2.609	20.283	0.496	-2.2822509659E+000	-4.2011116718E-001	-3.6969754367E+001	0.151	3.410	3.702
23.783	2.494	20.424	0.503	-1.2565876288E+001	-2.2471073019E+000	-3.6068385924E+001	0.151	3.368	3.675
23.889	2.453	20.478	0.513	-1.6360991421E+001	-2.8913464494E+000	-3.5240631746E+001	0.151	3.354	3.667
24.171	2.333	20.623	0.523	-2.5785947116E+001	-4.4023616351E+000	-3.2587216063E+001	0.151	3.332	3.653
24.453	2.219	20.773	0.539	-3.4763948677E+001	-5.7131110721E+000	-3.0984711208E+001	0.151	3.319	3.646
24.599	2.162	20.854	0.531	-3.9220702205E+001	-6.3103290744E+000	-2.9474513831E+001	0.151	3.317	3.646
24.882	2.044	21.001	0.526	-4.6946481038E+001	-7.2245540078E+000	-2.6310738387E+001	0.151	3.328	3.655
25.020	1.989	21.075	0.540	-5.0517730665E+001	-7.5951915885E+000	-2.5204813963E+001	0.151	3.338	3.664
25.298	1.878	21.226	0.546	-5.7194911825E+001	-8.1815018569E+000	-2.2003654136E+001	0.151	3.365	3.687
25.580	1.768	21.381	0.553	-6.2830252204E+001	-8.5444266082E+000	-1.8549441748E+001	0.151	3.409	3.724
25.863	1.659	21.538	0.549	-6.7670325955E+001	-8.7187843225E+000	-1.5192833906E+001	0.151	3.462	3.770
25.985	1.610	21.603	0.544	-6.9423968279E+001	-8.7407169486E+000	-1.3315074486E+001	0.151	3.487	3.791
26.267	1.498	21.758	0.553	-7.2508766176E+001	-8.6391912699E+000	-9.3916286924E+000	0.151	3.557	3.850
26.550	1.390	21.916	0.550	-7.4727696620E+001	-8.3467656313E+000	-5.7020903362E+000	0.151	3.629	3.923
26.668	1.341	21.979	0.545	-7.5296410480E+001	-8.1750611995E+000	-3.9120160932E+000	0.151	3.662	3.959
26.951	1.230	22.134	0.581	-7.5806134060E+001	-7.6591529729E+000	-6.7360376434E-001	0.151	3.746	4.051
27.233	1.135	22.307	0.636	-7.5676814294E+001	-7.0962061599E+000	1.9856484577E+000	0.151	3.836	4.150
27.343	1.108	22.384	0.725	-7.5391710583E+001	-6.8575573232E+000	3.0837064967E+000	0.151	3.870	4.191
27.626	1.049	22.592	0.737	-7.4159212057E+001	-6.2192175750E+000	5.2136516524E+000	0.151	3.962	4.303
27.908	0.990	22.800	0.749	-7.2447408489E+001	-5.6234354353E+000	7.1018608852E+000	0.151	3.993	4.413
28.106	0.954	22.952	0.818	-7.0895570665E+001	-5.2188272974E+000	8.1535504274E+000	0.151	3.925	4.486
28.389	0.927	23.193	0.817	-6.8463653442E+001	-4.6789595645E+000	8.4884808951E+000	0.151	3.721	4.586
28.671	0.879	23.413	0.703	-6.6101876390E+001	-4.1991116385E+000	9.5313381964E+000	0.151	3.456	4.679
28.952	0.789	23.589	0.622	-6.3096604788E+001	-3.7494243828E+000	1.1729938962E+001	0.151	3.130	4.761
28.989	0.775	23.610	0.582	-6.2662492653E+001	-3.6930728525E+000	1.1932477858E+001	0.151	3.082	2.454
29.200	0.698	23.734	0.689	-6.0057546253E+001	-3.3761187406E+000	1.2162829369E+001	0.151	2.862	2.486
29.250	0.707	23.791	0.700	-5.9451295773E+001	-3.3043229811E+000	1.2311494907E+001	0.151	2.817	2.493
29.450	0.635	23.909	0.589	-5.6839808545E+001	-3.0219606578E+000	1.4128122226E+001	0.151	2.679	2.524



29.482	0.623	23.927	0.585	-5.6376948911E+001	-2.9763375247E+000	1.4172593114E+001	0.151	2.663	2.529
29.765	0.520	24.093	0.587	-5.2692384010E+001	-2.6029055360E+000	1.2827918387E+001	0.151	2.537	2.572
29.950	0.453	24.202	0.590	-5.0342617586E+001	-2.3854821496E+000	1.2354874291E+001	0.151	2.482	2.597
30.000	0.435	24.231	0.829	-4.9729299976E+001	-2.3314474725E+000	1.2162467392E+001	0.151	2.467	2.602
30.139	0.430	24.359	0.905	-4.8073357158E+001	-2.1876300645E+000	1.2935491759E+001	0.151	2.448	2.620
30.150	0.428	24.367	0.761	-4.7936367748E+001	-2.1755826924E+000	1.2939831994E+001	0.151	2.447	2.622
30.300	0.400	24.481	0.763	-4.6157566293E+001	-2.0153103493E+000	1.2080912385E+001	0.151	2.431	2.641
30.582	0.347	24.697	0.763	-4.2628217844E+001	-1.6772971960E+000	1.4361952335E+001	0.151	2.469	2.687
30.865	0.293	24.912	0.787	-3.8046950326E+001	-1.2273429745E+000	1.7719527133E+001	0.151	2.558	2.760
31.147	0.253	25.141	0.869	-3.2621480853E+001	-7.2192895838E-001	1.9937195396E+001	0.151	2.697	2.902
31.429	0.247	25.403	0.807	-2.6787830984E+001	-3.0304948452E-001	2.0092689152E+001	0.151	2.943	3.169
31.712	0.172	25.597	0.696	-2.1274549624E+001	-1.4391236284E-001	2.2537722588E+001	0.151	3.536	3.811
31.994	0.102	25.796	0.708	-1.4060117619E+001	-5.8475135270E-002	2.8372426181E+001	0.151	5.722	6.167
32.277	0.035	25.997	0.708	-5.2518079079E+000	-1.3763378852E-002	3.4249752564E+001	0.151	23.553	25.372

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m) : coordinata Y linea di trust

yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust

E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio

T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio

E' (kN) : derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)

FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM

FS_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)



5.336	0.282	0.296	-17.306	-0.627	-0.185	88.582	26.199
5.619	0.282	0.296	-17.306	-1.881	-0.556	88.953	26.308
5.901	0.282	0.296	-17.306	-3.135	-0.927	90.117	26.653
6.184	0.282	0.296	-17.306	-4.390	-1.298	91.056	26.930
6.466	0.282	0.296	-17.306	-5.644	-1.669	92.063	27.228
6.748	0.046	0.048	-17.306	-6.372	-0.305	92.267	4.416
6.794	0.282	0.296	-17.306	-7.101	-2.100	93.297	27.593
7.076	0.282	0.296	-17.306	-8.355	-2.471	93.219	27.570
7.359	0.282	0.296	-17.306	-9.609	-2.842	93.298	27.593
7.641	0.282	0.296	-17.306	-10.863	-3.213	93.332	27.603
7.923	0.045	0.047	-17.306	-11.591	-0.548	94.553	4.473
7.969	0.282	0.293	-15.595	-11.208	-3.286	94.446	27.687
8.251	0.149	0.155	-15.595	-12.048	-1.864	95.007	14.701
8.400	0.282	0.293	-15.595	-12.887	-3.778	94.935	27.831
8.682	0.282	0.293	-15.595	-13.986	-4.100	94.555	27.719
8.965	0.171	0.177	-15.595	-14.868	-2.634	93.964	16.645
9.135	0.282	0.288	-11.201	-11.549	-3.324	92.317	26.573
9.418	0.162	0.165	-11.201	-12.122	-2.005	92.709	15.337
9.580	0.031	0.031	-11.201	-12.401	-0.388	92.753	2.903
9.611	0.264	0.270	-11.201	-13.103	-3.532	176.496	47.573
9.875	0.175	0.176	-4.857	-6.249	-1.097	173.945	30.531
10.050	0.107	0.108	-4.857	-6.522	-0.703	174.101	18.779
10.157	0.282	0.283	-4.857	-6.898	-1.955	174.300	49.393
10.440	0.005	0.005	-4.857	-7.175	-0.037	174.487	0.893
10.445	0.146	0.146	3.117	4.702	0.688	169.768	24.827
10.591	0.259	0.259	3.117	4.923	1.277	169.800	44.049
10.850	0.023	0.023	3.117	-2211.840	-51.680	169.847	3.969
10.873	0.183	0.184	3.117	5.191	0.954	169.863	31.201
11.057	0.282	0.286	9.460	16.210	4.640	166.087	47.544
11.339	0.234	0.237	9.460	16.962	4.024	165.934	39.360
11.573	0.282	0.293	15.599	28.218	8.272	161.993	47.490
11.855	0.282	0.293	15.599	29.371	8.610	161.976	47.485
12.138	0.032	0.033	15.599	30.013	0.988	161.974	5.332
12.170	0.282	0.301	20.030	38.011	11.424	159.630	47.976
12.452	0.282	0.301	20.030	39.293	11.809	159.136	47.827



12.734	0.111	0.118	20.030	40.187	4.760	158.978	18.829
12.846	0.204	0.222	22.807	45.380	10.066	156.998	34.825
13.050	0.050	0.054	22.807	45.972	2.494	156.030	8.463
13.100	0.282	0.306	22.807	46.382	14.207	157.266	48.173
13.382	0.282	0.306	22.807	46.970	14.387	158.396	48.519
13.665	0.063	0.068	22.807	47.329	3.219	160.186	10.895
13.727	0.123	0.134	23.973	49.363	6.622	160.260	21.498
13.850	0.160	0.175	23.973	-210.560	-36.822	160.620	28.089
14.010	0.282	0.309	23.973	50.083	15.477	162.176	50.116
14.292	0.029	0.032	23.973	50.393	1.623	163.414	5.264
14.322	0.165	0.180	23.973	50.586	9.123	163.945	29.566
14.486	0.282	0.313	25.400	53.227	16.638	164.638	51.463
14.769	0.282	0.313	25.400	53.748	16.801	165.791	51.823
15.051	0.132	0.146	25.400	54.130	7.886	166.519	24.260
15.183	0.141	0.158	26.934	56.659	8.972	167.287	26.489
15.324	0.282	0.317	26.934	57.011	18.057	167.990	53.206
15.606	0.232	0.260	26.934	57.439	14.961	169.237	44.081
15.838	0.282	0.321	28.504	60.054	19.296	170.839	54.893
16.121	0.282	0.321	28.504	60.460	19.427	172.709	55.494
16.403	0.098	0.111	28.504	60.734	6.747	174.086	19.340
16.501	0.147	0.169	29.935	62.788	10.636	175.994	29.814
16.648	0.282	0.326	29.935	63.047	20.543	177.552	57.852
16.930	0.213	0.245	29.935	63.346	15.547	180.191	44.223
17.143	0.282	0.331	31.320	65.316	21.589	183.119	60.526
17.425	0.282	0.331	31.320	65.586	21.678	184.279	60.910
17.707	0.099	0.116	31.320	65.769	7.622	184.987	21.437
17.806	0.282	0.335	32.574	67.344	22.565	186.416	62.463
18.089	0.282	0.335	32.574	67.544	22.632	187.103	62.693
18.371	0.125	0.149	32.574	67.689	10.066	186.920	27.797
18.496	0.282	0.339	33.647	68.930	23.380	188.994	64.105
18.779	0.282	0.339	33.647	69.066	23.426	189.499	64.276
19.061	0.190	0.228	33.647	69.179	15.772	190.454	43.421
19.251	0.282	0.344	34.816	70.380	24.206	190.717	65.594
19.533	0.282	0.344	34.816	70.441	24.227	190.918	65.663
19.816	0.126	0.154	34.816	70.485	10.847	191.971	29.543



19.942	0.282	0.349	36.101	71.588	25.018	192.093	67.131
20.224	0.282	0.349	36.101	71.562	25.009	192.222	67.176
20.507	0.102	0.126	36.101	71.544	9.046	192.534	24.344
20.609	0.282	0.356	37.427	72.463	25.765	192.144	68.319
20.891	0.282	0.356	37.427	72.340	25.722	192.539	68.460
21.174	0.081	0.102	37.427	72.261	7.399	192.064	19.665
21.255	0.282	0.362	38.712	72.938	26.394	192.413	69.628
21.537	0.282	0.362	38.712	72.716	26.314	192.116	69.520
21.820	0.099	0.127	38.712	72.567	9.217	191.452	24.316
21.919	0.282	0.368	39.926	72.989	26.875	191.585	70.542
22.201	0.282	0.368	39.926	72.670	26.757	190.968	70.315
22.484	0.078	0.102	39.926	72.466	7.371	190.415	19.368
22.562	0.068	0.091	41.108	72.844	6.620	189.715	17.240
22.630	0.282	0.375	41.108	71.684	26.864	189.665	71.078
22.912	0.282	0.375	41.108	69.465	26.032	188.703	70.717
23.195	0.024	0.031	41.108	68.262	2.137	188.048	5.888
23.218	0.282	0.381	42.189	67.312	25.652	187.473	71.445
23.501	0.282	0.381	42.189	64.990	24.767	186.173	70.950
23.783	0.106	0.143	42.189	63.395	9.036	185.340	26.417
23.889	0.282	0.387	43.149	61.927	23.967	183.686	71.091
24.171	0.282	0.387	43.149	59.514	23.033	182.084	70.471
24.453	0.146	0.200	43.149	57.684	11.528	180.850	36.144
24.599	0.282	0.387	43.201	55.858	21.637	178.913	69.303
24.882	0.138	0.190	43.201	54.057	10.266	177.647	33.739
25.020	0.278	0.381	43.201	52.232	19.920	176.364	67.261
25.298	0.282	0.388	43.255	49.753	19.289	174.503	67.654
25.580	0.282	0.388	43.255	47.246	18.317	172.995	67.070
25.863	0.122	0.168	43.255	45.450	7.626	172.005	28.862
25.985	0.282	0.388	43.309	43.656	16.940	170.788	66.272
26.267	0.282	0.388	43.309	41.144	15.965	169.260	65.680
26.550	0.119	0.163	43.309	39.360	6.413	168.328	27.427
26.668	0.282	0.388	43.363	37.578	14.595	167.472	65.044
26.951	0.282	0.388	43.363	35.061	13.617	167.095	64.898
27.233	0.110	0.152	43.363	33.310	5.058	166.715	25.313
27.343	0.282	0.389	43.434	31.561	12.272	166.491	64.739



27.626	0.282	0.389	43.434	29.036	11.291	166.832	64.872
27.908	0.198	0.273	43.434	26.888	7.337	166.986	45.568
28.106	0.282	0.389	43.491	24.741	9.629	167.279	65.106
28.389	0.282	0.389	43.491	22.211	8.645	167.759	65.293
28.671	0.281	0.387	43.491	19.687	7.627	167.984	65.077
28.952	0.037	0.050	43.545	18.266	0.922	168.119	8.486
28.989	0.211	0.292	43.545	17.193	5.014	84.871	24.752
29.200	0.050	0.069	43.545	22.133	1.527	85.014	5.864
29.250	0.200	0.276	43.545	21.024	5.801	85.069	23.473
29.450	0.032	0.045	43.545	-143.101	-6.390	85.074	3.799
29.482	0.282	0.390	43.545	18.596	7.244	85.271	33.218
29.765	0.185	0.256	43.545	16.521	4.223	85.607	21.882
29.950	0.050	0.069	43.545	15.477	1.068	85.817	5.920
30.000	0.139	0.192	43.545	20.705	3.984	85.929	16.535
30.139	0.011	0.015	43.576	20.041	0.291	85.673	1.245
30.150	0.150	0.207	43.576	-15.435	-3.196	85.845	17.774
30.300	0.282	0.390	43.576	17.420	6.790	85.554	33.345
30.582	0.282	0.390	43.576	14.938	5.822	84.658	32.996
30.865	0.282	0.390	43.576	12.457	4.855	84.214	32.823
31.147	0.282	0.390	43.576	9.975	3.888	84.907	33.093
31.429	0.282	0.390	43.576	7.493	2.920	86.986	33.903
31.712	0.282	0.390	43.576	5.011	1.953	87.576	34.133
31.994	0.282	0.390	43.576	2.529	0.986	87.902	34.260
32.277	0.147	0.202	43.576	0.644	0.130	88.048	17.811

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

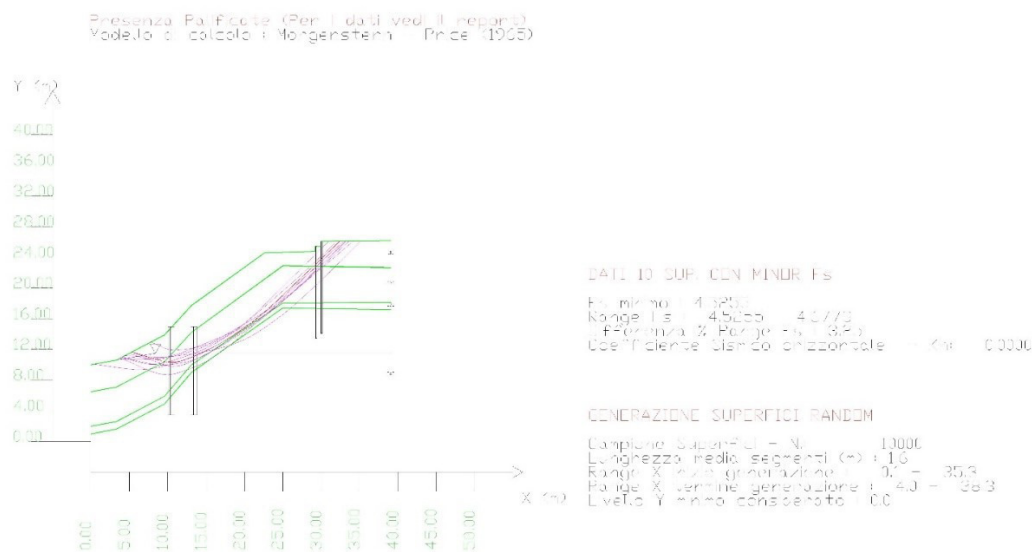
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio



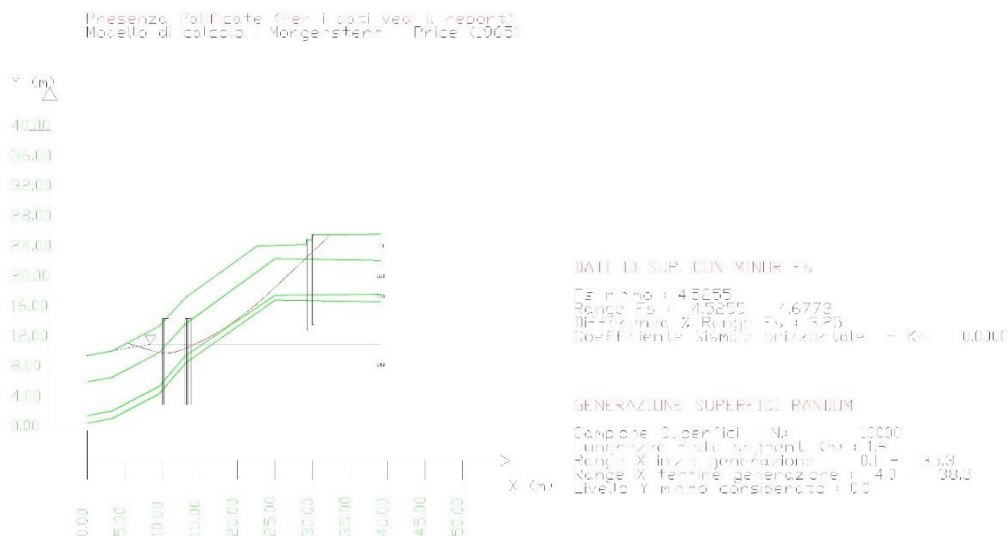
τ_{uS} (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio



Si riporta di seguito le superfici con coefficienti di sicurezza FS più bassi ma comunque maggiori di 4.5 per visualizzare, che il primo tipo di rottura si ha solo nel primo strato e che non investe la struttura e che comunque si parla di coefficienti di sicurezza maggiori di 1,2, si riporta per maggior chiarezza i grafici con le varie superfici di rottura.

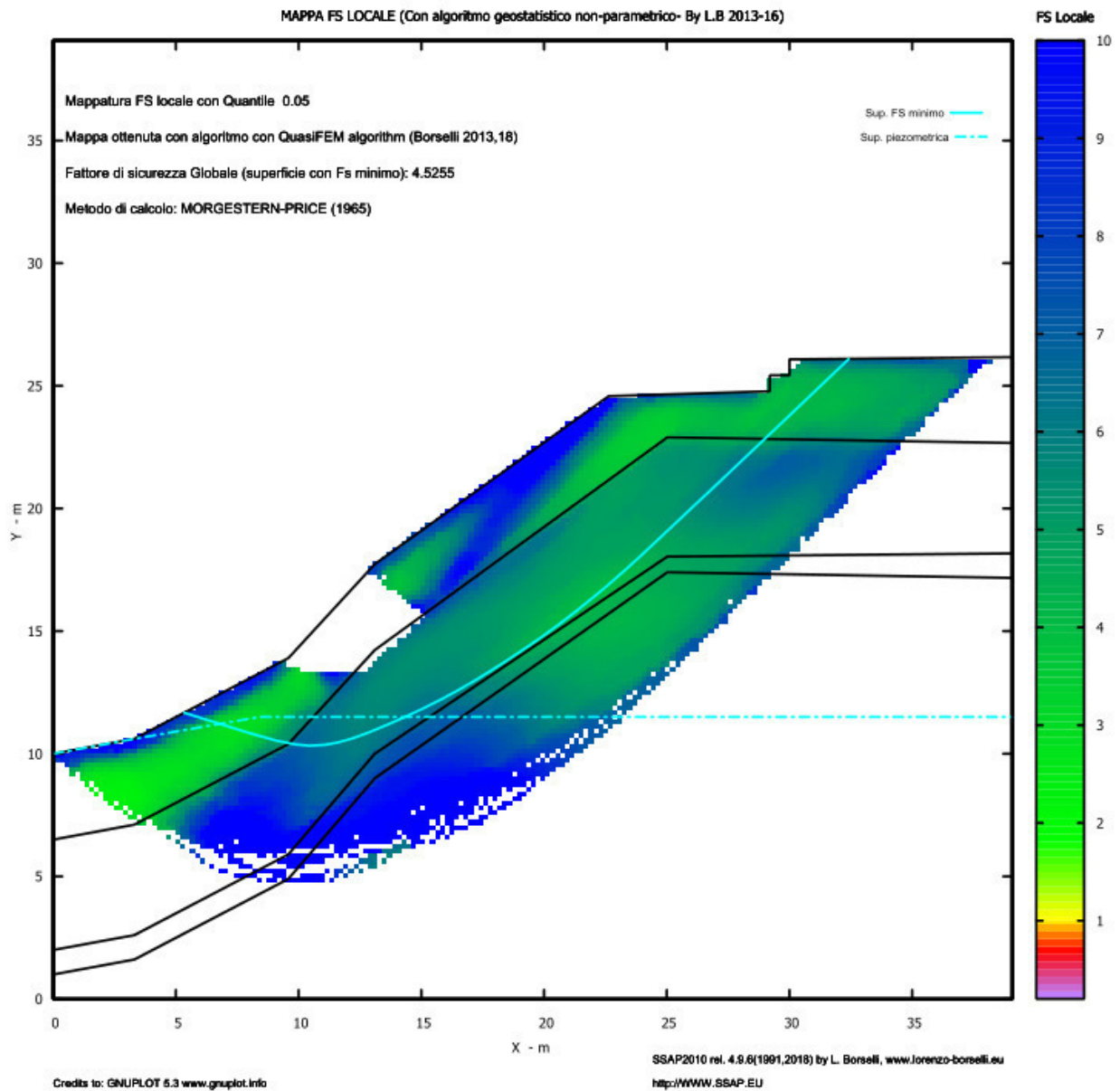


Di seguito la Superficie critica Superficie critica





Si riporta anche una mappatura degli FS





4.6.2.2 VERIFICHE CON SISMA

Parametri Geotecnici degli strati di terreno

N.	phi' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m3	GammSat kN/m3
1	0	0	38.25	18.70	13.70
2	0	0	171.60	19.50	19.50
3	0	0	193.00	20.50	20.50
4	0	0	195.00	20.50	20.50

OPZIONI GENERALI per Verifiche di Stabilità SSAP

Coefficiente sismico orizzontale - Kh: 0.156
Coefficient c=Kv/Kh: 0.500

☒ Kv (negativo)

Fs di Progetto richiesto. Solo per analisi deficit di resistenza. 1.100

NTC2018/EC-7 - ROCCE:
☐ DISATTIVATO
☐ ATTIVATO

ROCCE - Criterio Hoek et al. (2002):
☐ HB Generalizzato - Carranza-Torres(2004)
☐ HB Generalizzato - Lei et al.(2016)
☐ HB Generalizzato - Lee et Pietruszczak(2017)

METODO DI CALCOLO

☐ JANBU RIGOROSO (1973)
☐ SPENCER (1973)
☐ SARMA I (1973)
☒ MORGESTERN - PRICE (1965)
☐ CHEN - MORGESTERN (1983)
☐ SARMA II (1979)
☐ BORSELLI (2016)

$T(x) = \lambda f(x) E(x)$

Esplora spazio (lambda0, fs0) Metodo

☐ A (rapido e accurato)
☐ B (più accurato)
☐ C (molto più accurato)

CONTROLLO STABILITA' NUMERICA

% Tolleranza stress normali negativi: 10 %

0.0 50 100

% Tolleranza RHO=|Fs/Fv| > 1.0

0.0 50 100

Reimposta Valori Standard

Limita T(x)/E(x)
☐ LIMITATO
☐ Non LIMITATO

MOTORE GENERAZIONE E RICERCA SUPERFICI

☐ RANDOM SEARCH (RS)
☒ CONVEX RANDOM SEARCH (CRS)
☐ SNIFF RANDOM SEARCH (SRS) 2.6

SOLO PER CONVEX

☐ Convessita' limitata

Delta alpha: 10.00

SOLO PER MOTORE SNIFF RANDOM SEARCH

Steps di scansione: 60

Frequenza attivazione: 0.75

☐ Variante NO-CONVEX SNIFF

No-convex oscillazione massima (gradi): -10.00

☐ ottimizza tracciato discontinuita' sottili

TIRANTI - ANCORAGGI

☐ PASSIVI
☐ ATTIVI

Distribuzione resistenza:
☐ Rettangolare
☐ Trapezoidale

PALIFICATE

Metodo calcolo:
☒ ITO-MATSUI (1975) - HASSIOTIS (1997)
☐ KUMAR-HALL (2006) (-> conservativo)

Fattore di riduzione Fp (NTC2018) (Variare da 1 a 100): 1.00

% di massima mobilitazione teorica: 100.00 (%)

SMUSSA SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO

☐ EFFETTO ATTIVATO
☐ EFFETTO DISATTIVATO

Opzioni Smussatore

TENSION CRACKS TESTA PENDIO

☐ EFFETTO DISATTIVATO
☐ EFFETTO ATTIVATO

Opzioni Tension Cracks

FORZE AGGIUNTIVE PER SUPERFICIE SINGOLA

Forza Ea (alla Base) - kN/m: 0.00

Forza Eb (in Testa) - kN/m: 0.00

PRESENZA DI OSTACOLO INTERNO

☒ CON OSTACOLO
☐ SENZA OSTACOLO

OK Cancel

Si è supposto inoltre che il plinto dell'ultima pila della passerella sia un ostacolo per le superfici di scivolamento.



PARAMETRI GEOMETRICI VERIFICHE DI STABILITA'

LUNGHEZZA MEDIA (m) SEGMENTI DELLE SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO 1.56

DEFINIZIONE DELLA ZONA DI INIZIO

ASCISSA LIMITE SINISTRO (X1) ZONA DI INIZIO (m) 0.10

ASCISSA LIMITE DESTRO (X2) ZONA DI INIZIO (m) 35.27

QUOTA (Y0) ZONA PROIBITA INFERIORE (m) 0.00

DEFINIZIONE DELLA ZONA DI TERMINAZIONE

ASCISSA LIMITE SINISTRO (X1) DI TERMINAZIONE (m) 4.01

ASCISSA LIMITE DESTRO (X2) DI TERMINAZIONE (m) 38.30

NUMERO MASSIMO SUPERFICI DA GENERARE 10000

COORDINATE OSTACOLO

XL 10.00 XR 13.00 YB 13.50

Ascissa sinistra (m) Ascissa destra (m) Quota base ostacolo (m)

NOTA BENE: Tutte le coordinate sono espresse in metri (vedasi manuale per descrizione PARAMETRI)..

HELP OK Cancel

Si riporta di seguito il report della verifica :

SSAP 2010 (versione 4.9.6 - 2018)

SLOPE STABILITY ANALYSIS PROGRAM
release 4.9.6 (c) (1991-2018)
Build No. 10326 Windows 64 Bit
by Dr. Geol. Lorenzo Borselli, Ph.D.
lborselli@gmail.com
<http://www.lorenzo-borselli.eu>

AVVIO VERIFICA

VERIFICA GLOBALE

VERIFICA SINGOLA

RISULTATI

DIAGRAMMI FORZE

MAPPA PRESSIONE FLUIDI

VEDI GRAFICI SUPERFICI

GENERA / VEDI MAPPA Fs LOCALE

MONITOR VERIFICA

MODELLO PENDIO

LEGGI MODELLO

☒ Attiva preprocessing fase 2

VEDI MODELLO

<http://WWW.SSAP.EU>

HELP

ESCI dal PROGRAMMA

MODELLO DI CALCOLO

MODELLO DI CALCOLO : **Morgestern - Price (1965)**

COEFFICIENTI SISMICI: ORIZZONTALE (Kh) : 0.1560
VERTICALE (Kv) : -0.0780 (Kv assunto con segno negativo)

PARAMETRI ATTIVI PER GENERAZIONE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA SUPERFICI **Convex Random Search (CRS)**

ZONA DI INIZIO - Progressive - (m) : da 0.10 a 35.27

ZONA DI TERMINAZIONE - Progressive - (m) : da 4.01 a 38.30

QUOTA LIMITE INFERIORE (m): 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI - (m) : 1.56

SMUSSA SUPERFICI: **Attivato** EFFETTO TENSION CRACKS: **Disattivato**

RICERCA CON ATTRATTORE DINAMICO: **Disattivato** METODO (lambda0, Fs0): **A**

RISULTATI IN TEMPO REALE

Fs ITERATIVO : **7.0543**

INTERVALLO Fs delle 10 SUPERFICI CON MINOR Fs : **3.9012 - 4.4669**

n. SUPERFICI GENERATE e VERIFICATE: **10000 di 10000**

% EFFICIENZA GENERAZIONE SUPERFICI e % STABILITA' NUMERICA : **38.701 - 92.80**

PERCENTUALE SUPERFICI COMPLETATE(%): 100.00

STOP VERIFICA

VEDI RISULTATI TEMPORANEI

MESSAGGI

SUGGERIMENTI: effettuata una verifica di stabilit     possibile generare un rapporto (file di testo) con tutti i risultati e anche una serie di file DXF con i grafici e esportare un file con le coordinate della superficie critica.

SETUP VERIFICA

INFO

OPZIONI

PARAMETRI

GESTIONE ACQUIFERI

OPZIONI AGGIUNTIVE

SALVA IMPOSTAZIONI

CARICA IMPOSTAZIONI

STRUMENTI

GENERA REPORT VERIFICA

GENERA FILES DXF

ESPORTA SUPERFICI

CAMBIA PAR. GEOTECNICI

EDITA FILES

MAKEFILES 5.3

File SSAP2010.INI

FS minimo 3.9 > 1.1 Verifica stabilit   in condizioni sismiche non drenate soddisfatta.



Report elaborazioni

SSAP 4.9.6 - Slope Stability Analysis Program (1991,2018)

WWW.SSAP.EU

Build No. 10326

BY

Dr. Geol. LORENZO BORSELLI *,**

*UASLP, San Luis Potosi, Mexico

e-mail: lborselli@gmail.com

CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU

** Gia' Ricercatore CNR-IRPI fino a Luglio 2011

Ultima Revisione struttura tabelle del report: 14 aprile 2018

File report: C:\SSAP2010\Ciclabile2\NON DRENATE\NON DRENATA SISMICA.txt

Data: 2/5/2018

Localita' : Vaiano (PO)

Descrizione: Versante sx Passerella pedonale

Modello pendio: modelUN.mod

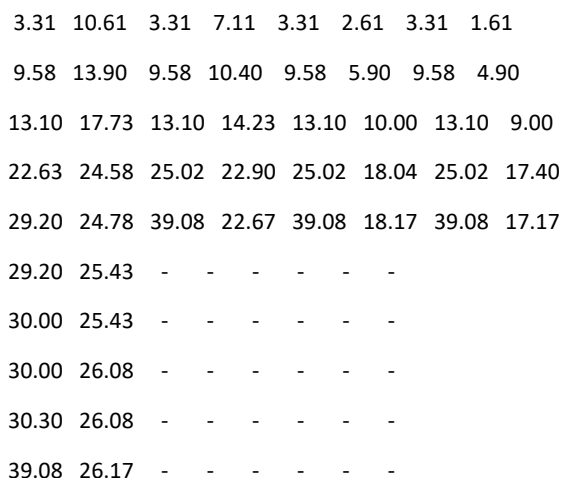
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

__ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m) __

SUP T. SUP 2 SUP 3 SUP 4

X Y X Y X Y X Y

0.00 10.00 0.00 6.50 0.00 2.00 0.00 1.00



X	Y (in m)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36
7	49
8	64
9	81
10	100

0.00	10.00
3.31	10.61
8.40	11.50
39.08	11.50

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

Peso unitario fluido (kN/m³): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	0
Coefficiente K	0.000800
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	0.01
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	1.00
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica =	ATTIVA



STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE
IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	0.00	0.00	88.26	18.70	18.70	13.123	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	171.60	19.50	19.50	171.087	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 3	0.00	0.00	196.00	20.50	20.50	356.809	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 4	0.00	0.00	196.00	20.50	20.50	356.809	0.00	0.00	0.00	0.00

LEGENDA: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C` _____ Coesione efficace (in Kpa)

Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH) (adimensionale)

---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-

sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)

GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)

mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)

D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)

Fattore di riduzione NTC2018 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - DISATTIVATO (solo per
ROCCE)

Uso CRITERIO DI ROTTURA Hoek et al.(2002,2006) - non-lineare - Generalizzato secondo Carranza-
Torres (2004)

----- PALIFICATE PRESENTI -----

Metodo di calcolo adottato: ITO-MATSUI(1975) - HASSIOTIS (1997)

PALIFICATA N.1



Coordinata X Testa (m): 10.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.2

Coordinata X Testa (m): 13.85

Coordinata Y Testa (m): 14.94

Lunghezza pali L (m)* : 11.50

Diametro pali D(m): 0.80

Interasse tra pali D1(m): 3.80

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 3.00

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.3

Coordinata X Testa (m): 29.45



Coordinata Y Testa (m): 25.43

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

PALIFICATA N.4

Coordinata X Testa (m): 30.15

Coordinata Y Testa (m): 26.08

Lunghezza pali L (m)* : 12.00

Diametro pali D(m): 0.20

Interasse tra pali D1(m): 1.60

Lunghezza apertura tra pali D2(m): 1.40

Fattore riduttivo resistenza palificata (NTC 2008): 1.00

Procedura calcolo automatico forza mobilitata su palificata: Attivata

*NOTA IMPORTANTE: Per le superfici che intersecano la palificata sotto il 20% finale della lunghezza, ai fini della sicurezza, non viene considerato l'effetto stabilizzante per mancanza di sufficiente ancoraggio (incastro).

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO



COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 10.00 13.00 13.50
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 1.6 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 35.27
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 0.00
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 4.01 38.30

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 10000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : MORGENSTERN - PRICE (Morgenstern & Price, 1965)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_h : 0.1560
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO K_v (assunto $N_{negativo}$) : -0.0780
COEFFICIENTE $c=K_v/K_h$ UTILIZZATO : 0.5000
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

* DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Fattore di sicurezza (FS)	3.9012	- Min.	- X	Y	Lambda=	0.9104
	3.63	10.78				
	6.37	10.43				
	7.64	10.30				
	8.50	10.25				
	9.21	10.26				



9.91 10.33

10.55 10.43

11.24 10.58

11.99 10.79

12.89 11.08

13.68 11.35

14.42 11.62

15.12 11.91

15.85 12.23

16.55 12.56

17.27 12.93

18.03 13.34

18.87 13.81

19.62 14.26

20.35 14.72

21.05 15.19

21.77 15.70

22.47 16.23

23.19 16.79

23.93 17.40

24.73 18.08

25.50 18.75

26.24 19.40

26.97 20.06

27.71 20.74

28.53 21.50

29.44 22.38

30.74 23.63

33.27 26.11

Fattore di sicurezza (FS) 3.9149 - N.2 -- X Y Lambda= 0.5292

3.26 10.60

6.48 8.83



7.98	8.05
8.97	7.60
9.79	7.29
10.60	7.06
11.34	6.91
12.18	6.81
13.13	6.75
14.38	6.74
15.28	6.78
16.06	6.89
16.72	7.06
17.50	7.37
18.17	7.73
18.93	8.22
19.79	8.86
20.88	9.74
21.85	10.55
22.76	11.32
23.62	12.08
24.48	12.86
25.32	13.64
26.17	14.44
27.03	15.28
27.92	16.17
28.80	17.05
29.68	17.93
30.55	18.80
31.42	19.66
32.40	20.64
33.48	21.72
35.00	23.24
37.92	26.16



Fattore di sicurezza (FS) 4.1988 - N.3 -- X Y Lambda= 1.2460

5.43 11.72

7.86 11.97

9.07 12.11

9.91 12.22

10.65 12.34

11.33 12.47

11.99 12.62

12.67 12.79

13.39 12.98

14.18 13.21

14.88 13.44

15.56 13.68

16.20 13.93

16.88 14.22

17.52 14.52

18.19 14.86

18.88 15.23

19.64 15.67

20.37 16.08

21.07 16.50

21.75 16.92

22.44 17.34

23.13 17.78

23.82 18.23

24.54 18.70

25.29 19.20

25.98 19.69

26.65 20.18

27.31 20.69

27.99 21.25

28.73 21.89

29.57 22.65

30.79 23.79

33.21 26.11



Fattore di sicurezza (FS) 4.2154 - N.4 -- X Y Lambda= 1.2500

1.13 10.21

2.93 9.97

3.78 9.88

4.36 9.85

4.83 9.85

5.30 9.88

5.73 9.94

6.18 10.02

6.67 10.14

7.24 10.30

7.76 10.45

8.27 10.60

8.76 10.75

9.24 10.91

9.73 11.07

10.22 11.24

10.72 11.42

11.25 11.61

11.74 11.79

12.22 11.99

12.69 12.19

13.18 12.41

13.65 12.63

14.13 12.87

14.62 13.12

15.14 13.40

15.64 13.68

16.14 13.95

16.63 14.23

17.12 14.51

17.60 14.79

18.09 15.07



18.59	15.36
19.09	15.66
19.58	15.96
20.07	16.25
20.56	16.55
21.05	16.85
21.54	17.16
22.04	17.47
22.54	17.79
23.05	18.11
23.54	18.43
24.02	18.76
24.50	19.09
24.98	19.44
25.46	19.79
25.95	20.16
26.45	20.54
26.97	20.95
27.47	21.35
27.96	21.75
28.43	22.16
28.92	22.59
29.46	23.08
30.06	23.64
30.92	24.46
32.61	26.10

Fattore di sicurezza (FS) 4.2260 - N.5 -- X Y Lambda= 1.2500

3.61	10.77
6.23	11.17
7.52	11.38
8.42	11.55
9.20	11.72
9.93	11.91



10.63 12.11
11.36 12.34
12.11 12.59
12.94 12.89
13.70 13.18
14.43 13.48
15.15 13.78
15.88 14.11
16.59 14.44
17.32 14.80
18.06 15.18
18.83 15.60
19.60 16.01
20.35 16.41
21.10 16.82
21.84 17.22
22.59 17.63
23.35 18.05
24.14 18.48
24.95 18.93
25.68 19.36
26.38 19.82
27.06 20.30
27.78 20.85
28.54 21.49
29.43 22.29
30.73 23.53
33.37 26.11

Fattore di sicurezza (FS) 4.2901 - N.6 -- X Y Lambda= 1.2500

4.13 11.04
6.64 11.25
7.84 11.38
8.67 11.50



9.37 11.64

10.04 11.80

10.67 11.99

11.32 12.22

12.01 12.48

12.79 12.80

13.52 13.12

14.23 13.42

14.93 13.73

15.62 14.04

16.32 14.36

17.02 14.68

17.74 15.03

18.50 15.39

19.19 15.74

19.86 16.11

20.51 16.49

21.19 16.91

21.84 17.34

22.52 17.81

23.22 18.33

23.99 18.91

24.71 19.47

25.40 20.03

26.08 20.60

26.77 21.19

27.52 21.86

28.38 22.65

29.59 23.80

32.00 26.10

Fattore di sicurezza (FS) 4.4126 - N.7 -- X Y Lambda= 0.9765

3.09 10.57



5.39 10.69

6.50 10.77

7.26 10.85

7.91 10.95

8.53 11.07

9.12 11.22

9.73 11.40

10.36 11.61

11.08 11.86

11.76 12.11

12.41 12.36

13.04 12.61

13.68 12.87

14.31 13.13

14.95 13.41

15.60 13.69

16.27 13.99

16.91 14.29

17.55 14.60

18.18 14.90

18.81 15.22

19.44 15.55

20.08 15.89

20.74 16.24

21.42 16.63

22.07 17.00

22.70 17.38

23.31 17.76

23.95 18.17

24.57 18.59

25.20 19.03

25.84 19.49

26.52 20.00

27.18 20.49

27.82 20.99



28.45 21.49

29.09 22.00

29.79 22.58

30.58 23.25

31.71 24.21

33.90 26.12

Fattore di sicurezza (FS) 4.4211 - N.8 -- X Y Lambda= 0.7104

3.24 10.60

4.74 9.86

5.42 9.55

5.86 9.38

6.21 9.27

6.57 9.21

6.89 9.19

7.24 9.20

7.64 9.24

8.15 9.31

8.58 9.39

8.98 9.47

9.35 9.57

9.73 9.68

10.10 9.79

10.47 9.93

10.86 10.08

11.29 10.26

11.70 10.43

12.10 10.61

12.50 10.78

12.89 10.95

13.28 11.12

13.68 11.29

14.07 11.47



14.47	11.64
14.86	11.82
15.26	12.00
15.65	12.18
16.04	12.36
16.44	12.54
16.83	12.72
17.22	12.90
17.62	13.09
18.02	13.28
18.41	13.47
18.80	13.65
19.19	13.85
19.59	14.04
19.98	14.23
20.39	14.44
20.80	14.64
21.19	14.85
21.58	15.06
21.95	15.27
22.34	15.50
22.72	15.74
23.11	15.99
23.51	16.25
23.93	16.54
24.33	16.82
24.72	17.11
25.11	17.39
25.49	17.69
25.88	17.99
26.27	18.30
26.66	18.62
27.07	18.96
27.47	19.30
27.87	19.63



28.26	19.97
28.65	20.31
29.04	20.66
29.43	21.01
29.82	21.37
30.23	21.74
30.62	22.11
31.02	22.48
31.41	22.85
31.80	23.23
32.24	23.65
32.73	24.13
33.42	24.81
34.76	26.13

Fattore di sicurezza (FS) 4.4595 - N.9 -- X Y Lambda= 0.7442

8.50	13.33
11.06	13.23
12.31	13.20
13.17	13.21
13.92	13.24
14.62	13.30
15.30	13.38
16.00	13.48
16.74	13.61
17.57	13.78
18.31	13.96
19.02	14.14
19.70	14.34
20.40	14.56
21.08	14.80
21.79	15.07
22.53	15.38
23.36	15.74



24.09	16.08
24.80	16.44
25.47	16.81
26.18	17.22
26.85	17.64
27.55	18.10
28.28	18.61
29.07	19.19
29.81	19.75
30.54	20.30
31.25	20.86
31.96	21.44
32.75	22.10
33.64	22.86
34.90	23.96
37.38	26.15

Fattore di sicurezza (FS) 4.4669 - N.10 -- X Y Lambda= 0.7274

2.35	10.43
5.45	10.19
6.90	10.11
7.86	10.11
8.66	10.17
9.46	10.28
10.17	10.43
10.95	10.65
11.77	10.92
12.75	11.28
13.65	11.62
14.52	11.96
15.35	12.30
16.18	12.64
17.01	12.99



17.86	13.36
18.72	13.74
19.63	14.16
20.47	14.56
21.28	14.98
22.06	15.41
22.88	15.89
23.67	16.38
24.49	16.92
25.33	17.50
26.24	18.16
27.11	18.80
27.95	19.43
28.77	20.07
29.60	20.73
30.51	21.48
31.55	22.36
33.01	23.62
35.89	26.14

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F_s *

Analisi Deficit in riferimento a $F_s(\text{progetto}) = 1.100$

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	3.901	5515.2	1413.7	3960.1	Surplus
2	3.915	8865.0	2264.4	6374.1	Surplus
3	4.199	4730.4	1126.6	3491.2	Surplus
4	4.215	5155.6	1223.0	3810.2	Surplus
5	4.226	4856.1	1149.1	3592.1	Surplus
6	4.290	4647.2	1083.2	3455.7	Surplus
7	4.413	5082.4	1151.8	3815.5	Surplus
8	4.421	6105.9	1381.1	4586.7	Surplus



9	4.459	5445.7	1221.2	4102.5	Surplus
10	4.467	6023.4	1348.4	4540.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 3455.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN
per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata

TABELLA PARAMETRI CONCI DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	alpha	W	ru	U	phi'	(c',Cu)
(m)	(m)	(°)	(kN/m)	(-)	(kPa)	(°)	(kPa)
3.632	0.298	-7.29	0.50	0.00	0.00	0.00	88.26
3.930	0.074	-7.29	0.28	0.00	0.00	0.00	88.26
4.004	0.298	-7.29	1.75	0.00	0.00	0.00	88.26
4.302	0.298	-7.29	2.74	0.00	0.00	0.00	88.26
4.599	0.298	-7.29	3.74	0.00	0.00	0.00	88.26
4.897	0.298	-7.29	4.74	0.00	0.00	0.00	88.26
5.195	0.298	-7.29	5.74	0.00	0.00	0.00	88.26
5.493	0.298	-7.29	6.74	0.00	0.00	0.00	88.26
5.791	0.298	-7.29	7.73	0.00	0.00	0.00	88.26
6.088	0.277	-7.29	8.10	0.00	0.00	0.00	88.26
6.366	0.298	-5.93	9.64	0.00	0.00	0.00	88.26



6.664	0.298	-5.93	10.60	0.00	0.00	0.00	88.26
6.961	0.298	-5.93	11.57	0.00	0.00	0.00	88.26
7.259	0.298	-5.93	12.53	0.00	0.00	0.00	88.26
7.557	0.088	-5.93	3.87	0.00	0.00	0.00	88.26
7.645	0.298	-2.92	13.73	0.00	0.00	0.00	88.26
7.943	0.298	-2.92	14.61	0.00	0.00	0.00	88.26
8.240	0.160	-2.92	8.19	0.00	0.00	0.00	88.26
8.400	0.100	-2.92	5.25	0.00	0.00	0.00	88.26
8.500	0.298	0.82	16.21	0.00	0.00	0.00	88.26
8.798	0.298	0.82	16.99	0.00	0.00	0.00	88.26
9.095	0.110	0.82	6.50	0.00	0.00	0.00	88.26
9.206	0.137	5.40	8.22	0.00	0.00	0.00	88.26
9.343	0.237	5.40	14.51	0.00	0.00	0.00	171.60
9.580	0.298	5.40	19.31	0.00	0.00	0.00	171.60
9.878	0.030	5.40	2.06	0.00	0.00	0.00	171.60
9.908	0.142	8.99	9.81	0.00	0.00	0.00	171.60
10.050	0.156	8.99	11.19	0.00	0.00	0.00	171.60
10.206	0.298	8.99	22.49	0.00	0.00	0.00	171.60
10.504	0.043	8.99	3.35	0.00	0.00	0.00	171.60
10.547	0.044	12.52	3.50	0.00	0.00	0.00	171.60
10.591	0.259	12.52	21.09	0.00	0.00	0.00	171.60
10.850	0.039	12.52	3.25	0.00	0.00	0.00	171.60
10.889	0.298	12.52	25.72	0.00	0.00	0.00	171.60
11.187	0.053	12.52	4.74	0.00	0.00	0.00	171.60
11.240	0.298	15.43	27.30	0.00	0.00	0.00	171.60
11.538	0.298	15.43	28.60	0.00	0.00	0.00	171.60
11.835	0.153	15.43	15.23	0.00	0.00	0.00	171.60
11.989	0.298	17.60	30.53	0.00	0.00	0.00	171.60
12.287	0.298	17.60	31.76	0.00	0.00	0.00	171.60
12.584	0.298	17.60	32.99	0.00	0.00	0.00	171.60
12.882	0.007	17.60	0.78	0.00	0.00	0.00	171.60
12.889	0.161	18.91	18.34	0.00	0.00	0.00	171.60
13.050	0.050	18.91	5.77	0.00	0.00	0.00	171.60
13.100	0.298	18.91	34.77	0.00	0.00	0.00	171.60
13.398	0.281	18.91	33.38	0.00	0.00	0.00	171.60



13.679	0.171	20.46	20.55	0.00	0.00	0.00	171.60
13.850	0.127	20.46	15.36	0.00	0.00	0.00	171.60
13.977	0.112	20.46	13.70	0.00	0.00	0.00	171.60
14.089	0.298	20.46	36.68	0.00	0.00	0.00	171.60
14.387	0.033	20.46	4.07	0.00	0.00	0.00	171.60
14.420	0.298	22.13	37.26	0.00	0.00	0.00	171.60
14.718	0.298	22.13	37.76	0.00	0.00	0.00	171.60
15.015	0.109	22.13	13.88	0.00	0.00	0.00	171.60
15.124	0.200	23.80	25.73	0.00	0.00	0.00	171.60
15.324	0.298	23.80	38.71	0.00	0.00	0.00	171.60
15.622	0.225	23.80	29.58	0.00	0.00	0.00	171.60
15.847	0.298	25.38	39.46	0.00	0.00	0.00	171.60
16.145	0.298	25.38	39.85	0.00	0.00	0.00	171.60
16.443	0.103	25.38	13.85	0.00	0.00	0.00	171.60
16.545	0.102	26.92	13.80	0.00	0.00	0.00	171.60
16.648	0.298	26.92	40.47	0.00	0.00	0.00	171.60
16.945	0.298	26.92	40.80	0.00	0.00	0.00	171.60
17.243	0.028	26.92	3.81	0.00	0.00	0.00	171.60
17.271	0.298	28.30	41.15	0.00	0.00	0.00	171.60
17.569	0.298	28.30	41.44	0.00	0.00	0.00	171.60
17.867	0.162	28.30	22.69	0.00	0.00	0.00	171.60
18.029	0.109	29.47	15.36	0.00	0.00	0.00	171.60
18.138	0.298	29.47	41.95	0.00	0.00	0.00	196.00
18.436	0.298	29.47	42.21	0.00	0.00	0.00	196.00
18.734	0.132	29.47	18.83	0.00	0.00	0.00	196.00
18.866	0.298	30.80	42.55	0.00	0.00	0.00	196.00
19.164	0.298	30.80	42.75	0.00	0.00	0.00	196.00
19.462	0.161	30.80	23.24	0.00	0.00	0.00	196.00
19.623	0.298	32.29	43.04	0.00	0.00	0.00	196.00
19.921	0.298	32.29	43.18	0.00	0.00	0.00	196.00
20.219	0.131	32.29	19.08	0.00	0.00	0.00	196.00
20.350	0.298	33.84	43.35	0.00	0.00	0.00	196.00
20.648	0.298	33.84	43.43	0.00	0.00	0.00	196.00
20.946	0.105	33.84	15.29	0.00	0.00	0.00	196.00
21.051	0.298	35.35	43.50	0.00	0.00	0.00	196.00



21.348	0.298	35.35	43.51	0.00	0.00	0.00	196.00
21.646	0.128	35.35	18.77	0.00	0.00	0.00	196.00
21.775	0.298	36.78	43.50	0.00	0.00	0.00	196.00
22.072	0.298	36.78	43.45	0.00	0.00	0.00	196.00
22.370	0.103	36.78	15.02	0.00	0.00	0.00	196.00
22.473	0.157	38.16	22.82	0.00	0.00	0.00	196.00
22.630	0.298	38.16	42.76	0.00	0.00	0.00	196.00
22.928	0.265	38.16	37.03	0.00	0.00	0.00	196.00
23.193	0.111	39.41	15.27	0.00	0.00	0.00	196.00
23.304	0.298	39.41	40.07	0.00	0.00	0.00	171.60
23.602	0.298	39.41	38.86	0.00	0.00	0.00	171.60
23.899	0.034	39.41	4.37	0.00	0.00	0.00	171.60
23.933	0.298	40.49	37.47	0.00	0.00	0.00	171.60
24.231	0.298	40.49	36.21	0.00	0.00	0.00	171.60
24.529	0.204	40.49	24.06	0.00	0.00	0.00	171.60
24.733	0.287	40.97	32.84	0.00	0.00	0.00	171.60
25.020	0.298	40.97	32.79	0.00	0.00	0.00	171.60
25.318	0.179	40.97	19.08	0.00	0.00	0.00	171.60
25.497	0.298	41.47	30.64	0.00	0.00	0.00	171.60
25.795	0.298	41.47	29.27	0.00	0.00	0.00	171.60
26.093	0.149	41.47	14.14	0.00	0.00	0.00	171.60
26.242	0.298	41.98	27.21	0.00	0.00	0.00	171.60
26.539	0.298	41.98	25.82	0.00	0.00	0.00	171.60
26.837	0.137	41.98	11.45	0.00	0.00	0.00	171.60
26.975	0.298	42.49	23.78	0.00	0.00	0.00	171.60
27.273	0.298	42.49	22.36	0.00	0.00	0.00	171.60
27.570	0.139	42.49	9.96	0.00	0.00	0.00	171.60
27.709	0.298	43.14	20.27	0.00	0.00	0.00	171.60
28.007	0.298	43.14	18.82	0.00	0.00	0.00	171.60
28.305	0.222	43.14	13.07	0.00	0.00	0.00	171.60
28.527	0.298	43.65	16.28	0.00	0.00	0.00	171.60
28.825	0.298	43.65	14.80	0.00	0.00	0.00	171.60
29.122	0.078	43.65	3.61	0.00	0.00	0.00	171.60
29.200	0.050	43.65	2.84	0.00	0.00	0.00	171.60
29.250	0.193	43.65	10.53	0.00	0.00	0.00	171.60



29.443	0.007	44.13	0.38	0.00	0.00	0.00	171.60
29.450	0.291	44.13	14.62	0.00	0.00	0.00	171.60
29.741	0.160	44.13	7.40	0.00	0.00	0.00	171.60
29.900	0.050	44.13	2.23	0.00	0.00	0.00	88.26
29.950	0.050	44.13	2.19	0.00	0.00	0.00	88.26
30.000	0.150	44.13	7.99	0.00	0.00	0.00	88.26
30.150	0.148	44.13	7.51	0.00	0.00	0.00	88.26
30.298	0.002	44.13	0.11	0.00	0.00	0.00	88.26
30.300	0.298	44.13	14.01	0.00	0.00	0.00	88.26
30.598	0.141	44.13	6.12	0.00	0.00	0.00	88.26
30.739	0.298	44.38	11.84	0.00	0.00	0.00	88.26
31.037	0.298	44.38	10.36	0.00	0.00	0.00	88.26
31.334	0.298	44.38	8.88	0.00	0.00	0.00	88.26
31.632	0.298	44.38	7.40	0.00	0.00	0.00	88.26
31.930	0.298	44.38	5.92	0.00	0.00	0.00	88.26
32.228	0.298	44.38	4.44	0.00	0.00	0.00	88.26
32.526	0.298	44.38	2.96	0.00	0.00	0.00	88.26
32.824	0.298	44.38	1.48	0.00	0.00	0.00	88.26
33.121	0.148	44.38	0.18	0.00	0.00	0.00	88.26

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

W(kN/m) : Forza peso concio

ru(-) : Coefficiente locale pressione interstiziale

U(kPa) : Pressione totale dei pori base concio

phi' (°) : Angolo di attrito efficace base concio

c'/Cu (kPa) : Coesione efficace o Resistenza al taglio in condizioni non drenate



TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM	
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)		(kN)	(--)	(--)	(--)
3.632	0.000	10.779	0.036	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	2.1617142787E+002	0.130	50.000	9.243	
3.930	0.050	10.791	0.036	3.7487771123E+001	2.0062258587E-001	3.5571663538E+001	0.130	50.000	8.526	
4.004	0.061	10.792	0.032	3.8459407061E+001	2.4592600561E-001	1.4524701557E+001	0.130	50.000	7.722	
4.302	0.109	10.803	0.040	4.4464066200E+001	6.5049562741E-001	2.1638509174E+001	0.130	37.882	4.875	
4.599	0.161	10.816	0.050	5.1348411877E+001	1.5439021427E+000	2.3409162315E+001	0.130	25.425	3.544	
4.897	0.215	10.832	0.058	5.8407762754E+001	3.1867623173E+000	2.3986773202E+001	0.171	22.977	2.984	
5.195	0.272	10.851	0.066	6.5636163072E+001	5.4522206314E+000	2.3987831780E+001	0.236	23.707	2.769	
5.493	0.331	10.872	0.078	7.2696144492E+001	8.0438758249E+000	2.4389525943E+001	0.293	24.165	2.727	
5.791	0.395	10.897	0.088	8.0163814436E+001	1.1071696822E+001	2.5360773663E+001	0.347	25.941	2.796	
6.088	0.459	10.924	0.095	8.7802320764E+001	1.4468570392E+001	2.4826634114E+001	0.399	26.573	2.935	
6.366	0.523	10.952	0.103	9.4474579744E+001	1.7817063588E+001	2.0261777285E+001	0.441	22.845	3.102	
6.664	0.585	10.983	0.108	9.9293344641E+001	2.1206046676E+001	1.1485746681E+001	0.475	17.796	3.279	
6.961	0.649	11.016	0.120	1.0131607899E+002	2.4064427154E+001	8.00984444820E+000	0.493	13.560	3.413	
7.259	0.718	11.055	0.132	1.0406441844E+002	2.7117590865E+001	1.2291936338E+001	0.511	10.313	3.604	
7.557	0.789	11.094	0.133	1.0863778611E+002	3.0659594599E+001	1.4680380668E+001	0.535	8.375	3.815	
7.645	0.810	11.106	0.160	1.0990801067E+002	3.1722513500E+001	1.3952637666E+001	0.542	7.986	3.876	
7.943	0.875	11.156	0.178	1.1352871296E+002	3.5288475919E+001	1.0840874871E+001	0.565	6.902	4.079	
8.240	0.946	11.212	0.196	1.1636539123E+002	3.8664041388E+001	9.0722294582E+000	0.583	6.399	4.252	
8.400	0.988	11.246	0.227	1.1777419337E+002	4.0492963856E+001	7.3539475341E+000	0.592	6.269	4.325	
8.500	1.018	11.271	0.260	1.1841539294E+002	4.1531789399E+001	6.0713605008E+000	0.596	6.269	4.361	
8.798	1.092	11.349	0.275	1.1990296983E+002	4.4453150984E+001	4.9225815184E+000	0.608	6.451	4.436	
9.095	1.173	11.434	0.292	1.2134753473E+002	4.7356955747E+001	4.9449514540E+000	0.618	6.779	4.460	
9.206	1.206	11.468	0.305	1.2189760943E+002	4.8445792009E+001	5.4901890013E+000	0.622	6.948	4.453	
9.343	1.234	11.510	0.314	1.2273850609E+002	4.9875582632E+001	6.4877546700E+000	0.630	7.180	8.633	
9.580	1.287	11.586	0.336	1.2442395931E+002	5.2475696801E+001	8.2537313854E+000	0.627	7.435	8.535	
9.878	1.363	11.689	0.347	1.2730859689E+002	5.6158520034E+001	1.0750751140E+001	0.581	7.585	8.361	
9.908	1.370	11.699	0.340	1.2763925025E+002	5.6556594620E+001	1.1277996259E+001	0.577	7.587	8.342	
10.050	1.396	11.748	0.361	1.2951362930E+002	5.8692533984E+001	1.4166172622E+001	0.565	7.572	8.221	
10.206	1.431	11.807	0.386	1.3188671564E+002	6.1377305524E+001	1.5020980593E+001	0.557	7.514	8.066	
10.504	1.500	11.923	0.390	1.3625724398E+002	6.6611389380E+001	1.3932565396E+001	0.544	7.340	7.743	
10.547	1.510	11.940	0.395	1.3684802426E+002	6.7364773024E+001	1.3527435645E+001	0.543	7.306	7.695	
10.591	1.518	11.958	0.442	1.3743372670E+002	6.8125821374E+001	1.3267056654E+001	0.542	7.265	7.646	
10.850	1.577	12.074	0.460	1.4094503103E+002	7.2665203770E+001	1.3059893046E+001	0.536	6.986	7.355	
10.889	1.588	12.095	0.560	1.4144876776E+002	7.3362268646E+001	1.2930804744E+001	0.535	6.942	7.311	



11.187	1.690	12.263	0.572	1.4517439152E+002	7.8960084322E+001	1.2371453821E+001	0.532	6.598	6.946
11.240	1.711	12.295	0.618	1.4583080320E+002	8.0000001671E+001	1.2300907749E+001	0.531	6.533	6.879
11.538	1.813	12.479	0.645	1.4941771665E+002	8.5821538242E+001	1.2197522692E+001	0.533	6.148	6.519
11.835	1.931	12.679	0.695	1.5309627271E+002	9.1951086246E+001	1.2731904051E+001	0.535	5.727	6.171
11.989	2.002	12.793	0.748	1.5507843170E+002	9.5231465693E+001	1.3268579053E+001	0.537	5.517	6.000
12.287	2.131	13.017	0.731	1.5922729488E+002	1.0191821411E+002	1.4587386755E+001	0.544	5.205	5.689
12.584	2.248	13.228	0.684	1.6376742671E+002	1.0883313604E+002	1.5992063131E+001	0.551	4.950	5.411
12.882	2.350	13.424	0.656	1.6875298711E+002	1.1609026570E+002	1.8490757787E+001	0.559	4.749	5.161
12.889	2.352	13.428	0.612	1.6888077145E+002	1.1626036635E+002	1.8608216660E+001	0.559	4.745	5.156
13.050	2.395	13.527	0.607	1.7216294245E+002	1.2043041287E+002	2.2134416674E+001	0.565	4.647	5.039
13.100	2.407	13.556	0.558	1.7329657497E+002	1.2177831334E+002	2.2508825699E+001	0.567	4.620	5.006
13.398	2.470	13.721	0.532	1.7970965458E+002	1.2961097425E+002	2.0784258941E+001	0.590	4.460	4.815
13.679	2.517	13.864	0.506	1.8535497125E+002	1.3658975991E+002	1.8543005945E+001	0.609	4.331	4.659
13.850	2.539	13.949	0.496	1.8836619755E+002	1.4050736122E+002	1.7014469139E+001	0.619	4.253	4.570
13.977	2.554	14.012	0.500	1.9046811976E+002	1.4312611832E+002	1.5279286893E+001	0.625	4.196	4.515
14.089	2.569	14.069	0.499	1.9205699816E+002	1.4529839894E+002	1.3477797264E+001	0.630	4.147	4.466
14.387	2.606	14.217	0.500	1.9555438690E+002	1.5029719651E+002	8.3683607767E+000	0.639	4.020	4.351
14.420	2.611	14.235	0.572	1.9581626152E+002	1.5075841826E+002	7.7076252398E+000	0.639	4.007	4.338
14.718	2.661	14.406	0.592	1.9732707363E+002	1.5417741297E+002	3.8806737336E+000	0.643	3.908	4.233
15.015	2.722	14.587	0.633	1.9812778964E+002	1.5693988733E+002	9.9422552150E+001	0.643	3.817	4.138
15.124	2.753	14.663	0.651	1.9816868754E+002	1.5771780439E+002	-1.8326899584E+001	0.642	3.782	4.106
15.324	2.790	14.788	0.613	1.9792581077E+002	1.5894400013E+002	-1.8875982938E+000	0.641	3.716	4.048
15.622	2.839	14.968	0.617	1.9706520074E+002	1.6030179037E+002	-3.9454439066E+000	0.637	3.637	3.967
15.847	2.882	15.111	0.665	1.9599617560E+002	1.6096927466E+002	-5.7926795137E+000	0.632	3.584	3.910
16.145	2.946	15.316	0.653	1.9385825842E+002	1.6097001153E+002	-8.2450262776E+000	0.624	3.529	3.851
16.443	2.989	15.500	0.612	1.9108501548E+002	1.6025520812E+002	-1.0824499320E+001	0.614	3.485	3.801
16.545	3.001	15.561	0.608	1.8991859840E+002	1.5980332853E+002	-1.2064692783E+001	0.609	3.471	3.785
16.648	3.013	15.625	0.596	1.8861354083E+002	1.5923702500E+002	-1.3261087032E+001	0.605	3.459	3.770
16.945	3.036	15.800	0.590	1.8424454655E+002	1.5697445606E+002	-1.6021015813E+001	0.590	3.443	3.732
17.243	3.061	15.976	0.592	1.7907060290E+002	1.5377617896E+002	-1.8843682547E+001	0.572	3.445	3.704
17.271	3.064	15.992	0.592	1.7854530213E+002	1.5343691201E+002	-1.9290931222E+001	0.570	3.446	3.702
17.569	3.080	16.169	0.590	1.7180474579E+002	1.4872646980E+002	-2.3927450545E+001	0.548	3.478	3.680
17.867	3.094	16.343	0.583	1.6429288655E+002	1.4319386670E+002	-2.5714708747E+001	0.523	3.529	3.662
18.029	3.100	16.437	0.587	1.6007750193E+002	1.4002036999E+002	-2.7133875856E+001	0.509	3.566	3.654
18.138	3.105	16.503	0.635	1.5702187240E+002	1.3766217093E+002	-2.8043190118E+001	0.499	3.597	4.169
18.436	3.129	16.695	0.664	1.4856243100E+002	1.3100466077E+002	-2.8004198902E+001	0.471	3.674	4.157
18.734	3.164	16.898	0.685	1.4034113660E+002	1.2444212067E+002	-2.8297495808E+001	0.444	3.744	4.146
18.866	3.180	16.990	0.684	1.3655680384E+002	1.2137355273E+002	-2.8383968432E+001	0.431	3.765	4.142



19.164	3.205	17.193	0.691	1.2825177797E+002	1.1457266602E+002	-2.8034590653E+001	0.404	3.807	4.133
19.462	3.237	17.402	0.696	1.1985796516E+002	1.0758809001E+002	-2.8862807732E+001	0.377	3.835	4.123
19.623	3.251	17.512	0.695	1.1514327252E+002	1.0359296416E+002	-2.8995831029E+001	0.362	3.837	4.117
19.921	3.272	17.721	0.687	1.0663668824E+002	9.6291167136E+001	-2.8661545451E+001	0.335	3.834	4.103
20.219	3.284	17.921	0.671	9.8070987441E+001	8.8826404032E+001	-2.8989711722E+001	0.308	3.828	4.088
20.350	3.288	18.009	0.683	9.4251477150E+001	8.5438153245E+001	-2.9175201430E+001	0.295	3.822	4.080
20.648	3.294	18.214	0.690	8.5505221706E+001	7.7596728922E+001	-2.9536352897E+001	0.268	3.807	4.059
20.946	3.300	18.420	0.690	7.6658111930E+001	6.9568585319E+001	-2.9215097510E+001	0.239	3.787	4.035
21.051	3.302	18.492	0.707	7.3616626483E+001	6.6761234451E+001	-2.8998292840E+001	0.230	3.778	4.024
21.348	3.303	18.704	0.709	6.5017716186E+001	5.8788654589E+001	-2.8988206061E+001	0.202	3.747	3.993
21.646	3.302	18.914	0.692	5.6349765606E+001	5.0724230685E+001	-2.8970333761E+001	0.174	3.715	3.960
21.775	3.296	18.999	0.637	5.2635645680E+001	4.7262809652E+001	-2.8891878122E+001	0.162	3.700	3.945
22.072	3.260	19.186	0.609	4.4045233835E+001	3.9248844049E+001	-2.8885395860E+001	0.135	3.650	3.909
22.370	3.213	19.362	0.588	3.5430023826E+001	3.1270469858E+001	-2.9007256993E+001	0.130	3.587	3.872
22.473	3.196	19.422	0.554	3.2438808075E+001	2.8514683475E+001	-2.8806386551E+001	0.130	3.561	3.860
22.630	3.157	19.506	0.521	2.7979661382E+001	2.4422015058E+001	-2.8386902480E+001	0.130	3.511	3.840
22.928	3.076	19.659	0.506	1.9565939241E+001	1.6816819849E+001	-2.8248626447E+001	0.130	3.409	3.805
23.193	3.000	19.791	0.489	1.2088764603E+001	1.0226189035E+001	-2.8268741659E+001	0.130	3.307	3.775
23.304	2.960	19.843	0.462	8.9458357061E+000	7.5102471917E+000	-2.8164782944E+001	0.130	3.261	3.295
23.602	2.852	19.980	0.458	6.4790505749E-001	5.3181557492E-001	-2.7706653151E+001	0.130	3.153	3.270
23.899	2.744	20.116	0.457	-7.5576665919E+000	-6.0485946908E+000	-2.7214747917E+001	0.130	3.059	3.249
23.933	2.731	20.131	0.456	-8.4841579289E+000	-6.7686181301E+000	-2.7109165436E+001	0.130	3.050	3.248
24.231	2.613	20.267	0.465	-1.6383581564E+001	-1.2692130013E+001	-2.6254696014E+001	0.130	2.998	3.236
24.529	2.500	20.408	0.476	-2.4122800158E+001	-1.8088381977E+001	-2.5622943550E+001	0.130	2.967	3.230
24.733	2.424	20.506	0.480	-2.9297572732E+001	-2.1441837943E+001	-2.4995956316E+001	0.130	2.960	3.231
25.020	2.312	20.643	0.485	-3.6318331491E+001	-2.5608173236E+001	-2.4030954870E+001	0.130	2.973	3.240
25.318	2.200	20.790	0.499	-4.3341767878E+001	-2.9307261296E+001	-2.2539372786E+001	0.130	2.997	3.257
25.497	2.136	20.881	0.508	-4.7266343986E+001	-3.1134210872E+001	-2.0844595363E+001	0.140	3.017	3.272
25.795	2.023	21.032	0.511	-5.2945710040E+001	-3.3362702933E+001	-1.7702525504E+001	0.158	3.061	3.305
26.093	1.914	21.186	0.510	-5.7810875249E+001	-3.4745517302E+001	-1.4612723743E+001	0.174	3.113	3.346
26.242	1.856	21.260	0.499	-5.9860455370E+001	-3.5098295852E+001	-1.2998738716E+001	0.181	3.142	3.369
26.539	1.737	21.409	0.504	-6.3284482451E+001	-3.5096126272E+001	-1.0351666091E+001	0.193	3.206	3.431
26.837	1.621	21.561	0.510	-6.6026438110E+001	-3.4481559153E+001	-7.5446245624E+000	0.202	3.275	3.506
26.975	1.567	21.631	0.597	-6.6957762440E+001	-3.4034862963E+001	-6.0903914348E+000	0.206	3.308	3.541
27.273	1.484	21.820	0.667	-6.8327861635E+001	-3.2567755643E+001	-3.6334895809E+000	0.213	3.381	3.629
27.570	1.419	22.028	0.697	-6.9122055013E+001	-3.0851481860E+001	-1.5882851461E+000	0.218	3.458	3.725
27.709	1.388	22.125	0.762	-6.9272901277E+001	-3.0018562311E+001	-4.6201232632E-001	0.221	3.494	3.768
28.007	1.346	22.361	0.812	-6.9013230741E+001	-2.8138609198E+001	1.6800873013E+000	0.228	3.593	3.860



28.305	1.314	22.609	0.798	-6.8272155193E+001	-2.6282478963E+001	3.5186667843E+000	0.236	3.699	3.947
28.527	1.273	22.776	0.714	-6.7321888648E+001	-2.4906012493E+001	4.8374540194E+000	0.243	3.743	4.006
28.825	1.193	22.980	0.634	-6.5660472176E+001	-2.3086604618E+001	5.0913173659E+000	0.257	3.672	4.080
29.122	1.083	23.154	0.585	-6.4289239148E+001	-2.1528174693E+001	5.9977282665E+000	0.278	3.521	4.148
29.200	1.054	23.199	0.753	-6.3795835439E+001	-2.1111649025E+001	6.7869265183E+000	0.258	3.475	4.164
29.250	1.057	23.250	0.652	-6.3442752272E+001	-2.0851099100E+001	7.3110640438E+000	0.254	3.444	4.173
29.443	0.981	23.357	0.560	-6.1848243293E+001	-1.9728232240E+001	9.2665210440E+000	0.251	3.301	4.211
29.450	0.978	23.362	0.556	-6.1780773629E+001	-1.9683954373E+001	9.3403654598E+000	0.251	3.295	4.213
29.741	0.857	23.523	0.554	-5.8642357873E+001	-1.7822986978E+001	1.1611536948E+001	0.270	3.031	4.269
29.900	0.791	23.611	0.544	-5.6719182513E+001	-1.6784305655E+001	1.2097021976E+001	0.284	2.868	2.212
29.950	0.768	23.637	0.500	-5.6114738625E+001	-1.6462027686E+001	1.2191197261E+001	0.284	2.821	2.218
30.000	0.744	23.661	0.532	-5.5501095076E+001	-1.6150739142E+001	1.2312637309E+001	0.284	2.779	2.223
30.150	0.681	23.743	0.539	-5.3636304634E+001	-1.5217767095E+001	1.2630319487E+001	0.223	2.669	2.240
30.298	0.616	23.822	0.531	-5.1740318813E+001	-1.4257897607E+001	1.2057840707E+001	0.219	2.558	2.255
30.300	0.615	23.823	0.641	-5.1714125047E+001	-1.4244459496E+001	1.2047592815E+001	0.219	2.557	2.255
30.598	0.517	24.014	0.686	-4.8083272076E+001	-1.2497437037E+001	1.2177714548E+001	0.214	2.356	2.284
30.739	0.490	24.124	0.783	-4.6368013689E+001	-1.1671182165E+001	1.2340708866E+001	0.210	2.273	2.298
31.037	0.432	24.358	0.785	-4.2586026815E+001	-9.7622920245E+000	1.2897791074E+001	0.200	2.182	2.333
31.334	0.375	24.591	0.889	-3.8685428446E+001	-7.4428587266E+000	9.2146339930E+000	0.176	2.186	2.384
31.632	0.379	24.887	0.939	-3.7097318654E+001	-5.1639959179E+000	5.3100304224E+000	0.144	2.284	2.466
31.930	0.351	25.151	0.788	-3.5522502242E+001	-3.0195088951E+000	8.7176559998E+000	0.130	2.393	2.587
32.228	0.266	25.357	0.700	-3.1904636050E+001	-1.6032663225E+000	1.6311104698E+001	0.130	2.590	2.802
32.526	0.185	25.567	0.716	-2.5806772508E+001	-7.6856357565E-001	2.4735672010E+001	0.130	3.061	3.311
32.824	0.110	25.783	0.729	-1.7170802352E+001	-3.1189615356E-001	3.2771205348E+001	0.130	4.987	5.381
33.121	0.036	26.001	0.729	-6.2865634151E+000	-7.1429499595E-002	4.0428221609E+001	0.130	21.006	22.533

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio

yt(m) : coordinata Y linea di trust

yt'(-) : gradiente pendenza locale linea di trust

E(x)(kN/m) : Forza Normale interconcio

T(x)(kN/m) : Forza Tangenziale interconcio

E' (kN) : derivata Forza normale interconcio

Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio ZhU et al.(2003)



FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM

FS_SRM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by SRM Procedure

TABELLA SFORZI DI TAGLIO DISTRIBUITI LUNGO SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	dx	dl	alpha	TauStress	TauF	TauStrength	TauS
(m)	(m)	(m)	(°)	(kPa)	(kN/m)	(kPa)	(kN/m)
3.632	0.298	0.300	-7.292	0.046	0.014	88.591	26.600
3.930	0.074	0.075	-7.292	0.104	0.008	88.561	6.610
4.004	0.298	0.300	-7.292	0.162	0.049	88.928	26.701
4.302	0.298	0.300	-7.292	0.254	0.076	89.735	26.943
4.599	0.298	0.300	-7.292	0.347	0.104	90.972	27.315
4.897	0.298	0.300	-7.292	0.439	0.132	92.000	27.623
5.195	0.298	0.300	-7.292	0.532	0.160	92.539	27.785
5.493	0.298	0.300	-7.292	0.624	0.187	93.259	28.001
5.791	0.298	0.300	-7.292	0.716	0.215	93.868	28.184
6.088	0.277	0.280	-7.292	0.806	0.225	94.197	26.333
6.366	0.298	0.299	-5.931	1.669	0.500	92.828	27.795
6.664	0.298	0.299	-5.931	1.836	0.550	92.113	27.581
6.961	0.298	0.299	-5.931	2.002	0.599	92.375	27.660
7.259	0.298	0.299	-5.931	2.168	0.649	93.034	27.857
7.557	0.088	0.088	-5.931	2.276	0.201	93.124	8.212
7.645	0.298	0.298	-2.920	4.828	1.440	90.639	27.030
7.943	0.298	0.298	-2.920	5.138	1.532	90.512	26.992
8.240	0.160	0.160	-2.920	5.376	0.859	90.537	14.464
8.400	0.100	0.100	-2.920	5.511	0.550	90.330	9.017
8.500	0.298	0.298	0.822	9.269	2.761	87.710	26.125
8.798	0.298	0.298	0.822	9.716	2.894	87.713	26.126
9.095	0.110	0.110	0.822	10.022	1.107	87.707	9.689
9.206	0.137	0.138	5.404	14.861	2.050	84.447	11.647
9.343	0.237	0.238	5.404	15.215	3.621	167.581	39.876
9.580	0.298	0.299	5.404	16.104	4.817	167.072	49.981



9.878	0.030	0.031	5.404	16.832	0.515	166.813	5.102
9.908	0.142	0.143	8.991	21.221	3.045	162.515	23.319
10.050	0.156	0.158	8.991	21.984	3.474	161.232	25.481
10.206	0.298	0.302	8.991	23.147	6.979	161.006	48.548
10.504	0.043	0.043	8.991	24.019	1.039	160.971	6.964
10.547	0.044	0.045	12.519	28.482	1.293	157.407	7.145
10.591	0.259	0.265	12.519	29.333	7.783	157.118	41.690
10.850	0.039	0.040	12.519	-1396.820	-55.505	156.750	6.229
10.889	0.298	0.305	12.519	31.113	9.492	156.067	47.613
11.187	0.053	0.054	12.519	32.097	1.748	155.435	8.465
11.240	0.298	0.309	15.435	36.808	11.373	152.016	46.968
11.538	0.298	0.309	15.435	38.554	11.912	150.980	46.648
11.835	0.153	0.159	15.435	39.876	6.343	150.164	23.885
11.989	0.298	0.312	17.596	44.066	13.768	146.333	45.721
12.287	0.298	0.312	17.596	45.841	14.323	145.470	45.451
12.584	0.298	0.312	17.596	47.616	14.877	144.177	45.047
12.882	0.007	0.007	17.596	48.524	0.351	143.839	1.041
12.889	0.161	0.170	18.906	50.861	8.648	140.567	23.902
13.050	0.050	0.053	18.906	51.491	2.721	139.327	7.364
13.100	0.298	0.315	18.906	52.091	16.399	140.115	44.110
13.398	0.281	0.297	18.906	52.965	15.742	141.886	42.170
13.679	0.171	0.183	20.462	55.828	10.189	142.294	25.970
13.850	0.127	0.135	20.462	-328.473	-44.466	145.188	19.654
13.977	0.112	0.120	20.462	56.603	6.792	146.884	17.626
14.089	0.298	0.318	20.462	57.196	18.182	150.130	47.724
14.387	0.033	0.035	20.462	57.674	2.016	153.583	5.368
14.420	0.298	0.322	22.131	60.407	19.421	155.954	50.141
14.718	0.298	0.322	22.131	61.215	19.681	158.959	51.107
15.015	0.109	0.117	22.131	61.766	7.236	161.830	18.958
15.124	0.200	0.218	23.801	64.344	14.057	162.754	35.556
15.324	0.298	0.326	23.801	64.966	21.147	165.026	53.718
15.622	0.225	0.246	23.801	65.619	16.160	167.328	41.209
15.847	0.298	0.330	25.385	68.189	22.479	171.596	56.567
16.145	0.298	0.330	25.385	68.863	22.701	175.230	57.765
16.443	0.103	0.114	25.385	69.316	7.887	178.249	20.282



16.545	0.102	0.115	26.918	71.297	8.167	180.341	20.657
16.648	0.298	0.334	26.918	71.699	23.948	183.577	61.317
16.945	0.298	0.334	26.918	72.296	24.148	188.530	62.972
17.243	0.028	0.031	26.918	72.622	2.254	190.926	5.926
17.271	0.298	0.338	28.300	74.379	25.159	197.384	66.766
17.569	0.298	0.338	28.300	74.899	25.335	201.884	68.288
17.867	0.162	0.184	28.300	75.302	13.875	203.489	37.495
18.029	0.109	0.126	29.467	76.673	9.641	207.629	26.109
18.138	0.298	0.342	29.467	76.989	26.336	233.390	79.838
18.436	0.298	0.342	29.467	77.457	26.496	232.857	79.655
18.734	0.132	0.152	29.467	77.794	11.821	234.797	35.678
18.866	0.298	0.347	30.799	79.281	27.489	235.223	81.558
19.164	0.298	0.347	30.799	79.659	27.620	236.283	81.925
19.462	0.161	0.188	30.799	79.950	15.013	238.546	44.793
19.623	0.298	0.352	32.291	81.364	28.666	239.241	84.287
19.921	0.298	0.352	32.291	81.633	28.760	240.206	84.627
20.219	0.131	0.155	32.291	81.828	12.709	241.514	37.511
20.350	0.298	0.359	33.845	82.994	29.761	243.565	87.340
20.648	0.298	0.359	33.845	83.143	29.814	244.697	87.746
20.946	0.105	0.126	33.845	83.244	10.496	244.428	30.820
21.051	0.298	0.365	35.350	84.086	30.704	245.336	89.584
21.348	0.298	0.365	35.350	84.110	30.713	245.904	89.791
21.646	0.128	0.157	35.350	84.128	13.250	245.660	38.691
21.775	0.298	0.372	36.779	84.660	31.480	246.396	91.620
22.072	0.298	0.372	36.779	84.561	31.443	246.172	91.537
22.370	0.103	0.129	36.779	84.494	10.868	246.099	31.654
22.473	0.157	0.199	38.162	84.801	16.899	245.559	48.936
22.630	0.298	0.379	38.162	83.600	31.666	244.451	92.595
22.928	0.265	0.337	38.162	81.443	27.419	243.241	81.891
23.193	0.111	0.144	39.409	80.168	11.532	242.811	34.929
23.304	0.298	0.385	39.409	78.527	30.270	216.486	83.449
23.602	0.298	0.385	39.409	76.143	29.351	213.926	82.462
23.899	0.034	0.044	39.409	74.815	3.301	212.059	9.357
23.933	0.298	0.392	40.487	73.489	28.778	209.957	82.218
24.231	0.298	0.392	40.487	71.004	27.805	206.543	80.881



24.529	0.204	0.268	40.487	68.910	18.478	203.313	54.517
24.733	0.287	0.380	40.966	66.835	25.402	199.668	75.889
25.020	0.298	0.394	40.966	64.303	25.362	195.614	77.154
25.318	0.179	0.237	40.966	62.200	14.754	191.322	45.381
25.497	0.298	0.397	41.471	60.052	23.869	186.101	73.971
25.795	0.298	0.397	41.471	57.379	22.807	180.598	71.783
26.093	0.149	0.199	41.471	55.373	11.015	176.187	35.049
26.242	0.298	0.401	41.983	53.308	21.358	171.586	68.747
26.539	0.298	0.401	41.983	50.586	20.268	167.593	67.147
26.837	0.137	0.185	41.983	48.597	8.983	165.287	30.553
26.975	0.298	0.404	42.494	46.541	18.798	162.017	65.441
27.273	0.298	0.404	42.494	43.770	17.679	160.390	64.784
27.570	0.139	0.189	42.494	41.738	7.871	159.948	30.164
27.709	0.298	0.408	43.143	39.612	16.169	159.300	65.023
28.007	0.298	0.408	43.143	36.780	15.013	159.456	65.086
28.305	0.222	0.304	43.143	34.310	10.426	159.503	48.470
28.527	0.298	0.412	43.654	31.765	13.076	159.684	65.731
28.825	0.298	0.412	43.654	28.885	11.890	161.393	66.435
29.122	0.078	0.107	43.654	27.070	2.902	161.126	17.275
29.200	0.050	0.069	43.654	32.958	2.278	161.436	11.156
29.250	0.193	0.266	43.654	31.748	8.458	160.237	42.687
29.443	0.007	0.010	44.127	30.698	0.310	159.682	1.613
29.450	0.291	0.405	44.127	-2.684	-1.087	159.100	64.405
29.741	0.160	0.222	44.127	26.912	5.981	158.890	35.309
29.900	0.050	0.070	44.127	25.863	1.798	75.658	5.261
29.950	0.050	0.070	44.127	25.378	1.768	76.108	5.301
30.000	0.150	0.209	44.127	30.909	6.459	76.120	15.907
30.150	0.148	0.206	44.127	-30.001	-6.178	75.586	15.566
30.298	0.002	0.003	44.127	28.737	0.087	76.197	0.231
30.300	0.298	0.415	44.127	27.297	11.326	76.811	31.870
30.598	0.141	0.196	44.127	25.191	4.946	76.816	15.081
30.739	0.298	0.417	44.380	23.049	9.605	75.747	31.564
31.037	0.298	0.417	44.380	20.168	8.404	73.056	30.443
31.334	0.298	0.417	44.380	17.286	7.203	73.322	30.553
31.632	0.298	0.417	44.380	14.404	6.002	74.203	30.920



31.930	0.298	0.417	44.380	11.522	4.801	78.976	32.910
32.228	0.298	0.417	44.380	8.640	3.600	82.788	34.498
32.526	0.298	0.417	44.380	5.759	2.400	85.267	35.531
32.824	0.298	0.417	44.380	2.877	1.199	86.684	36.121
33.121	0.148	0.208	44.380	0.718	0.149	87.320	18.130

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio

dx(m) : Larghezza concio

dl(m) : lunghezza base concio

alpha(°) : Angolo pendenza base concio

TauStress(kPa) : Sforzo di taglio su base concio

TauF (kN/m) : Forza di taglio su base concio

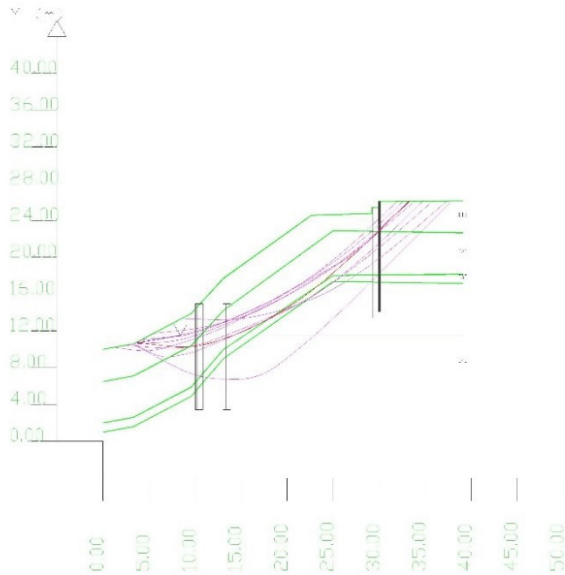
TauStrength(kPa) : Resistenza al taglio su base concio

TauS (kN/m) : Forza resistente al taglio su base concio

Si riporta di seguito le superfici con coefficienti di sicurezza FS più bassi ma comunque maggiori di 4.5 per visualizzare, che il primo tipo di rottura si ha solo nel primo strato e che non investe la struttura e che comunque si parla di coefficienti di sicurezza maggiori di 1,2, si riporta per maggior chiarezza i grafici con le varie superfici di rottura.



Presenza Palificata (Per i dati vedi il report)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)



DATI 10 SUP. CON MINOR F_s

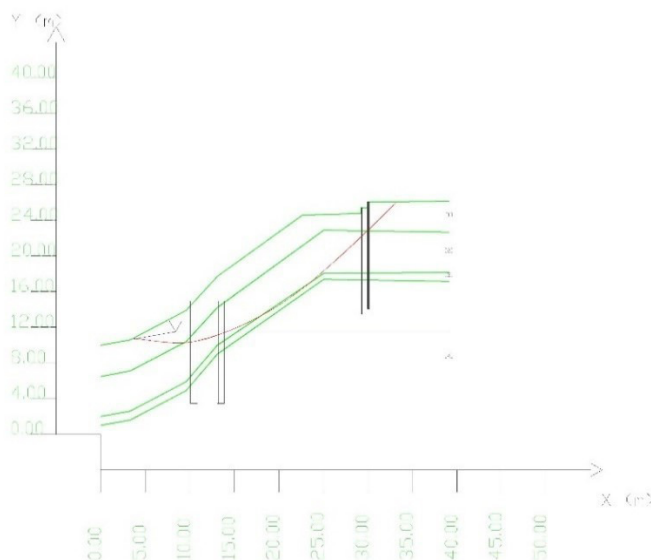
F_s minimo : 0.0012
Range F_s : 0.0012 - 4.4669
Differenza % Range F_s : 12.66
Coefficiente Sismico orizzontale = K_h : 0.1560

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campioni Superfici = N : 1000
Lunghezza media segmenti (m) : 0.6
Range X inizio generazione : 0.1 = 35.3
Range X termine generazione : 4.0 = 38.3
Livello Y minimo generato : 0.0

Di seguito la Superficie critica Superficie critica

Presenza Palificata (Per i dati vedi il report)
Modello di calcolo : Morgenstern - Price (1965)



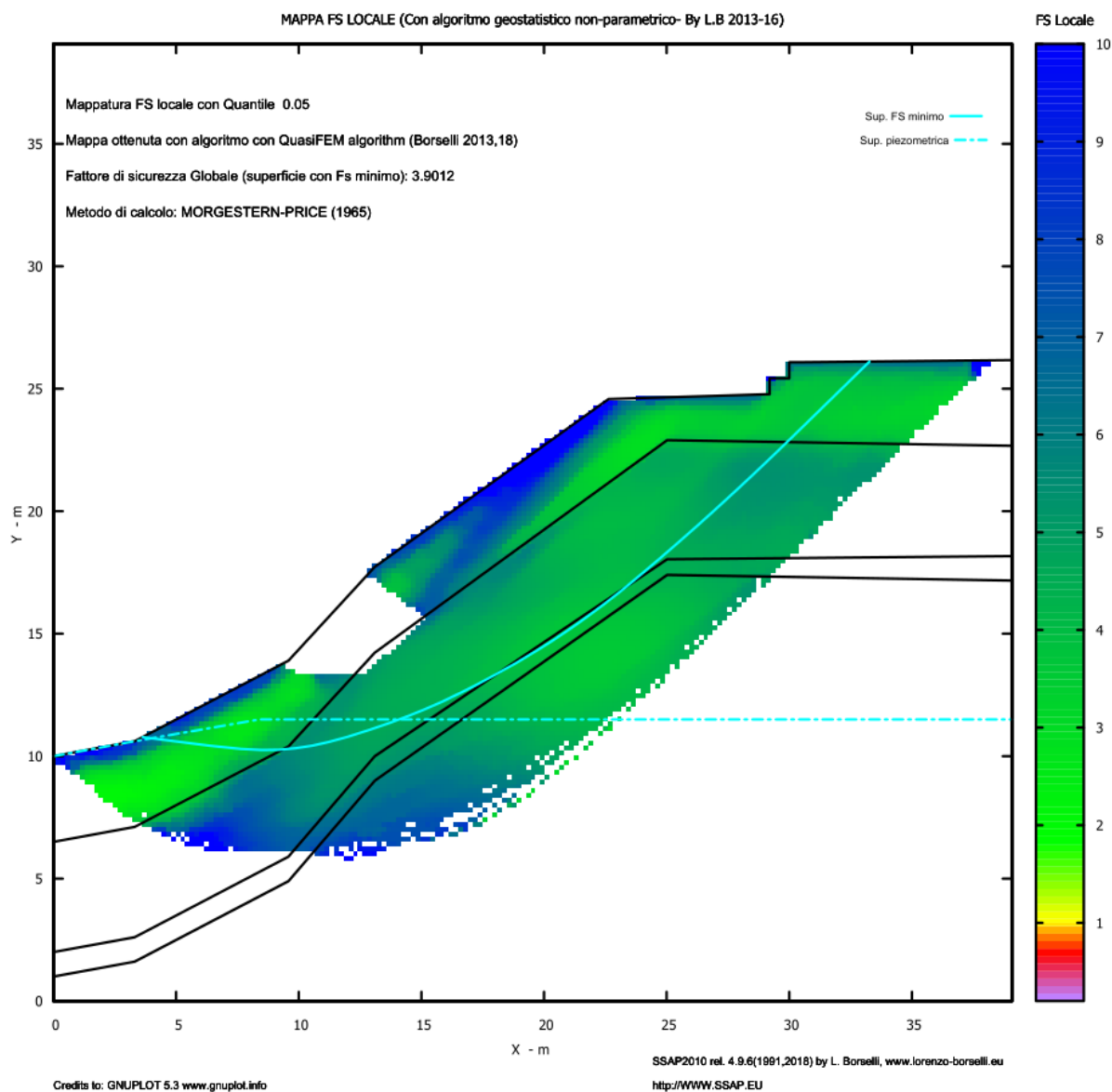
DATI 10 SUP. CON MINOR F_s

F_s minimo : 0.0012
Range F_s : 0.0012 - 4.4669
Differenza % Range F_s : 12.66
Coefficiente Sismico orizzontale = K_h : 0.1560

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campioni Superfici = N : 1000
Lunghezza media segmenti (m) : 0.6
Range X inizio generazione : 0.1 = 35.3
Range X termine generazione : 4.0 = 38.3
Livello Y minimo generato : 0.0

Si riporta anche una mappatura degli FS





5 MODELLO ED ANALISI STRUTTURALE



5.1 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

La struttura con cui è realizzata la passerella si compone di una trave mista acciaio-clt, che comprende un cassone metallico e una soletta in cemento armato connessi tramite chiodi di tipo Nelson. Lo schema strutturale di riferimento è quello riportato di seguito, in cui si ha una trave continua su più appoggi, ognuno dei quali composta da una coppia di pile tubolari, incastrate alla base e incernierate in sommità.

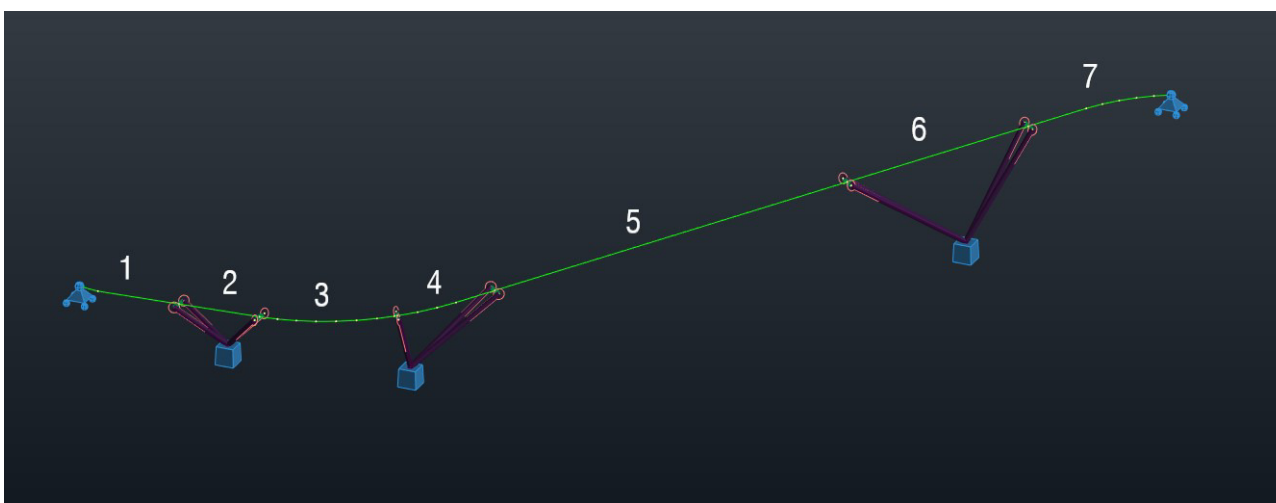
I vincoli interni tra impalcato e pile sono stati modellati per mezzo di elementi RIGID LINK che simulano l'effettiva presenza dei traversi metallici in corrispondenza delle pile stesse.

I vincoli alle due estremità, in corrispondenza delle spalle, sono stati modellati come carrelli con direzione efficace verticale in modo da simulare l'effettiva presenza degli appoggi multidirezionali previsti nel progetto.

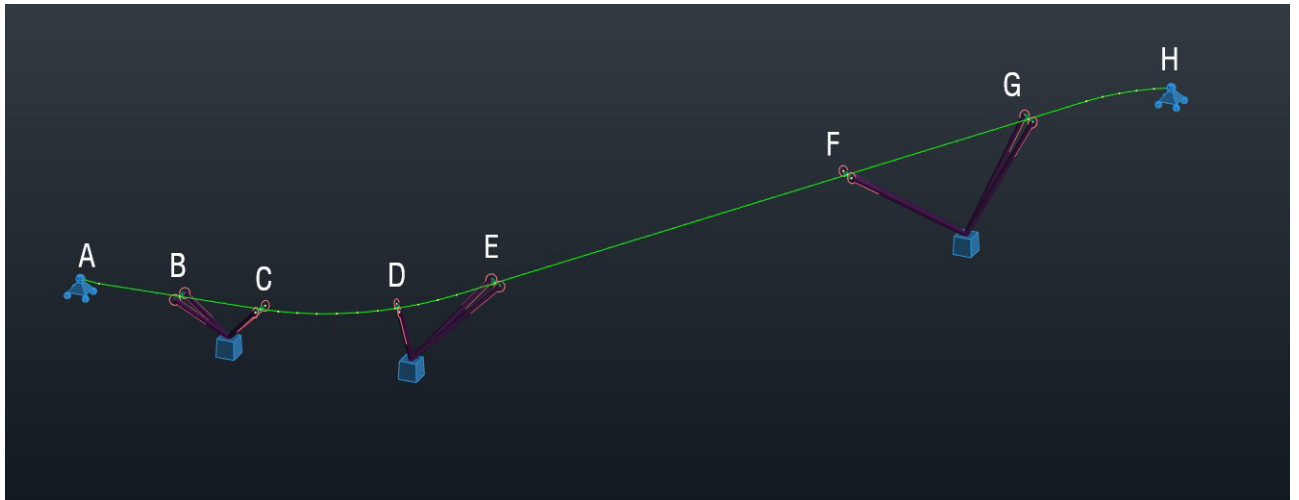
I vincoli alla base sono stati modellati semplicemente con degli incastri.



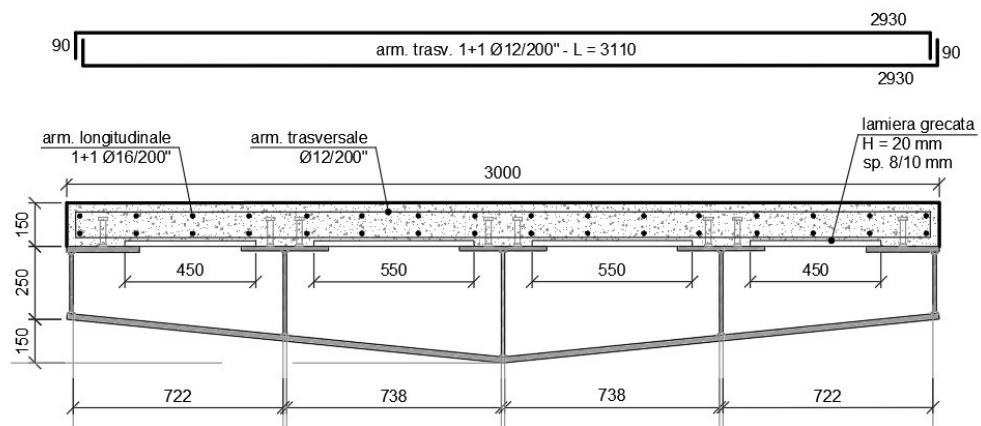
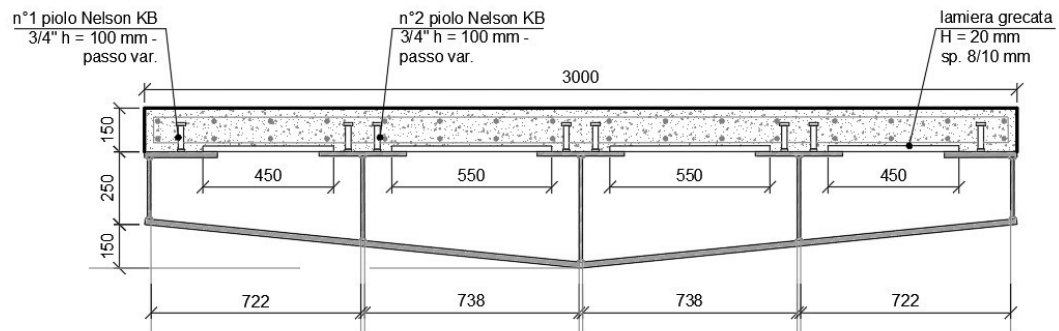
5-1: Schema strutturale passerella



5-2: Numerazione campate dell'impalcato



5-3: Numerazioni appoggi dell'impalcato



5-4: Sezione tipologica impalcato



5.1.1 GEOMETRIA DEL MODELLO

5.1.1.1 NODI

Nodo	X (m)	Y (m)	Z (m)	Codice del vincolo	Vincoli
1	0.19	-25.96	2.67		
2	0.24	1.72	0.0	ffbff	Vincolo_1
3	0.0	0.0	0.0		
4	-1.05	-7.58	0.77		
5	-2.09	-15.12	1.53		
6	3.53	-29.91	3.19		
7	2.33	-28.77	3.03		
8	1.25	-27.53	2.86		
9	0.30	-26.18	2.70		
10	-0.51	-24.74	2.53		
11	-1.17	-23.23	2.36		
12	-1.68	-21.66	2.20		
13	-2.02	-20.05	2.03		
14	-2.21	-18.41	1.87		
15	-2.23	-16.76	1.70		
16	30.09	-52.62	6.71		
17	42.39	-63.14	8.33		
18	46.31	-66.50	8.85		
19	49.99	-72.35	9.56	ffbff	Vincolo_1
20	49.54	-71.02	9.42		
21	48.94	-69.76	9.27		
22	48.20	-68.57	9.13		
23	47.32	-67.48	8.99		
26	6.17	-32.16	3.54		
27	-1.68	-12.18	-1.70	bbbbbb	Incastro
28	0.93	-27.07	-1.95	bbbbbb	Incastro
29	38.15	-59.51	-0.80	bbbbbb	Incastro
34	-0.30	-7.68	0.77		
35	-1.34	-15.22	1.53		
36	-1.79	-7.48	0.77		
37	-2.83	-15.01	1.53		
38	0.94	-25.79	2.70		
39	-0.34	-26.57	2.70		
40	30.57	-52.05	6.71		
41	42.88	-62.57	8.33		
42	6.66	-31.59	3.54		
43	29.60	-53.19	6.71		
44	41.90	-63.71	8.33		
45	5.68	-32.73	3.54		



5.1.1.2 ASTE

Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Oggetto di costruzione
2	2	3	1.74	0.0	Trave
3	3	4	7.69	0.0	Trave
4	4	5	7.65	0.0	Trave
5	9	1	0.24	0.0	Trave
6	6	7	1.66	0.0	Trave
7	7	8	1.66	0.0	Trave
8	8	9	1.66	0.0	Trave
9	6	26	3.49	0.0	Trave
10	10	11	1.66	0.0	Trave
11	11	12	1.66	0.0	Trave
12	12	13	1.66	0.0	Trave
13	13	14	1.66	0.0	Trave
14	14	15	1.66	0.0	Trave
15	15	5	1.66	0.0	Trave
17	16	17	16.27	0.0	Trave
18	17	18	5.19	0.0	Trave
19	1	10	1.41	0.0	Trave
20	26	16	31.63	0.0	Trave
24	19	20	1.41	0.0	Trave
25	20	21	1.41	0.0	Trave
26	21	22	1.41	0.0	Trave
27	22	23	1.41	0.0	Trave
28	23	18	1.41	0.0	Trave
29	27	36	5.31	0.0	Colonna
30	27	37	4.44	0.0	Colonna
31	28	39	4.85	0.0	Colonna
32	28	45	9.21	0.0	Colonna
33	29	43	13.02	0.0	Colonna
34	29	44	10.73	0.0	Colonna
35	27	34	5.31	0.0	Colonna
36	27	35	4.44	0.0	Colonna
37	28	38	4.82	0.0	Colonna
38	28	42	9.13	0.0	Colonna
39	29	40	13.02	0.0	Colonna
40	29	41	10.73	0.0	Colonna



5.2 IMPALCATO

Si riporta il calcolo, in analisi elastica, effettuata sulla sezione corrente della passerella di valle. Si evidenzia come le tensioni su acciaio e cls siano compatibili con i limiti imposti dalla normativa per la verifica delle tensioni agli SLU e agli SLE. Si sottolinea come, vista la particolare snellezza della struttura, si è preferito analizzare la sezione in regime elastico, trascurando i contributi plastici dei materiali.

E' stato fatto uso di una soletta con spessore 150 mm, dotata una armatura longitudinale ϕ 16/20 e di una trasversale ϕ 12/20. Inoltre il cassone metallico rientra in classe 3.

Si riportano di seguito le descrizioni delle diverse fasi di studio dell'impalcato e le verifiche effettuate.

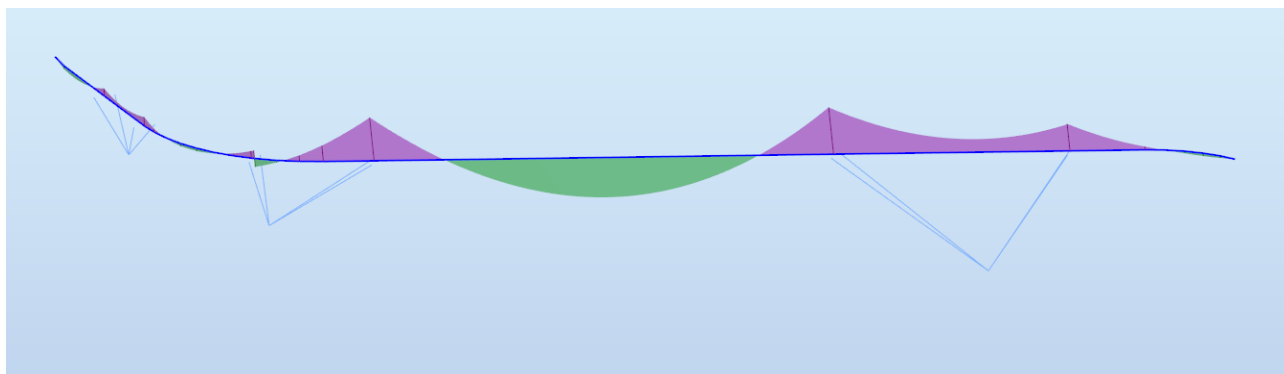
5.2.1 FASE #01

La prima fase, denominata fase 01, è la fase costruttiva in cui il cassone è stato posizionato ed il calcestruzzo della soletta gettato ma non indurito; in questa fase dunque la soletta è considerata un permanente che grava sul cassone, che rappresenta l'unica sezione resistente.

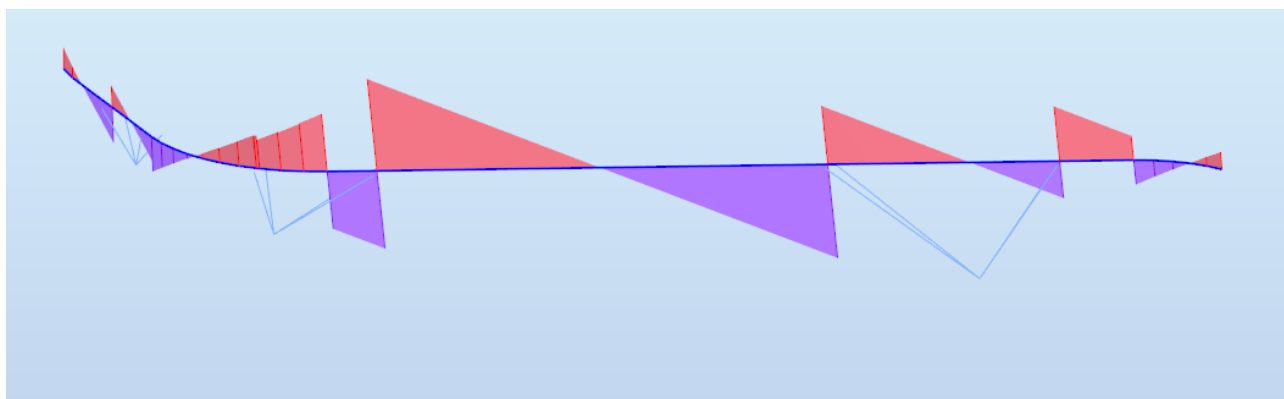
Caratteristiche geometriche		
Ax	cm2	1001.57
Ay	cm2	837.60
Az	cm2	176.81
Ix	cm4	1851.92
Iy	cm4	193958.08
Iz	cm4	8338571.93

5-5: Caratteristiche geometriche della sezione resistente in Fase 1

5.2.1.1 DIAGRAMMI QUALITATIVI DI SOLLECITAZIONE – FASE #01



5-6: Diagramma qualitativo – Momento Flettente Carichi Verticali Fase #01



5-7: Diagramma qualitativo – Taglio Carichi Verticali Fase #01

5.2.1.2 COMBINAZIONI DI CARICO – FASE #01

Combinazione	Nome	Tipo di analisi	Tipo di combinazione	Definizione
3 (C)	SLS01	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(1+2)*1.00$



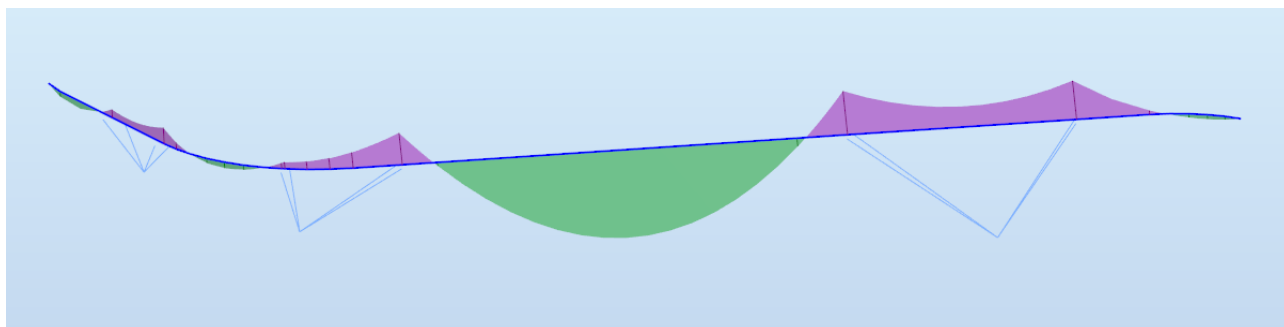
5.2.2 FASE #02

La seconda fase, denominata fase 02, è la fase costruttiva a breve termine ($t=0$) in cui si procede al montaggio degli elementi architettonici sull'impalcato e la soletta si considera indurita; in questa fase la sezione resistente è mista acciaio-cls e si considerano gli effetti dei carichi variabili previsti.

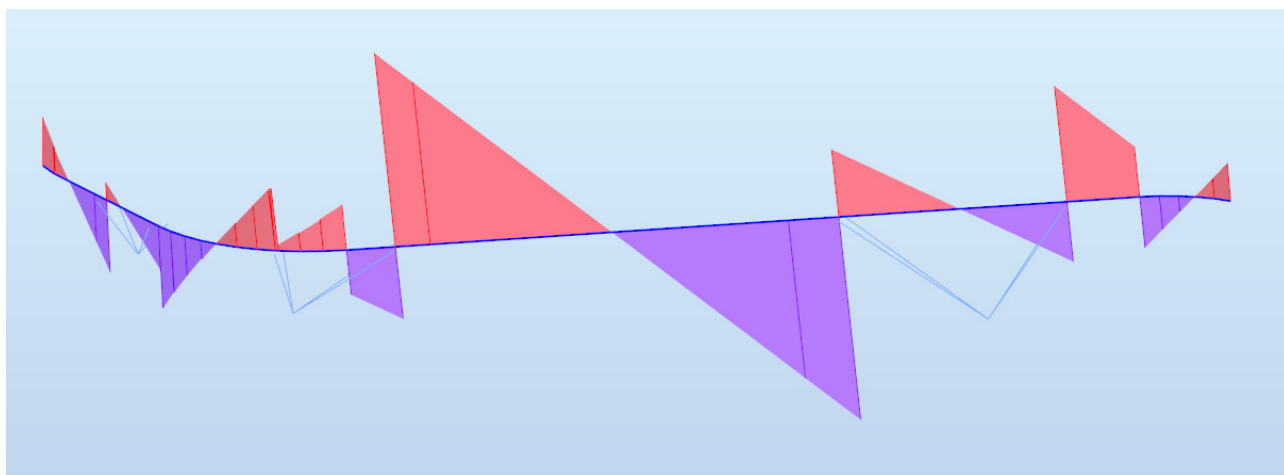
Caratteristiche geometriche		
Ax	cm2	10900.19
Ay	cm2	4500.00
Az	cm2	176.81
Ix	cm4	781479.55
Iy	cm4	3599702.74
Iz	cm4	89448531.84

5-8: Caratteristiche geometriche della sezione resistente in Fase 2

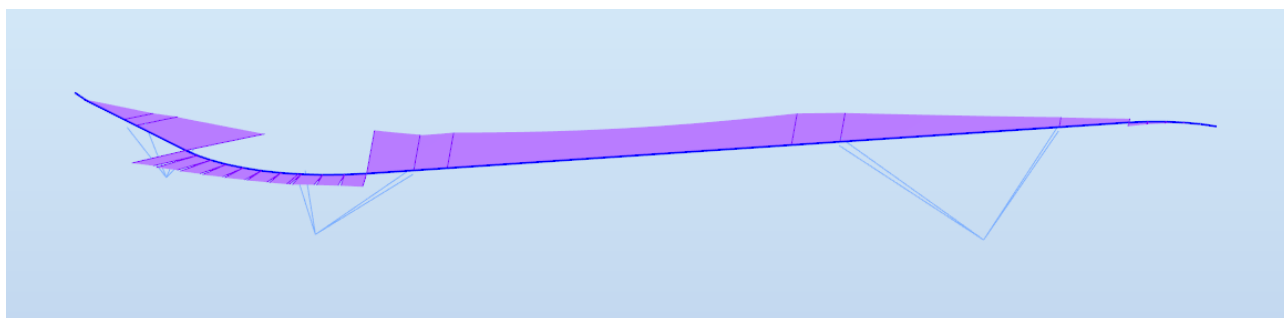
5.2.2.1 DIAGRAMMI QUALITATIVI DI SOLLECITAZIONE – FASE #02



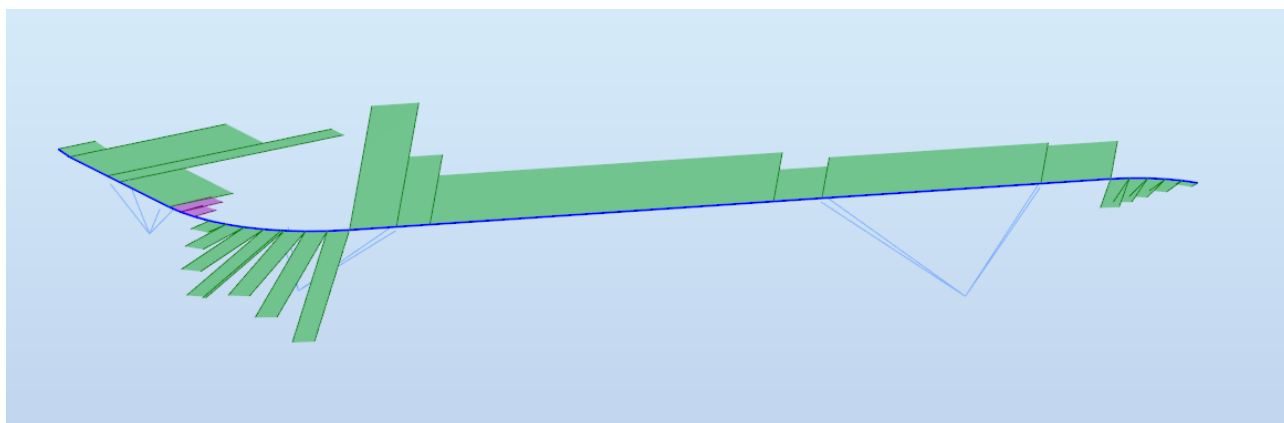
5-9: Diagramma qualitativo – Momento Flettente Carichi Verticali Fase #02



5-10: Diagramma qualitativo – Taglio Carichi Verticali Fase #02



5-11: Diagramma qualitativo – Momento Flettente Sisma Fase #02



5-12: Diagramma qualitativo – Taglio Sisma Fase #02

5.2.2.2 COMBINAZIONI DI CARICO – FASE #02

Combinazione	Nome	Tipo di analisi	Tipo di combinazione	Definizione
12 (C)	ULS01_tr.5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+9*0.72$
13 (C)	ULS02_tr.5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+10*0.72$
14 (C)	ULS03_tr.5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+9*0.72$
15 (C)	ULS04_tr.5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+10*0.72$
16 (C)	ULS05_tr.5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+9*0.72$
17 (C)	ULS06_tr.5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+10*0.72$
18 (C)	ULS07_tr.5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+9*0.72$
19 (C)	ULS08_tr.5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+10*0.72$
20 (C)	ULS09_tr.5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+9*0.72$



21 (C)	ULS10_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+10*0.72$
22 (C)	ULS11_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+(8+9)*0.90$
23 (C)	ULS12_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+(8+10)*0.90$
24 (C)	ULS13_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+(7+9)*0.90$
25 (C)	ULS14_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+(7+10)*0.90$
26 (C)	ULS15_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+(8+9)*0.90$
27 (C)	ULS16_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+(8+10)*0.90$
28 (C)	ULS17_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+4*0.54+9*0.90$
29 (C)	ULS18_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+4*0.54+10*0.90$
30 (C)	ULS19_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+4*0.54+9*0.90$
31 (C)	ULS20_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+4*0.54+10*0.90$
32 (C)	ULS21_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+5*0.54+9*0.90$
33 (C)	ULS22_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+5*0.54+10*0.90$
34 (C)	ULS23_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+6*0.54+9*0.90$
35 (C)	ULS24_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+6*0.54+10*0.90$
36 (C)	ULS25_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+5*0.54+9*0.90$
37 (C)	ULS26_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+5*0.54+10*0.90$
38 (C)	ULS27_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+6*0.54+9*0.90$
39 (C)	ULS28_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+6*0.54+10*0.90$
40 (C)	ULS29_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+9*0.90$
41 (C)	ULS30_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+10*0.90$
42 (C)	ULS31_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+9*0.90$
43 (C)	ULS32_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+10*0.90$
44 (C)	ULS33_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+4*0.54+7*0.90$
45 (C)	ULS34_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+4*0.54+8*0.90$
46 (C)	ULS35_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+4*0.54+7*0.90$
47 (C)	ULS36_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+4*0.54+8*0.90$



48 (C)	ULS37_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+5*0.54+7*0.90$
49 (C)	ULS38_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+5*0.54+8*0.90$
50 (C)	ULS39_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+6*0.54+7*0.90$
51 (C)	ULS40_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+9)*1.50+6*0.54+8*0.90$
52 (C)	ULS41_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+5*0.54+7*0.90$
53 (C)	ULS42_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+8*0.90+5*0.54$
54 (C)	ULS43_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+6*0.54+7*0.90$
55 (C)	ULS44_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+10)*1.50+6*0.54+8*0.90$
56 (C)	SLSr01_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(7+9)*0.60$
57 (C)	SLSr02_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(7+10)*0.60$
58 (C)	SLSr03_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(8+9)*0.60$
59 (C)	SLSr04_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(8+10)*0.60$
60 (C)	SLSr05_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(7+9)*0.60$
61 (C)	SLSr06_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(7+10)*0.60$
62 (C)	SLSr07_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(8+9)*0.60$
63 (C)	SLSr08_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(8+10)*0.60$
64 (C)	SLSr09_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(7+9)*0.60$
65 (C)	SLSr10_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(7+10)*0.60$
66 (C)	SLSr11_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(8+9)*0.60$
67 (C)	SLSr12_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(8+10)*0.60$
68 (C)	SLSr13_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(7+9)*0.60$
69 (C)	SLSr14_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(7+10)*0.60$
70 (C)	SLSr15_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(8+9)*0.60$
71 (C)	SLSr16_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(8+10)*0.60$
72 (C)	SLSr17_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+9*0.60+4*0.40$
73 (C)	SLSr18_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+4*0.40+10*0.60$
74 (C)	SLSr19_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+4*0.40+9*0.60$



75 (C)	SLSr20_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+4*0.40+10*0.60$
76 (C)	SLSr21_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+5*0.40+9*0.60$
77 (C)	SLSr22_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+5*0.40+10*0.60$
78 (C)	SLSr23_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+6*0.40+9*0.60$
79 (C)	SLSr24_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+6*0.40+10*0.60$
80 (C)	SLSr25_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+5*0.40+9*0.60$
81 (C)	SLSr26_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+5*0.40+10*0.60$
82 (C)	SLSr27_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+6*0.40+9*0.60$
83 (C)	SLSr28_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+6*0.40+10*0.60$
84 (C)	SLSr29_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+9*0.60$
85 (C)	SLSr30_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+10*0.60$
86 (C)	SLSr31_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+9*0.60$
87 (C)	SLSr32_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+10*0.60$
88 (C)	SLSr33_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+4*0.40+7*0.60$
89 (C)	SLSr34_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+4*0.40+8*0.60$
90 (C)	SLS35_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+4*0.40+7*0.60$
91 (C)	SLS36_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+4*0.40+8*0.60$
92 (C)	SLSr37_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+5*0.40+7*0.60$
93 (C)	SLSr38_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+5*0.40+8*0.60$
94 (C)	SLSr39_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+6*0.40+7*0.60$
95 (C)	SLSr40_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+6*0.40+8*0.60$
96 (C)	SLSr41_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+5*0.40+7*0.60$
97 (C)	SLSr42_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+5*0.40+8*0.60$
98 (C)	SLSr43_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+6*0.40+7*0.60$
99 (C)	SLSr44_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+6*0.40+8*0.60$
100 (C)	SLSf01_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+4*0.40+9*0.60$
101 (C)	SLSf02_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+4*0.40+10*0.60$



102 (C)	SLSf03_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+5*0.40+9*0.60$
103 (C)	SLSf04_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+5*0.40+10*0.60$
104 (C)	SLSf05_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+6*0.40+9*0.60$
105 (C)	SLSf06_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+6*0.40+10*0.60$
106 (C)	SLSf07_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+7*0.20+9*0.60$
107 (C)	SLSf08_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+7*0.20+10*0.60$
108 (C)	SLSf09_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+8*0.20+9*0.60$
109 (C)	SLSf10_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+8*0.20+10*0.60$
110 (C)	SLSq01_te+	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+9*0.50$
111 (C)	SLSq02_te-	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+10*0.50$
113 (C)	ULS01	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+112*1.50$
114 (C)	SLS01	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(1+112)*1.00$
118 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*1.00+117*0.30$
119 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*1.00+117*-0.30$
120 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*0.30+117*1.00$
121 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*0.30+117*-1.00$
124 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*1.00+123*0.30$
125 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*1.00+123*-0.30$
126 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*0.30+123*1.00$
127 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*0.30+123*-1.00$
130 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*1.00+129*0.30$
131 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*1.00+129*-0.30$
132 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*0.30+129*1.00$
133 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*0.30+129*-1.00$
136 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*1.00+135*0.30$
137 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*1.00+135*-0.30$
138 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*0.30+135*1.00$



139 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	134*0.30+135*-1.00
142 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*1.00+141*0.30
143 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*1.00+141*-0.30
144 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*0.30+141*1.00
145 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*0.30+141*-1.00
148 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*1.00+147*0.30
149 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*1.00+147*-0.30
150 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*0.30+147*1.00
151 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*0.30+147*-1.00
154 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*1.00+153*0.30
155 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*1.00+153*-0.30
156 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*0.30+153*1.00
157 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*0.30+153*-1.00
160 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*1.00+159*0.30
161 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*1.00+159*-0.30
162 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*0.30+159*1.00
163 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*0.30+159*-1.00
164 (C)	Sisma base	Combinazione lineare	SLU	(1+2+3)*1.00
165 (C) (CQC)	DLS01_X	Combinazione lineare	SIS	(164+118)*1.00
166 (C) (CQC)	DLS02_X	Combinazione lineare	SIS	(164+119)*1.00
167 (C) (CQC)	DLS03_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+120)*1.00
168 (C) (CQC)	DLS04_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+121)*1.00
169 (C) (CQC)	DLS05_X	Combinazione lineare	SIS	(124+164)*1.00
170 (C) (CQC)	DLS06_X	Combinazione lineare	SLU	(164+125)*1.00
171 (C) (CQC)	DLS07_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+126)*1.00
172 (C) (CQC)	DLS08_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+127)*1.00
173 (C) (CQC)	DLS09_X	Combinazione lineare	SIS	(164+130)*1.00



174 (C) (CQC)	DLS10_X	Combinazione lineare	SIS	$(164+131)*1.00$
175 (C) (CQC)	DLS11_Y	Combinazione lineare	SIS	$(164+132)*1.00$
176 (C) (CQC)	DLS12_Y	Combinazione lineare	SIS	$(164+133)*1.00$
177 (C) (CQC)	DLS13_X	Combinazione lineare	SIS	$(164+136)*1.00$
178 (C) (CQC)	DLS14_X	Combinazione lineare	SIS	$(164+137)*1.00$
179 (C) (CQC)	DLS15_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+138)*1.00$
180 (C) (CQC)	DLS16_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+139)*1.00$
181 (C) (CQC)	VLS01_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+142)*1.00$
182 (C) (CQC)	VLS02_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+143)*1.00$
183 (C) (CQC)	VLS03_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+144)*1.00$
184 (C) (CQC)	VLS04_Y	Combinazione lineare	SLU	$(145+164)*1.00$
185 (C) (CQC)	VLS05_X	Combinazione lineare	SLU	$(148+164)*1.00$
186 (C) (CQC)	VLS06_X	Combinazione lineare	SLU	$(149+164)*1.00$
187 (C) (CQC)	VLS07_Y	Combinazione lineare	SLU	$(150+164)*1.00$
188 (C) (CQC)	VLS08_Y	Combinazione lineare	SLU	$(151+164)*1.00$
189 (C) (CQC)	VLS09_X	Combinazione lineare	SLU	$(154+164)*1.00$
190 (C) (CQC)	VLS10_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+155)*1.00$
191 (C) (CQC)	VLS11_Y	Combinazione lineare	SLU	$(156+164)*1.00$
192 (C) (CQC)	VLS12_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+157)*1.00$
193 (C) (CQC)	VLS13_X	Combinazione lineare	SLU	$(160+164)*1.00$
194 (C) (CQC)	VLS14_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+161)*1.00$
195 (C) (CQC)	VLS15_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+162)*1.00$
196 (C) (CQC)	VLS16_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+163)*1.00$
199 (C)	ULS45_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+197)*1.50+9*0.90$
200 (C)	ULS46_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+197)*1.50+10*0.90$
201 (C)	ULS47_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+198)*1.50+9*0.90$
202 (C)	ULS48_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+198)*1.50+10*0.90$



203 (C)	SLSr45_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+197)*1.00+9*0.60$
204 (C)	SLSr46_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+197)*1.00+10*0.60$
205 (C)	SLSr47_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+198)*1.00+9*0.60$
206 (C)	SLSr48_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+198)*1.00+10*0.60$
207 (C)	SLSf11_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+197*0.20+9*0.50$
208 (C)	SLSf12_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+198*0.20+9*0.50$
209 (C)	SLSf13_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+10*0.50+197*0.20$
210 (C)	SLSf14_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+10*0.50+198*0.20$
212 (C)	G2	Combinazione lineare	SLE	$(2+3)*1.00$



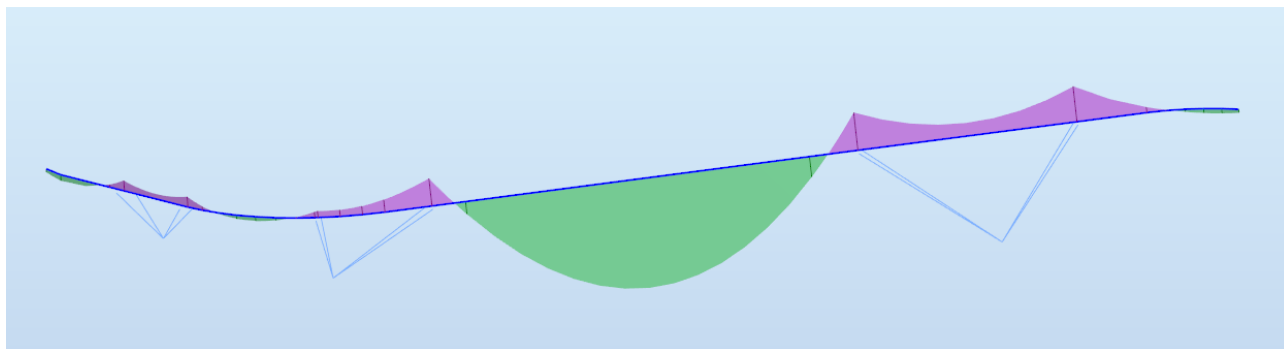
5.2.3 FASE #03

La seconda fase, denominata fase 02, è la fase costruttiva a lungo termine ($t=\infty$); in questa fase si considerano in più, rispetto alla Fase 2, gli effetti che si manifestano più lentamente nel tempo, quindi ritiro e viscosità del calcestruzzo.

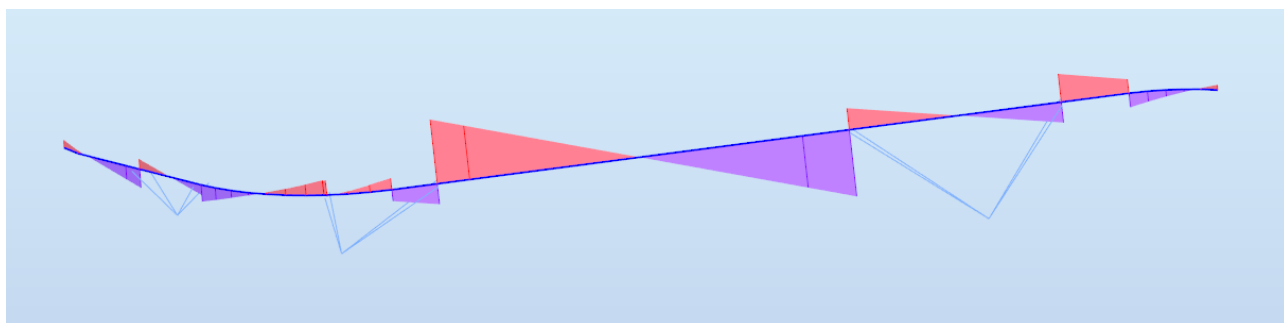
Caratteristiche geometriche		
Ax	cm2	20424.03
Ay	cm2	4500.00
Az	cm2	176.81
Ix	cm4	781479.55
Iy	cm4	6452577.89
Iz	cm4	172997343.53

5-13: Caratteristiche geometriche della sezione resistente in Fase 3

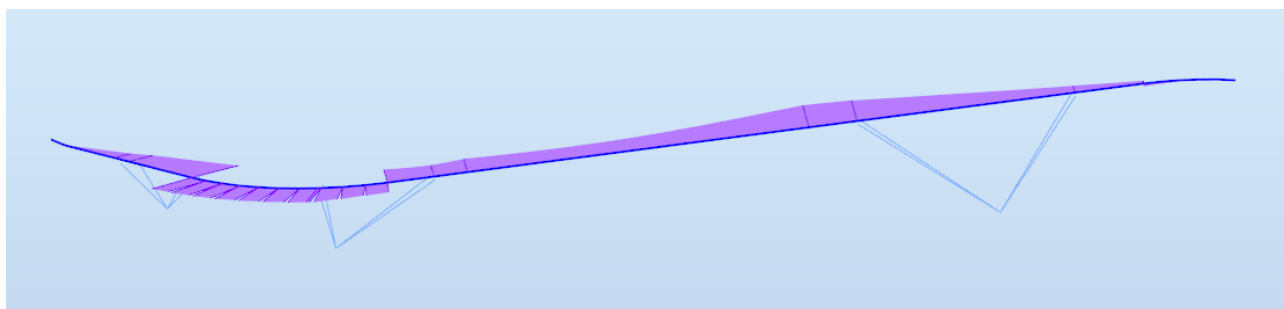
5.2.3.1 DIAGRAMMI QUALITATIVI DI SOLLECITAZIONE – FASE #03



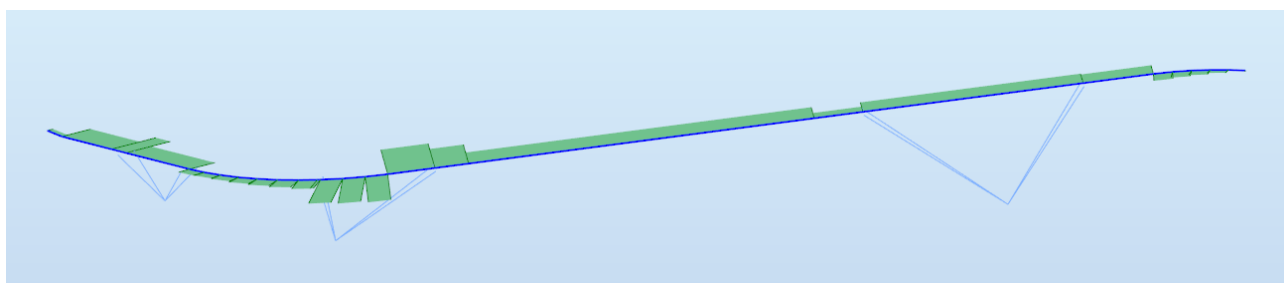
5-14: Diagramma qualitativo – Momento Flettente Carichi Verticali Fase #03



5-15: Diagramma qualitativo – Taglio Carichi Verticali Fase #03



5-16: Diagramma qualitativo – Momento Flettente Sisma Fase #03



5-17: Diagramma qualitativo – Taglio Sisma Fase #03

5.2.3.2 COMBINAZIONI DI CARICO – FASE #03

Combinazione	Nome	Tipo di analisi	Tipo di combinazione	Definizione
12 (C)	ULS01_tr5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(9+212)*0.72$
13 (C)	ULS02_tr5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(10+212)*0.72$
14 (C)	ULS03_tr5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(9+212)*0.72$
15 (C)	ULS04_tr5.1	Combinazione lineare	SLU	$(1+4)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(212+10)*0.72$
16 (C)	ULS05_tr5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(9+212)*0.72$
17 (C)	ULS06_tr5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(10+212)*0.72$
18 (C)	ULS07_tr5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(9+212)*0.72$
19 (C)	ULS08_tr5.2sx	Combinazione lineare	SLU	$(1+5)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(10+212)*0.72$
20 (C)	ULS09_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(9+212)*0.72$
21 (C)	ULS10_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+7*0.90+(10+212)*0.72$
22 (C)	ULS11_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(9+212)*0.72$
23 (C)	ULS12_tr5.2dx	Combinazione lineare	SLU	$(1+6)*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+(10+212)*0.72$



24 (C)	ULS13_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+7*0.90+(9+212)*0.72$
25 (C)	ULS14_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+7*0.90+(10+212)*0.72$
26 (C)	ULS15_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+8*0.90+(9+212)*0.72$
27 (C)	ULS16_sn	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+11)*1.50+8*0.90+(10+212)*0.72$
28 (C)	ULS17_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+4*0.54+(9+212)*0.72$
29 (C)	ULS18_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+4*0.54+(10+212)*0.72$
30 (C)	ULS19_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+4*0.54+(9+212)*0.72$
31 (C)	ULS20_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+4*0.54+(10+212)*0.72$
32 (C)	ULS21_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+5*0.54+(9+212)*0.72$
33 (C)	ULS22_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+5*0.54+(10+212)*0.72$
34 (C)	ULS23_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+6*0.54+(9+212)*0.72$
35 (C)	ULS24_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+6*0.54+(10+212)*0.72$
36 (C)	ULS25_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+5*0.54+(9+212)*0.72$
37 (C)	ULS26_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+5*0.54+(10+212)*0.72$
38 (C)	ULS27_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+6*0.54+(9+212)*0.72$
39 (C)	ULS28_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+6*0.54+(10+212)*0.72$
40 (C)	ULS29_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+(9+212)*0.72$
41 (C)	ULS30_wi,sx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+7)*1.50+(10+212)*0.72$
42 (C)	ULS31_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+(9+212)*0.72$
43 (C)	ULS32_wi,dx	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3+8)*1.50+(10+212)*0.72$
44 (C)	ULS33_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+7*0.90+9*1.20+212*0.72$
45 (C)	ULS34_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+8*0.90+9*1.20+212*0.72$
46 (C)	ULS35_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+7*0.90+10*1.20+212*0.72$
47 (C)	ULS36_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+8*0.90+10*1.20+212*0.72$
48 (C)	ULS37_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+7*0.90+9*1.20+212*0.72$
49 (C)	ULS38_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+8*0.90+9*1.20+212*0.72$
50 (C)	ULS39_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+7*0.90+9*1.20+212*0.72$



51 (C)	ULS40_te+	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+8*0.90+9*1.20+212*0.72$
52 (C)	ULS41_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+7*0.90+10*1.20+212*0.72$
53 (C)	ULS42_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+8*0.90+5*0.54+10*1.20+212*0.72$
54 (C)	ULS43_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+7*0.90+10*1.20+212*0.72$
55 (C)	ULS44_te-	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+8*0.90+10*1.20+212*0.72$
56 (C)	SLSr01_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(7+9+212)*0.60$
57 (C)	SLSr02_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(7+10+212)*0.60$
58 (C)	SLSr03_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(8+9+212)*0.60$
59 (C)	SLSr04_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+4)*1.00+(8+10+212)*0.60$
60 (C)	SLSr05_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(7+9+212)*0.60$
61 (C)	SLSr06_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(7+10+212)*0.60$
62 (C)	SLSr07_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(8+9+212)*0.60$
63 (C)	SLSr08_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+5)*1.00+(8+10+212)*0.60$
64 (C)	SLSr09_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(7+9+212)*0.60$
65 (C)	SLSr10_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(7+10+212)*0.60$
66 (C)	SLSr11_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(8+9+212)*0.60$
67 (C)	SLSr12_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+6)*1.00+(8+10+212)*0.60$
68 (C)	SLSr13_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(7+9+212)*0.60$
69 (C)	SLSr14_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(7+10+212)*0.60$
70 (C)	SLSr15_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(8+9+212)*0.60$
71 (C)	SLSr16_sn	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+11)*1.00+(8+10+212)*0.60$
72 (C)	SLSr17_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+(9+212)*0.60+4*0.40$
73 (C)	SLSr18_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+4*0.40+(10+212)*0.60$
74 (C)	SLSr19_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+4*0.40+(9+212)*0.60$
75 (C)	SLSr20_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+4*0.40+(10+212)*0.60$
76 (C)	SLSr21_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+5*0.40+(9+212)*0.60$
77 (C)	SLSr22_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+5*0.40+(10+212)*0.60$



78 (C)	SLSr23_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+6*0.40+(9+212)*0.60$
79 (C)	SLSr24_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+6*0.40+(10+212)*0.60$
80 (C)	SLSr25_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+5*0.40+(9+212)*0.60$
81 (C)	SLSr26_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+5*0.40+(10+212)*0.60$
82 (C)	SLSr27_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+6*0.40+(9+212)*0.60$
83 (C)	SLSr28_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+6*0.40+(10+212)*0.60$
84 (C)	SLSr29_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+(9+212)*0.60$
85 (C)	SLSr30_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+7)*1.00+(10+212)*0.60$
86 (C)	SLSr31_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+(9+212)*0.60$
87 (C)	SLSr32_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+8)*1.00+(10+212)*0.60$
88 (C)	SLSr33_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+4*0.40+(7+212)*0.60$
89 (C)	SLSr34_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+4*0.40+(8+212)*0.60$
90 (C)	SLS35_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+4*0.40+(7+212)*0.60$
91 (C)	SLS36_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+4*0.40+(8+212)*0.60$
92 (C)	SLSr37_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+5*0.40+(7+212)*0.60$
93 (C)	SLSr38_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+5*0.40+(8+212)*0.60$
94 (C)	SLSr39_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+6*0.40+(7+212)*0.60$
95 (C)	SLSr40_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+6*0.40+(8+212)*0.60$
96 (C)	SLSr41_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+5*0.40+(7+212)*0.60$
97 (C)	SLSr42_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+5*0.40+(8+212)*0.60$
98 (C)	SLSr43_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+6*0.40+(7+212)*0.60$
99 (C)	SLSr44_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+6*0.40+(8+212)*0.60$
100 (C)	SLSf01_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+4*0.40+(9+212)*0.60$
101 (C)	SLSf02_tr,5.1	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+4*0.40+(10+212)*0.60$
102 (C)	SLSf03_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+5*0.40+(9+212)*0.60$
103 (C)	SLSf04_tr,5.2sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+5*0.40+(10+212)*0.60$
104 (C)	SLSf05_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+6*0.40+(9+212)*0.60$



105 (C)	SLSf06_tr,5.2dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+6*0.40+(10+212)*0.60$
106 (C)	SLSf07_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+7*0.20+(9+212)*0.60$
107 (C)	SLSf08_wi,sx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+7*0.20+(10+212)*0.60$
108 (C)	SLSf09_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+8*0.20+(9+212)*0.60$
109 (C)	SLSf10_wi,dx	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+8*0.20+(10+212)*0.60$
110 (C)	SLSq01_te+	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+(9+212)*0.50$
111 (C)	SLSq02_te-	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+(10+212)*0.50$
113 (C)	ULS01	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+112*1.50$
114 (C)	SLS01	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(1+112)*1.00$
118 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*1.00+117*0.30$
119 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*1.00+117*-0.30$
120 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*0.30+117*1.00$
121 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$116*0.30+117*-1.00$
124 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*1.00+123*0.30$
125 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*1.00+123*-0.30$
126 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*0.30+123*1.00$
127 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$122*0.30+123*-1.00$
130 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*1.00+129*0.30$
131 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*1.00+129*-0.30$
132 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*0.30+129*1.00$
133 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$128*0.30+129*-1.00$
136 (C) (CQC)	SLD 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*1.00+135*0.30$
137 (C) (CQC)	SLD 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*1.00+135*-0.30$
138 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*0.30+135*1.00$
139 (C) (CQC)	SLD 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLE	$134*0.30+135*-1.00$
142 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	$140*1.00+141*0.30$
143 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	$140*1.00+141*-0.30$



144 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*0.30+141*1.00
145 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	140*0.30+141*-1.00
148 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*1.00+147*0.30
149 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*1.00+147*-0.30
150 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*0.30+147*1.00
151 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	146*0.30+147*-1.00
154 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*1.00+153*0.30
155 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*1.00+153*-0.30
156 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*0.30+153*1.00
157 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	152*0.30+153*-1.00
160 (C) (CQC)	SLV 1 * X 0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*1.00+159*0.30
161 (C) (CQC)	SLV 1 * X -0.3 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*1.00+159*-0.30
162 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X 1 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*0.30+159*1.00
163 (C) (CQC)	SLV 0.3 * X -1 * Y	Combinazione lineare	SLU	158*0.30+159*-1.00
164 (C)	Sisma base	Combinazione lineare	SLU	(1+2+3)*1.00+9*0.50
165 (C) (CQC)	DLS01_X	Combinazione lineare	SIS	(164+118)*1.00
166 (C) (CQC)	DLS02_X	Combinazione lineare	SIS	(164+119)*1.00
167 (C) (CQC)	DLS03_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+120)*1.00
168 (C) (CQC)	DLS04_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+121)*1.00
169 (C) (CQC)	DLS05_X	Combinazione lineare	SIS	(124+164)*1.00
170 (C) (CQC)	DLS06_X	Combinazione lineare	SLU	(164+125)*1.00
171 (C) (CQC)	DLS07_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+126)*1.00
172 (C) (CQC)	DLS08_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+127)*1.00
173 (C) (CQC)	DLS09_X	Combinazione lineare	SIS	(164+130)*1.00
174 (C) (CQC)	DLS10_X	Combinazione lineare	SIS	(164+131)*1.00
175 (C) (CQC)	DLS11_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+132)*1.00
176 (C) (CQC)	DLS12_Y	Combinazione lineare	SIS	(164+133)*1.00



177 (C) (CQC)	DLS13_X	Combinazione lineare	SIS	$(164+136)*1.00$
178 (C) (CQC)	DLS14_X	Combinazione lineare	SIS	$(164+137)*1.00$
179 (C) (CQC)	DLS15_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+138)*1.00$
180 (C) (CQC)	DLS16_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+139)*1.00$
181 (C) (CQC)	VLS01_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+142)*1.00$
182 (C) (CQC)	VLS02_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+143)*1.00$
183 (C) (CQC)	VLS03_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+144)*1.00$
184 (C) (CQC)	VLS04_Y	Combinazione lineare	SLU	$(145+164)*1.00$
185 (C) (CQC)	VLS05_X	Combinazione lineare	SLU	$(148+164)*1.00$
186 (C) (CQC)	VLS06_X	Combinazione lineare	SLU	$(149+164)*1.00$
187 (C) (CQC)	VLS07_Y	Combinazione lineare	SLU	$(150+164)*1.00$
188 (C) (CQC)	VLS08_Y	Combinazione lineare	SLU	$(151+164)*1.00$
189 (C) (CQC)	VLS09_X	Combinazione lineare	SLU	$(154+164)*1.00$
190 (C) (CQC)	VLS10_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+155)*1.00$
191 (C) (CQC)	VLS11_Y	Combinazione lineare	SLU	$(156+164)*1.00$
192 (C) (CQC)	VLS12_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+157)*1.00$
193 (C) (CQC)	VLS13_X	Combinazione lineare	SLU	$(160+164)*1.00$
194 (C) (CQC)	VLS14_X	Combinazione lineare	SLU	$(164+161)*1.00$
195 (C) (CQC)	VLS15_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+162)*1.00$
196 (C) (CQC)	VLS16_Y	Combinazione lineare	SLU	$(164+163)*1.00$
197 (C)	g2	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3)*1.00$
200 (C)	ULS45_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+198)*1.50+(9+212)*0.72$
201 (C)	ULS46_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+198)*1.50+(10+212)*0.72$
202 (C)	ULS47_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+199)*1.50+(212+9)*0.72$
203 (C)	ULS48_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLU	$1*1.30+(2+3+199)*1.50+(10+212)*0.72$
204 (C)	SLSr45_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+198)*1.00+(9+212)*0.60$
205 (C)	SLSr46_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+198)*1.00+(10+212)*0.60$



206 (C)	SLSr47_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+199)*1.00+(9+212)*0.60$
207 (C)	SLSr48_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+199)*1.00+(10+212)*0.60$
208 (C)	SLSf11_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+198*0.20+(9+212)*0.50$
209 (C)	SLSf12_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+199*0.20+(9+212)*0.50$
210 (C)	SLSf13_wi,sx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+(10+212)*0.50+198*0.20$
211 (C)	SLSf14_wi,dx,soll	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+(10+212)*0.50+199*0.20$
215 (C)	SLSr01.3_te+	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+9)*1.00+212*0.60$
216 (C)	SLSr02.3_te-	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+10)*1.00+212*0.60$
217 (C)	SLSr03.3_shr	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+212)*1.00+9*0.60$
218 (C)	SLSr04.3_shr	Combinazione lineare	SLE:CHR	$(2+3+212)*1.00+10*0.60$
219 (C)	SLSf01.3_te+	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+9*0.60+212*0.50$
220 (C)	SLSf02.3_te-	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+10*0.60+212*0.50$
221 (C)	SLSf03.3_shr	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+212*0.60+9*0.50$
222 (C)	SLSf04.3_shr	Combinazione lineare	SLE:FRE	$(2+3)*1.00+10*0.50+212*0.60$
223 (C)	SLSq01.3	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+(9+212)*0.50$
224 (C)	SLSq02.3	Combinazione lineare	SLE:QPR	$(2+3)*1.00+(10+212)*0.50$
225 (C)	ULS49_shr	Combinazione lineare	SLU	$(2+3)*1.50+1*1.35+212*1.20+4*0.54+7*0.90+9*0.72$
226 (C)	ULS50_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+7*0.90+10*0.72+212*1.20$
227 (C)	ULS51_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+8*0.90+9*0.72+212*1.20$
228 (C)	ULS52_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+4*0.54+8*0.90+10*0.72+212*1.20$
229 (C)	ULS53_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+7*0.90+9*0.72+212*1.20$
230 (C)	ULS54_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+7*0.90+10*0.72+212*1.20$
231 (C)	ULS55_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+8*0.90+9*0.72+212*1.20$
232 (C)	ULS56_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+5*0.54+8*0.90+10*0.72+212*1.20$
233 (C)	ULS57_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+7*0.90+9*0.72+212*1.20$
234 (C)	ULS58_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+7*0.90+10*0.72+212*1.20$
235 (C)	ULS59_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+8*0.90+9*0.72+212*1.20$



236 (C)	ULS60_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+6*0.54+8*0.90+10*0.72+212*1.20$
237 (C)	ULS61_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+(11+7)*0.90+9*0.72+212*1.20$
238 (C)	ULS62_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+(11+7)*0.90+10*0.72+212*1.20$
239 (C)	ULS63_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+(11+8)*0.90+9*0.72+212*1.20$
240 (C)	ULS64_shr	Combinazione lineare	SLU	$1*1.35+(2+3)*1.50+(11+8)*0.90+10*0.72+212*1.20$

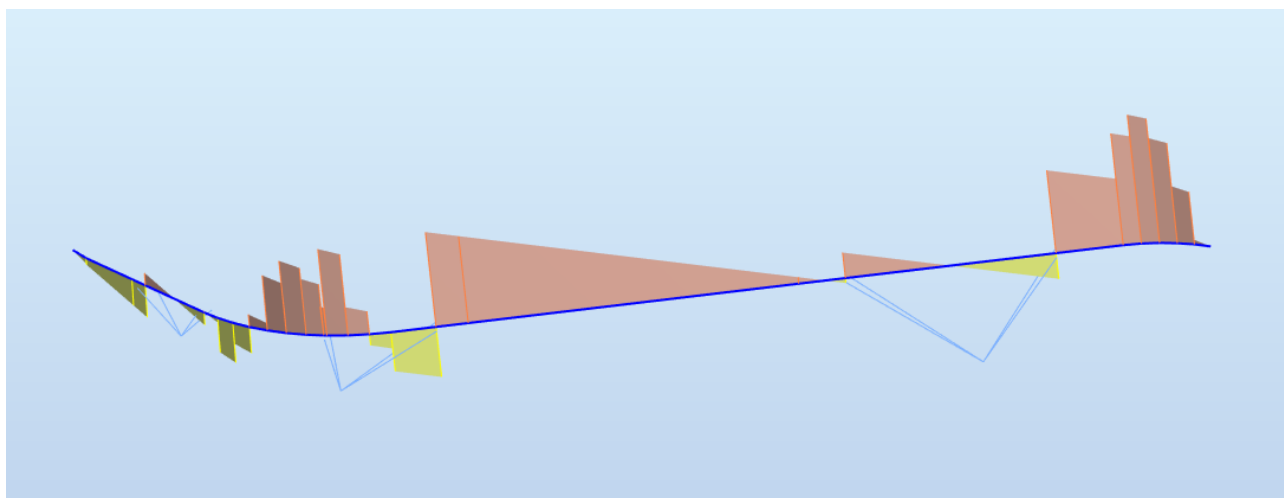


Nel seguito si procederà con l'analisi progressiva delle sezioni resistenti che si avvicenderanno nelle varie fasi costruttive. Gli stati limite SLU e SLV saranno valutati solo in Fase 3, quella su cui è maggiormente coerente considerare il loro verificarsi. Nello studio agli Stati Limite di Esercizio, nelle Fasi 2 e 3, quando la soletta si parzializza, essa verrà trascurata; ciò comporta sicuramente agire a favore di sicurezza.

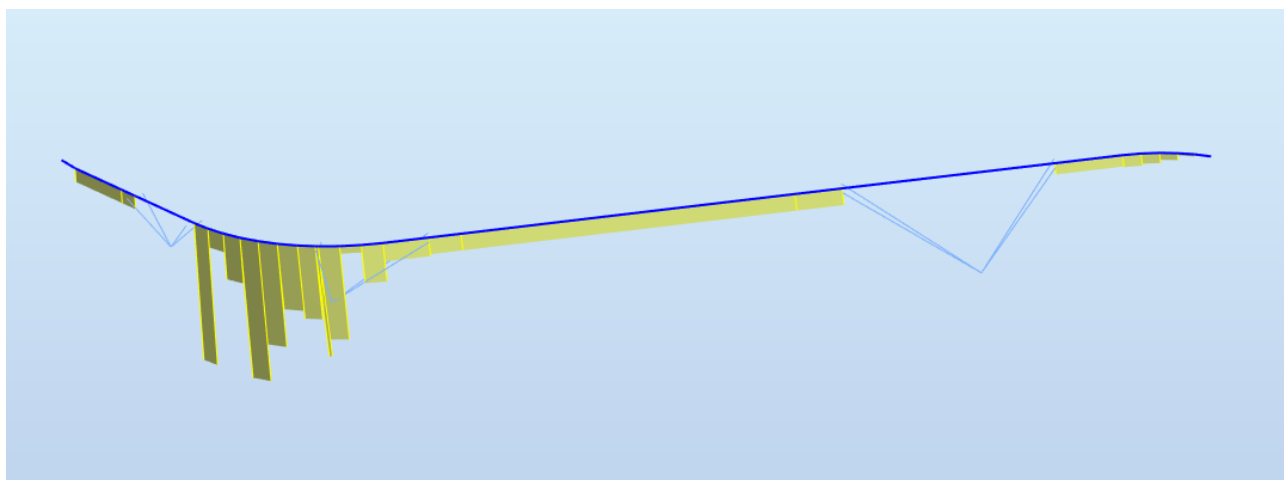
5.2.4 VALUTAZIONE DELLA TORSIONE

Le tensioni tangenziali dovute alla torsione sono state valutate diversamente al progredire delle fasi. In particolare in Fase 1, è stato computato automaticamente il momento d'inerzia torsionale del cassone metallico e, a partire da questo, sono state ricavate le tensioni dovute al momento torcente. Nelle Fasi 2 e 3 invece si è proceduto all'applicazione della teoria di Bredt. Nel far questo, dovendosi ricondurre ad una sezione chiusa, si è considerato una sezione composta dalla piattabanda inferiore del cassone, le due anime laterali estreme e infine dalle piattabande superiori del cassone, immaginate come continue grazie al contributo offerto dalla presenza della soletta. In tal modo la trattazione è stata ricondotta ad una unica sezione pentagonale di materiale omogeneo.

Di seguito si mostra l'andamento qualitativo del momento torcente per carichi verticali e sismici.



5-18: Diagramma qualitativo – Momento Torcente Carichi Verticali Fase #03

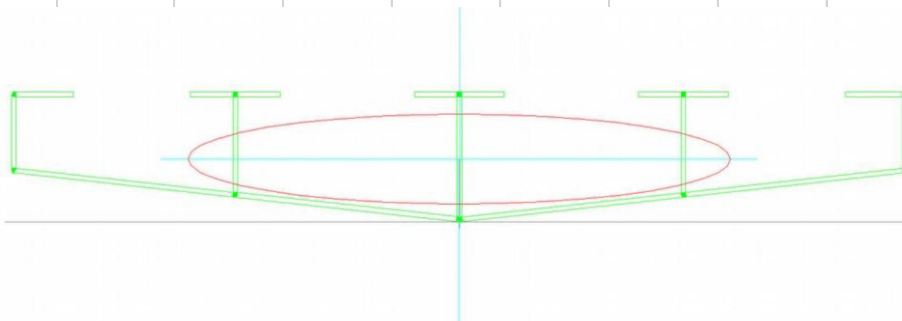


5-19: Diagramma qualitativo - Momento Torcente Sisma Fase #03

5.2.5 CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE DEL CASSONE



CLASSIFICAZIONE PROFILO



Lunghezza	Spessore	Tipo	L/t	ϵ	classe 1	classe 2	classe 3	Classe profilo
245	12	Web	20.42	0.81	26.73	30.78	34.02	1
245	12	Web	20.42	0.81	26.73	30.78	34.02	1
200	15	Flange	13.33	0.81	26.73	30.78	34.02	1
200	15	Flange	13.33	0.81	26.73	30.78	34.02	1
400	12	Web	33.33	0.81	26.73	30.78	34.02	3
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
323	12	Web	26.92	0.81	26.73	30.78	34.02	2
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
323	12	Web	26.92	0.81	26.73	30.78	34.02	2
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
150	15	Flange	10.00	0.81	26.73	30.78	34.02	1
710	20	Web	35.50	0.81	26.73	30.78	34.02	4
700	20	Web	35.00	0.81	26.73	30.78	34.02	4
700	20	Web	35.00	0.81	26.73	30.78	34.02	4
710	20	Web	35.50	0.81	26.73	30.78	34.02	4

N.B.: Siccome la porzione di ala inferiore da non considerare per rientrare in classe 3 è pari a soli 3 cm e quindi dell'ordine di un 2% dell'area dell'intera sezione, si considera questa detrazione trascurabile per le verifiche del profilo che verranno pertanto eseguite nell'ipotesi di sezione pienamente efficiente mantenendo un coefficiente di sicurezza volto a garantire una opportuna sovrarresistenza.



5.2.6 STATI LIMITE DI ESERCIZIO

5.2.6.1 VERIFICA TENSIONALE FASE 1

Si riporta di seguito la verifica nelle sezioni maggiormente sollecitate, una in appoggio e una in campata.

Sezione critica - appoggio E		
$\sigma_i, F1$	MPa	150.36
f_{yd}	MPa	338.10

5-20: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in appoggio

Sezione critica - campata 5		
$\sigma_i, F1$	MPa	132.18
f_{yd}	MPa	338.10

5-21: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in campata

5.2.6.2 VERIFICA DI DEFORMABILITA' FASE 1

Sono state valutate le frecce delle sette campate presenti che si verificano in Fase 1.

Frecce delle campate		
f1	cm	-0.3
f2	cm	0.2
f3	cm	-4.6
f4	cm	4.1
f5	cm	-23.5
f6	cm	4.3
f7	cm	-9.8

5-22: Frecce nelle campate d'impalcato in Fase 1

Volendo limitare la deformata del cassone ad un massimo di $l/250$, si specificano delle monte iniziali necessarie per le campate 4,5 e 7, e di seguito riportate.

Controfrecce necessarie		
cf4	cm	1
cf5	cm	11
cf7	cm	5

5-23: Controfrecce necessarie



5.2.6.3 VERIFICA TENSIONALE FASE 2

COMBINAZIONE CARATTERISTICA

Per quanto riguarda le tensioni massime sull'acciaio del cassone si ha:

Sezione critica - appoggio F		
$\sigma_{i,F1+F2}$	MPa	261.60
f_{yd}	MPa	338.10

5-24: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in appoggio

Sezione critica - campata 5		
$\sigma_{i,F1+F2}$	MPa	245.01
f_{yd}	MPa	338.10

5-25: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in campata

Per quanto riguarda le tensioni sul calcestruzzo della soletta e sull'armatura si ha:

Sezione critica - campata 5		
$\sigma_{c,F2}$	MPa	15.33
$0.6 \cdot f_{ck}$	MPa	21.00

5-26: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata in campata

Sezione critica - appoggio F		
$\sigma_{s,F2}$	MPa	159.05
$0.8 \cdot f_{yk}$	MPa	360.00

5-27: Verifica tensionale delle barre d'armatura nella sezione maggiormente sollecitata in appoggio

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Per quanto riguarda le tensioni sul calcestruzzo della soletta e sull'armatura si ha:

Sezione critica - campata 5		
$\sigma_{c,F2}$	MPa	4.57
$0.45 \cdot f_{ck}$	MPa	15.75

5-28: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata in campata



5.2.6.4 VERIFICA A FESSURAZIONE FASE 2

Si ipotizzano i seguenti criteri di scelta dello stato limite di fessurazione:

- Condizioni ambientali: Ordinarie
- Armatura: Poco sensibile
- Stato limite: Apertura delle fessure

Da ciò deriva che per una combinazione di azioni frequente il limite $w_d \leq w_3 = 0.4$ mm mentre per una combinazione quasi permanente $w_d \leq w_2 = 0.3$ mm.

Si procede ad una verifica dell'ampiezza di fessurazione per via indiretta, riferendosi quindi alla tensione nell'acciaio di armatura.

COMBINAZIONE FREQUENTE

Verifica indiretta SLE freq.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	90.20
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	40
s_{max}	mm	300

5-29: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE frequenti

L'armatura longitudinale prevista da progetto si compone di $\phi 16$ a passo 20 cm, per cui la verifica è rispettata.

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Verifica indiretta SLE q.perm.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	52.13
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	32
s_{max}	mm	300

5-30: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE q.perm.

L'armatura longitudinale prevista da progetto si compone di $\phi 16$ a passo 20 cm, per cui la verifica è rispettata.



5.2.6.5 VERIFICA TENSIONALE FASE 3

La Fase 3, quella formalmente effettuata a $t=\infty$, deve tener conto di due fenomeni che intervengono nel calcestruzzo: il ritiro e il fluage, ossia la deformazione viscosa. Questi due effetti determinano una variazione ed una redistribuzione degli sforzi nella sezione mista. La tabella mostrata di seguito sottolinea le differenze, per i principali casi di carico che si incontrano, tra il coefficiente di omogeneizzazione da considerare a $t=0$ e $t=\infty$.

Azioni	Coefficiente di omogeneizzazione	
	$t=0$	$t=\infty$
Permanenti	$n=6$	$n=15$
Ritiro e temperatura	$n=6$	$n=15$
Variabili	$n=6$	$n=6$

5-31: Variazione del coefficiente n nelle varie fasi di progettazione

COMBINAZIONE CARATTERISTICA

Per quanto riguarda le tensioni massime sull'acciaio del cassone si ha:

Sezione critica - appoggio		
$\sigma_i, F1+F3$	MPa	323.94
f_{yd}	MPa	338.10

5-32: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in appoggio

Sezione critica - campata		
$\sigma_i, F1+F3$	MPa	277.43
f_{yd}	MPa	338.10

5-33: Verifica tensionale nella sezione maggiormente sollecitata in campata

Per quanto riguarda le tensioni sul calcestruzzo della soletta e sull'armatura si ha:

Sezione critica - campata		
$\sigma_c, F3$	MPa	15.12
$0.6 \cdot f_{ck}$	MPa	21.00

5-34: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata

Sezione critica - appoggio		
$\sigma_s, F3$	MPa	248.88
$0.8 \cdot f_{yk}$	MPa	360.00

5-35: Verifica tensionale delle barre d'armatura nella sezione maggiormente sollecitata



COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Per quanto riguarda le tensioni sul calcestruzzo della soletta e sull'armatura si ha:

Sezione critica - campata 5		
$\sigma_{c,F2}$	MPa	4.57
$0.45 \cdot f_{ck}$	MPa	15.75

5-36: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata

5.2.6.6 VERIFICA A FESSURAZIONE FASE 3

Si ipotizzano i seguenti criteri di scelta dello stato limite di fessurazione:

- Condizioni ambientali: Ordinarie
- Armatura: Poco sensibile
- Stato limite: Apertura delle fessure

Da ciò deriva che per una combinazione di azioni frequente il limite $w_d \leq w_3 = 0.4$ mm mentre per una combinazione quasi permanente $w_d \leq w_2 = 0.3$ mm.

Si procede ad una verifica dell'ampiezza di fessurazione per via indiretta, riferendosi quindi alla tensione nell'acciaio di armatura.

COMBINAZIONE FREQUENTE

Verifica indiretta SLE freq.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	160.90
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	40
s_{max}	mm	300

5-37: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE frequenti

L'armatura longitudinale prevista da progetto si compone di $\phi 16$ a passo 20 cm, per cui la verifica è rispettata.

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE

Verifica indiretta SLE q.perm.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	117.98
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	32
s_{max}	mm	300

5-38: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE q.perm.

L'armatura longitudinale prevista da progetto si compone di $\phi 16$ a passo 20 cm, per cui la verifica è rispettata.



5.2.6.7 CONTROFRECCE DI PROGETTO

Al fine di ottenere una deformata nulla sotto carichi permanenti, si prevedono le seguenti controfrecce:

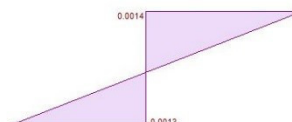
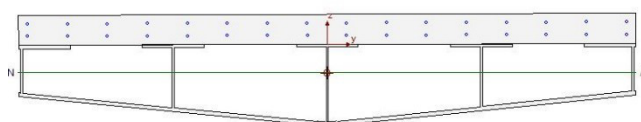
Controfrecce di progetto		
f1	cm	0.0
f2	cm	0.0
f3	cm	6.0
f4	cm	6.0
f5	cm	30.0
f6	cm	5.0
f7	cm	15.0

5-39: Controfrecce previste per annullare le deformazioni da permanenti

5.2.7 STATI LIMITE ULTIMI

Di seguito si riportano le verifiche nelle sezioni maggiormente sollecitate, che corrispondono alla mezzeria della campata 5 e all'appoggio F.

5.2.7.1 SEZIONE CAMPATA 5



STRAIN

STRESS

5-40: Diagrammi delle deformazioni e delle tensioni

MAXIMUM Strains:

Material Property	Strain	Stress MPa	location	
			y	z
S355/455.0 E 210.0	7.1E-4	149.09918	1500.0	0.0
Grade 450 Es 210.0	0.0012194	256.08427	1455.0	105.0

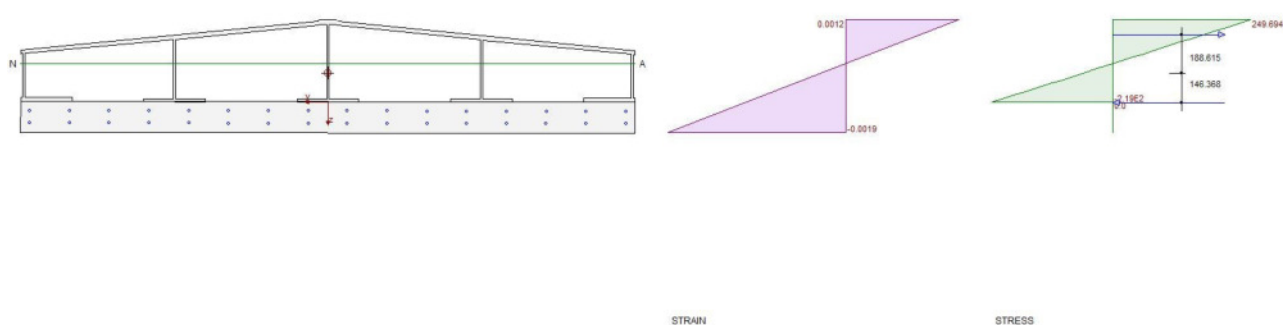


C35/45 Ecm 14.0 REC 0.0014389 19.833333 1500.0 150.0

MINIMUM Strains:

Material Property	Strain	Stress MPa	location	
			y	z
S355/455.0 E 210.0	-0.00126	-264.6119	-1.801481	-399.9968
Grade 450 Es 210.0	8.7693E-4	184.15596	-1455.0	45.0
C35/45 Ecm 14.0 REC	6.5747E-4	0.0	-1500.0	0.0

5.2.7.2 SEZIONE APPOGGIO F



5-41: Diagrammi delle deformazioni e delle tensioni

MAXIMUM Strains:

Material Property	Strain	Stress MPa	location	
			y	z
S355/455.0 E 210.0	0.001189	249.69368	0.7815290	-399.9994
Grade 450 Es 210.0	-0.001267	-266.1084	1455.0	45.0
C35/45 Ecm 14.0 REC	-0.001017	0.0	1500.0	0.0

MINIMUM Strains:

Material Property	Strain	Stress MPa	location	
			y	z
S355/455.0 E 210.0	-0.001043	-219.062	-1500.0	0.0
Grade 450 Es 210.0	-0.001625	-341.3111	-1455.0	105.0



C35/45 Ecm 14.0 REC

-0.001875

0.0

-1500.0

150.0

5.2.8 VERIFICHE LOCALI

5.2.8.1 VERIFICHE SU LAMIERA GRECATA

Preliminarmente alla fase di getto del calcestruzzo della soletta, verranno poste dei pannelli di lamiera grecata tra una piattabanda superiore e l'altra del cassone, in modo da creare una casseratura per il successivo getto. Da qui l'esigenza che tali pannelli resistano al peso del cemento armato nel periodo di maturazione del calcestruzzo e che non si deformino eccessivamente determinando una conformazione della soletta non appropriata. Le verifiche sono state effettuate considerando una striscia di larghezza di 1 metro e uno schema appoggio – appoggio.

VERIFICA TENSIONALE

Lamiere centrali - l=0.6m		
M	kNm	0.27
W	cm ³	6.00
$\sigma_i, F1$	MPa	45.37
f_{yd}	MPa	238.10

5-42: Verifica tensionale delle lamiere poste centralmente

Lamiere laterali - l=0.5m		
M	kNm	0.19
W	cm ³	6.00
$\sigma_i, F1$	MPa	31.50
f_{yd}	MPa	238.10

5-43: Verifica tensionale delle lamiere poste lateralmente

VERIFICA DI DEFORMABILITA'

Lamiere centrali - l=0.6m		
q	kNm	3.83
J	cm ³	6.00
δ	mm	0.49
l/250	mm	2.40

5-44: Analisi della deformabilità delle lamiere poste centralmente



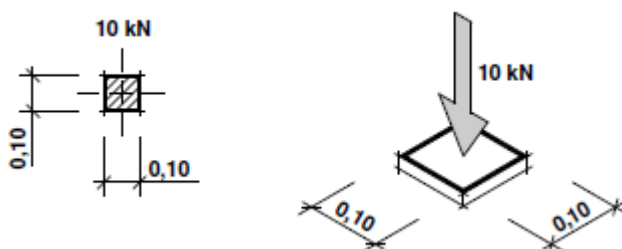
Lamiere laterali - l=0.5m		
q	kNm	3.83
J	cm ³	6.00
δ	MPa	0.24
l/250	MPa	2.00

5-45: Analisi della deformabilità delle lamiere poste lateralmente

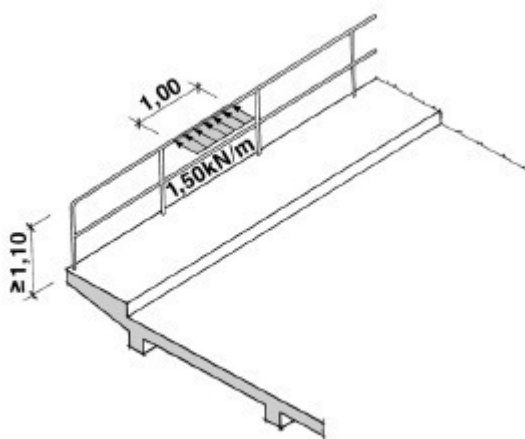
5.2.8.2 VERIFICHE LOCALI DELLA SOLETTA D'IMPALCATO

Le verifiche locali sulla soletta fanno riferimento ad una sezione resistente armata trasversale all'asse dell'impalcato che occorre dimensionare in relazione ai permanenti, l'effetto dell'urto su parapetto e infine lo Schema di Carico 4 previsto al par. 5.1.3 delle NTC08.

Lo schema di carico 4 consiste in un carico concentrato con intensità nominale di 10 kN mentre l'azione sui parapetti, per una spinta orizzontale al corrimano di 1.50 kN/m. Questo insieme di verifiche sono mirate alla valutazione prestazionali della soletta in senso ortogonale tra un'anima e l'altra del cassone.



5-46: Schema di carico 4



5-47. Schema di azione su parapetto

Le verifiche saranno condotte per una larghezza della soletta determinata sulla base della diffusione delle tensioni dell'impronta di carico.



STATI LIMITI DI ESERCIZIO

Per quanto riguarda le tensioni sul calcestruzzo della soletta e sull'armatura si ha:

SLE rara - cls		
σ_c	MPa	2.09
$0.6 \cdot f_{ck}$	MPa	21.00

5-48: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata nella combinazione caratteristica

SLE quasi perm. - cls		
σ_c	MPa	0.20
$0.45 \cdot f_{ck}$	MPa	15.75

5-49: Verifica tensionale del cls nella sezione maggiormente sollecitata nella combinazione quasi permanente

SLE rara - armatura		
σ_s	MPa	67.13
$0.8 \cdot f_{yk}$	MPa	360.00

5-50: Verifica tensionale delle barre d'armatura nella sezione maggiormente sollecitata

Per quanto riguarda la verifica a fessurazione, si riportano le tensioni sull'acciaio in modo tale da compiere una verifica indiretta.

SLE fessurazione		
$\sigma_{s.freq}$	MPa	30.82
$\sigma_{s.qperm}$	MPa	6.33

5-51: Tensioni sull'acciaio teso ai fini della fessurazione

Si ipotizzano i seguenti criteri di scelta dello stato limite di fessurazione:

- Condizioni ambientali: Ordinarie
- Armatura: Poco sensibile
- Stato limite: Apertura delle fessure

Da ciò deriva che per una combinazione di azioni frequente il limite $w_d \leq w_3 = 0.4$ mm mentre per una combinazione quasi permanente $w_d \leq w_2 = 0.3$ mm.

Verifica indiretta SLE freq.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	30.82
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	40
s_{max}	mm	300

5-52: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE frequenti



Verifica indiretta SLE q.perm.		
$\sigma_{s,max}$	MPa	6.33
σ_s	MPa	160.00
ϕ_{max}	mm	32
s_{max}	mm	300

5-53: Verifica della fessurazione senza calcolo diretto agli SLE quasi permanenti

L'armatura trasversale prevista da progetto si compone di $\phi 12$ a passo 20 cm, per cui la verifica è rispettata.

STATI LIMITI ULTIMI

SLU		
M_{Ed}	kNm	2.16
V_{Ed}	kN	9.07

5-54: Enti sollecitanti agli SLU

Verifica C.A. S.L.U. - File: — □ ×

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	35	15

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2.26	3.1
2	2.26	11.9

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN

M_{xEd} 0 0 kNm

M_{yEd} 0 0

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰

f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰

E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?

ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75

$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6

τ_{c1} 1.829

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} 9.936 kN m

σ_c -14.17 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 11.75 ‰

d 11.9 cm

x 2.732 x/d 0.2296

δ 0.727

Tipo Sezione

☒ Rettan.re ☐ Trapezi

☐ a T ☐ Circolare

☐ Rettangoli ☐ Coord.

Metodo di calcolo

☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-

☐ Metodo n

Tipo flessione

☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

0 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

5-55: Verifica a flessione



VERIFICA V_{RD} SENZA ARMATURE RESISTENTI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)		
V_{ED}	9.07	kN
R_{CK}	35	N/mm ²
f_{CK}	29.05	N/mm ²
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-
f_{CD}	16.46166667	N/mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²
$\gamma_{M,S}$	1.15	-
f_{yd}	391.3	N/mm ²
h_{sez}	150	mm
b_{sez}	350	mm
copriferro	25	mm
d	125	mm
armatura tesa [mm²]	2	226.19
	12	
N	0	kN
σ_{CP}	0	N/mm ²
k	2	-
ρ_1	0.005170164	-
v_{MIN}	0.533563492	N/mm ²
V_{RD}	25.906	kN
VERIFICATO		

5-56: Verifica a taglio

5.2.8.3 VERIFICA PARAPETTO

Si verifica la sezione del parapetto in acciaio, sottoposto ai pesi propri della metà del carter, le lamiere inferiori e superiori e le bacchette. In aggiunta si prevede la presenza di un urto posto sul parapetto pari a 1.5 kN/m posto ad una altezza di 1.1 m dal piano di calpestio. Si verifica la resistenza agli stati limite ultimi e la deformabilità agli stati limite di esercizio; il modello strutturale considerato è una mensola avente l'incastro in corrispondenza della superficie di contatto tra cassone in acciaio e soletta.

STATI LIMITE DI ESERCIZIO

SLE		
δ	mm	0.90
$l/250$	mm	5.20

5-57: Verifica di deformabilità



STATI LIMITE ULTIMI

SLU		
σ_s	Mpa	81.92
f_{yd}	Mpa	223.81

5-58: Verifica di resistenza

Si è ipotizzata una resistenza caratteristica dell'acciaio pari ad uno di classe S235.

VERIFICA DELLE SALDATURE

Ogni lama di Corten presente lungo lo sviluppo dell'impalcato viene saldata alla struttura mediante due cordoni laterali, la cui sezione trasversale si ipotizza di lato 5 mm, a fronte di uno spessore degli elementi collegati pari a 5 mm. Di seguito si riportano le verifiche sui cordoni d'angolo sulla sezione di gola ribaltata. Si è ipotizzata una resistenza caratteristica dell'acciaio pari ad uno di classe S235 e sono stati indicati i riferimenti in Normativa delle verifiche effettuate.

Cordoni d'angolo - S235		
t	mm	5.00
l1	mm	210.00
l2	mm	210.00
σ_1 [4.2.78]	Mpa	111.03
f_{yd} [4.2.78]	Mpa	199.75
σ_2 [4.2.79]	Mpa	110.61
f_{yd} [4.2.79]	Mpa	235.00

5-59: Verifica dei cordoni d'angolo

5.2.9 VERIFICHE DEGLI SPOSTAMENTI E DEL GIUNTO SISMICO

Vengono riportati gli spostamenti massimi previsti per le spalle A e H.

Spostamenti spalla A		
δ_x	cm	1.1
δ_y	cm	4.4

5-60: Spostamenti massimi spalla A

Spostamenti spalla H		
δ_x	cm	4.8
δ_y	cm	17.0

5-61: Spostamenti massimi spalla H

L'asse x indicato è quello diretto parallelamente alla linea d'asse dell'impalcato, mentre l'asse y è quello diretto trasversalmente alla linea d'asse dell'impalcato.



5.2.9.1 DISPOSITIVI DI APPOGGIO

Sono stati individuati dei dispositivi di appoggio capaci di garantire gli spostamenti longitudinali e trasversali valutati in corrispondenza delle spalle A e H.

5.2.9.2 GIUNTO SISMICO

È stato predisposto un giunto sismico carrabile di 150 mm compatibile con gli spostamenti longitudinali valutati in corrispondenza delle spalle A e H.

5.3 TRAVERSI

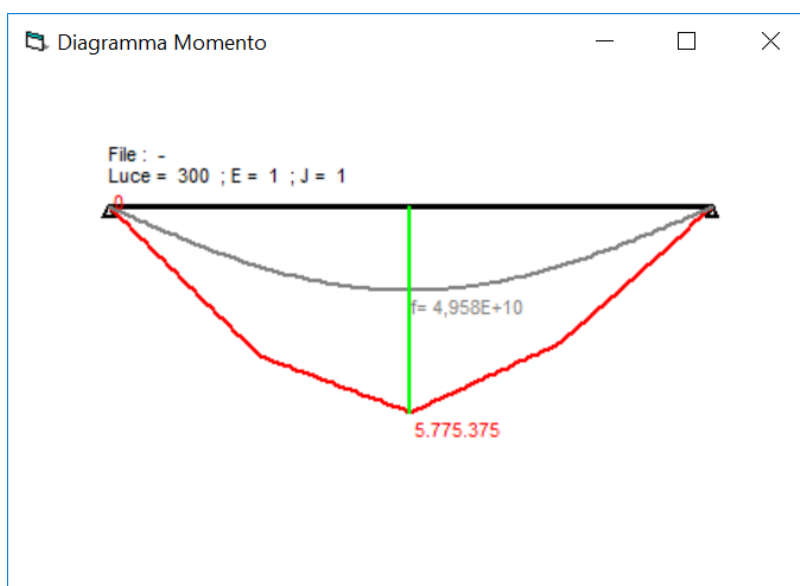
5.3.1 VERIFICA TRAVERSI DI PILA

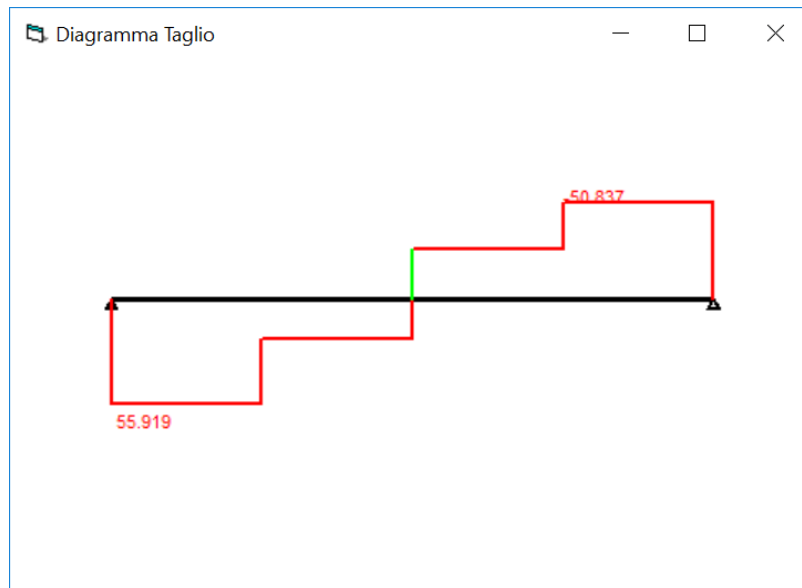
Il taglio massimo agente sulla pila risulta pari a 1381 kN (valore SLU); tale valore viene scomposto in un carico concentrato agente sulle singole travi componenti il cassone in funzione delle rispettive rigidezze.

Si ottiene pertanto uno schema di trave in semplice appoggio caricata con forze concentrate.

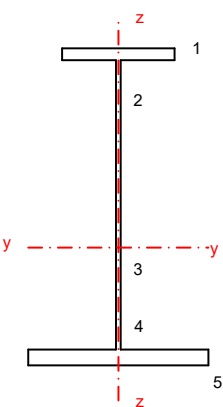


Le sollecitazioni agenti sul traverso di pila risultano le seguenti:





Si riporta di seguito la verifica della sezione.

	Sezione corrente	Valori inerziali		Azioni		Tensioni (N/mm ²)	
	Profilo saldato	Area (cm ²)	184,8	N (kN)	-	σ_N	-
		Peso (kg/m)	145,1	V_z (kN)	261,69	τ_{y2}	46,5
	Ala superiore	Sup. (m ² /m)	2,36			τ_{y3}	60,8
	B_s 300	Mom. Statico (cm ³)	2.749			τ_{y4}	56,5
	e_s 15	y_g (mm)	148,8	V_y (kN)	-	τ_x	-
	Anima	J_x (cm ⁴)	51.386	M_y (kNm)	577,54	σ_1	- 282,4
	S_a 12,0	W_{xs} (cm ³)	2.045			σ_2	- 265,5
	h_a 365	W_{xi} (cm ³)	3.454			σ_4	144,7
	Ala inferiore	i_x (cm)	16,7			σ_5	167,2
	B_i 480	J_y (cm ⁴)	21.812	M_z (kNm)	-	$\sigma_{ala\ sup}$	-
	e_i 20	W_y (cm ³)	909			$\sigma_{ala\ inf}$	-
		i_y (cm)	10,9	T (kNm)	-	$\tau_{x\ ala\ sup}$	-
	h_{tot} 400	J_{tors} (cm ⁴)	183			$\tau_{y\ anima}$	-
						$\tau_{x\ ala\ inf}$	-
Materiale S355		f_{yd}	355 N/mm ²	$\sigma_{Ed\ max}$		282,4	in (1)



5.3.2 VERIFICA TRAVERSI INTERMEDI

I traverzi intermedi vengono verificati considerando il momento torcente agente sulla sezione dovuto al sovraccarico accidentale eccentrico; il carico deve essere considerato per il tratto di competenza degli stessi traverzi.

Interasse traverzi: 3150 mm

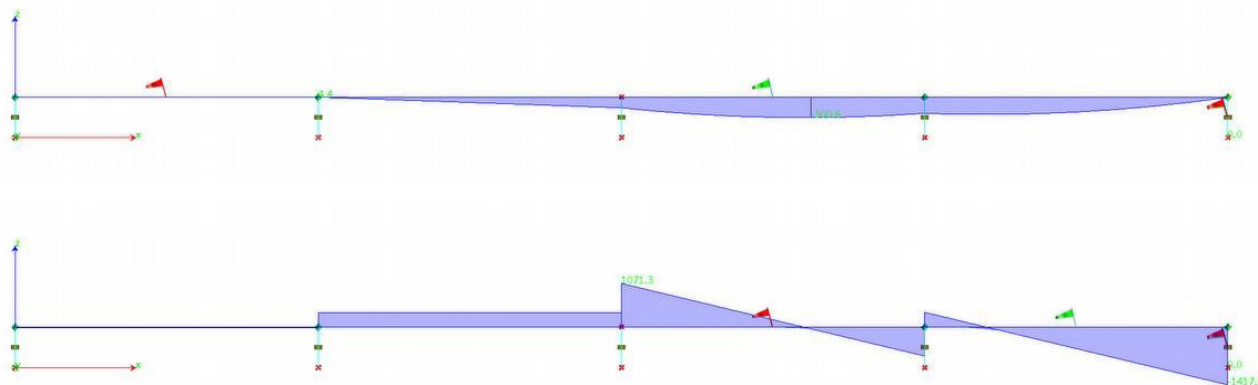
Sovraccarico: $q = 5.0 \text{ kN/m}^2$

Il carico distribuito sul traverso vale pertanto $q = 5.0 \times 3.15 = 15.75 \text{ kN/m}$.



Per gli appoggi sono state introdotte delle molle con rigidezza pari a quella della singola trave longitudinale dell'impalcato.

Si ottengono le seguenti sollecitazioni agenti sui traverzi intermedi:

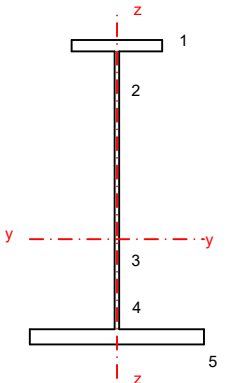


$M = 527 \text{ daNm}$

$V = 1417 \text{ daN}$

Si riporta di seguito la verifica dei traverzi intermedi.



	Sezione corrente	Valori inerziali		Azioni		Tensioni (N/mm ²)			
	Profilo saldato	Area (cm ²)	177,3	N (kN)	-	σ_N	-		
		Peso (kg/m)	139,2	V_z (kN)	14,17	τ_{y2}	2,4		
	Ala superiore	Sup. (m ² /m)	2,26			τ_{y3}	3,3		
	B_s	250	Mom. Statico (cm ³)	2.455		τ_{y4}	3,1		
	e_s	15	y_g (mm)	138,5	V_y (kN)	-	τ_x	-	
	Anima		J_x (cm ⁴)	46.741	M_y (kNm)	5,27	σ_1	-	2,9
	S_a	12,0	W_{xs} (cm ³)	1.787			σ_2	-	2,8
	h_a	365	W_{xi} (cm ³)	3.376			σ_4		1,3
	Ala inferiore		i_x (cm)	16,2			σ_5		1,6
	B_i	480	J_y (cm ⁴)	20.390	M_z (kNm)	-	$\sigma_{ala\ sup}$		-
	e_i	20	W_y (cm ³)	850			$\sigma_{ala\ inf}$		-
			i_y (cm)	10,7	T (kNm)	-	$\tau_{x\ ala\ sup}$		-
	h_{tot}	400	J_{tors} (cm ⁴)	177			$\tau_{y\ anima}$		-
						$\tau_{x\ ala\ inf}$		-	
Materiale S355		$f_{y,d}$	355 N/mm ²		$\sigma_{Ed\ max}$		5,8	in (3)	

5.4 PILE

5.4.1 STATI LIMITE ULTIMI

Di seguito si riporta la verifica agli Stati Limite Ultimi per le pile della passerella:

Barra	Profilato	Materiale	Lay	Laz	Resist.	Condizione
23 Colonna#01_23	C 355.6x20	S 355	44.70	44.70	0.80	193 VLS13_X
30 Colonna#01_30	C 355.6x20	S 355	37.38	37.38	0.71	193 VLS13_X
36 Colonna#01_36	C 457x20	S 355	31.19	31.19	0.71	189 VLS09_X
29 Colonna#01_29	C 355.6x20	S 355	44.71	44.71	0.68	193 VLS13_X
35 Colonna#01_35	C 355.6x20	S 355	37.38	37.38	0.68	193 VLS13_X
34 Colonna#01_34	C 457x20	S 355	69.36	69.36	0.64	187 VLS07_Y
31 Colonna#01_31	C 457x20	S 355	31.33	31.33	0.60	19 ULS08_tr5.2sx
38 Colonna#01_38	C 457x20	S 355	69.36	69.36	0.49	36 ULS25_wi,dx
37 Colonna#01_37	C 457x20	S 355	59.03	59.03	0.48	189 VLS09_X
32 Colonna#01_32	C 457x20	S 355	59.53	59.53	0.45	189 VLS09_X
33 Colonna#01_33	C 457x20	S 355	84.17	84.17	0.41	189 VLS09_X
39 Colonna#01_39	C 457x20	S 355	84.18	84.18	0.36	30 ULS19_wi,dx

5-62: Verifiche SLU delle colonne costituenti le pile



Di seguito si riporta la verifica più dettagliata della colonna maggiormente sollecitata:

GRUPPO:

BARRA: 23 Colonna#01_23

PUNTO: 1

COORDINATA: x = 0.00 L = 0.00 m

CARICHI:

Condizione di carico decisiva: 193 VLS13_X (160+164)*1.00

MATERIALE:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRI DELLA SEZIONE: C 355.6x20

h=35.6 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
	Ay=134.26 cm ²	Az=134.26 cm ²	Ax=210.90 cm ²
tw=2.0 cm	Iy=29792.00 cm ⁴	Iz=29792.00 cm ⁴	Ix=59372.55 cm ⁴
	Wply=2255.21 cm ³	Wplz=2255.21 cm ³	

AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:

N _{Ed} = 412.04 kN	My _{Ed} = -270.23 kN*m	Mz _{Ed} = 556.01 kN*m	Vy _{Ed} = 104.65 kN
Nc,Rd = 7130.43 kN	My _{Ed,max} = -270.23 kN*m	Mz _{Ed,max} = 556.01 kN*m	
	Vy,c,Rd = 2620.81 kN		
Nb,Rd = 6385.84 kN	My,c,Rd = 762.48 kN*m	Mz,c,Rd = 762.48 kN*m	Vz _{Ed} = 50.86 kN
	MN _{y,Rd} = 756.49 kN*m	MN _{z,Rd} = 756.49 kN*m	Vz,c,Rd = 2620.81 kN
			Classe della sezione = 1



PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:

PARAMETRI DI INSTABILITÀ:



rispetto all'asse y:

Ly = 5.31 m	Lam_y = 0.59
Lcr,y = 5.31 m	Xy = 0.90
Lamy = 44.70	kzy = 0.47



rispetto all'asse z:

Lz = 5.31 m	Lam_z = 0.59
Lcr,z = 5.31 m	Xz = 0.90
Lamz = 44.70	kzz = 0.78

FORMULE DI VERIFICA:

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$



$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.67 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$\lambda_{y} = 44.70 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 44.70 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILE}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.68 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.80 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profilato corretto !!!



5.5 FONDAZIONI

5.5.1 VERIFICHE PALI

La sezione dei pali viene verificata a presso flessione Agli SLU si riporta di seguito la verifica dei singoli pali.

5.5.1.1 MICROPALO SPALLA DESTRA IDRAULICA

Taglio massimo

$V_{max}=9$ kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella e della spalla.

Notes

General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	K _q	K _c	c(top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
1	0.0	2.6410	5.0198
2	10.000	22.624	91.838
3	20.000	29.403	116.21
4	30.000	33.358	127.92
5	40.000	46.983	181.37
6	50.000	49.876	188.83

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.20000	2.4690E+6



Pile Properties

Level	Section
[m]	
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force	Moment	Displacement
		[kN]	[kNm]	[mm]
1	1	10.000	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral	Rotational
		Stiffness	Stiffness
		[kN/m]	[kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level	Soil	EI	Effective	Water	Soil
				Width	Pressure	Disp
	[m]		[kNm2]	[m]	[kN/m²]	[mm]
1	0.0	1	2469.0	0.20000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	2469.0	0.20000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	2469.0	0.20000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	2469.0	0.20000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	2469.0	0.20000	80.000	0.0
6	-10.000	3	2469.0	0.20000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max	at	Disp	Pressure
	Inc	node	error	error
	Disp			
	[mm]		[mm]	[kN/m²]
3	1.60	1	0.0000	0.00

Node	Level	Defl	Rotation	Soil	Pressure	Bending	Shear
	[m]	[mm]	[rad]		[kN/m²]	[kNm]	[kN]
1	0.0	-1.5972	-384.58E-12	1	-34.754	0.0	0.0
1	0.0					-3.8458	-10.000
2	-2.0000	-0.12848	-645.38E-6	2	-10.895	2.2524	-0.87017
3	-4.0000	0.044532	118.98E-6	2	3.7763	-0.36519	0.55353
4	-6.0000	-0.0065525	-13.425E-6	2	-0.55565	0.038280	-0.090604
5	-8.0000	372.13E-6	957.72E-9	3	0.054777	-0.0027707	0.0095701
6	-10.000	-47.057E-6	-164.47E-9	3	-0.0069267	0.0	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-1.5972	0.044532	-645.38E-6	118.98E-6	-3.8458	2.2524	-10.000	0.55353

RESTRAINT FORCES

No.	Node	Lateral	Moment
		force	
		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	3.8458

Momento massimo sollecitante è



$M_{max} = -3.84 \text{ kNm}$

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

$N_{max} = 59.89 \text{ kN}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: sezione micropalo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 10 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 50
Diametro barre: 1 [cm]
Copriferr (baric.): 3 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 59.89 [kN]
M_{Ed}: -3.84 [kNm]
M_{yEd}: 0 [kNm]

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17 ‰
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

M_{xRd} : 69.37 [kNm]
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 2.832 ‰
d: 17 [cm]
x: 9.396 x/d: 0.5527
 δ : 1

Metodo di calcolo

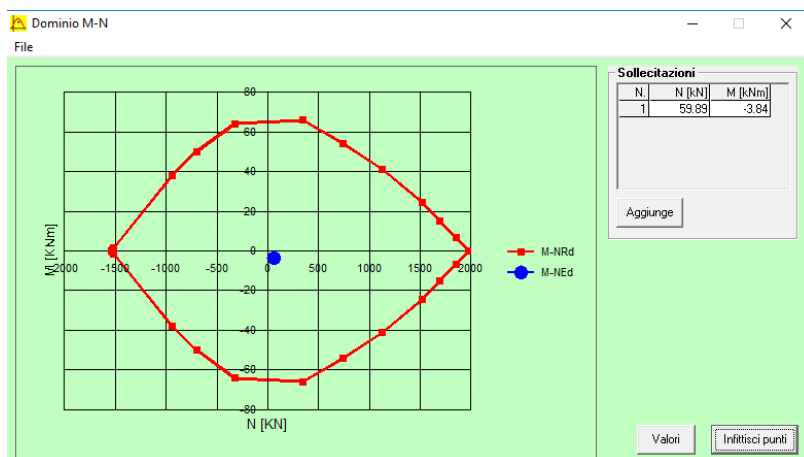
S.L.U. + S.L.U. -
Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 [cm] Col. modello

☐ Precompresso



La sezione risulta verificata

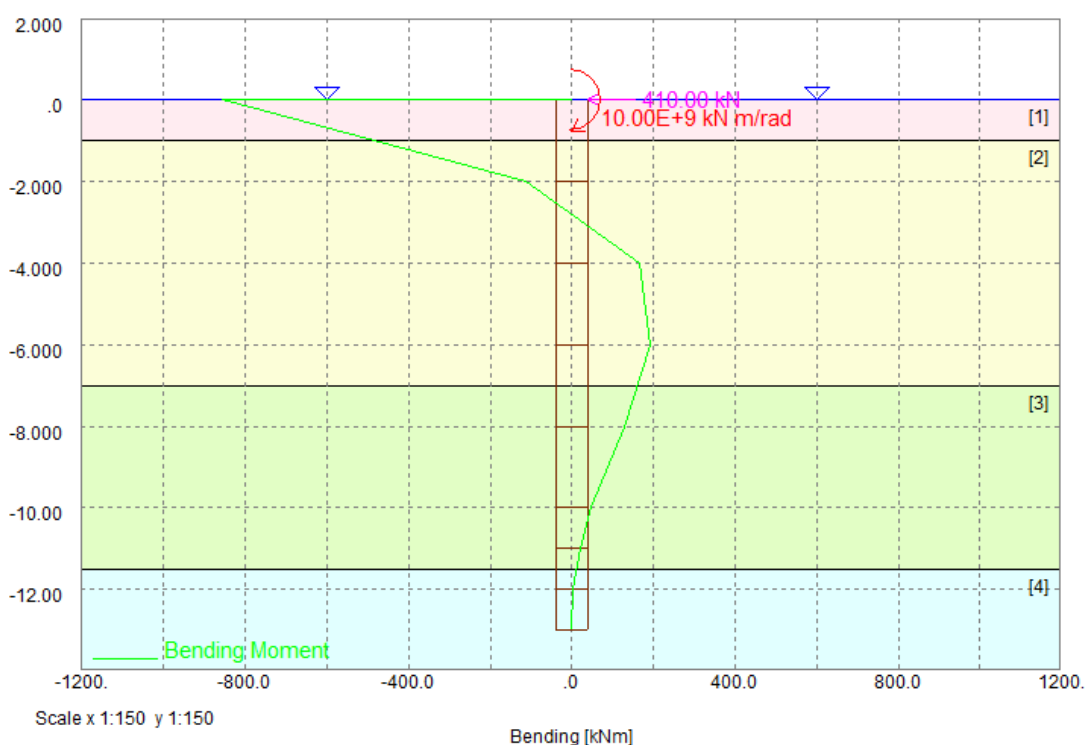


5.5.1.2 PALO PLINTI 1

Taglio massimo

Vmax=411 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



General Data

Number of increments = 1

Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300

Maximum displacement error [mm] = 0.0010000

Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000

Damping coefficient = 1.0000

Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils

Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	Kq	Kc	c(top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0



4 8 35000. 20.500 39.000 - - 0.0 0.0

Calculated K_Q and K_C Values

Node	Z/D	K_Q	K_C
1	0.0	2.6410	5.0198
2	2.5000	13.200	44.417
3	5.0000	17.024	66.087
4	7.5000	20.099	80.977
5	10.000	27.682	115.62
6	12.500	30.548	127.61
7	13.750	31.833	132.68
8	15.000	33.033	137.26
9	16.250	34.156	141.42

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1
-11.000	Section 1
-12.000	Section 1
-13.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	410.00	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm ²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m ²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	632280.	0.80000	80.000	0.0
6	-10.000	3	632280.	0.80000	100.00	0.0
7	-11.000	3	632280.	0.80000	110.00	0.0
8	-12.000	4	632280.	0.80000	120.00	0.0
9	-13.000	4	632280.	0.80000	130.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
-----------	------------	------------	---------------	-------------------



Disp
[mm] [mm] [kN/m²]
3 8.77 1 0.0000 0.00

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]
1	0.0	-8.7726	-85.717E-9	1	-47.723	0.0	0.0
1	0.0					-857.17	-410.00
2	-2.0000	-6.8452	-0.0015353	2	-145.12	-113.53	-255.73
3	-4.0000	-3.7098	-0.0014528	2	-78.649	165.74	-76.715
4	-6.0000	-1.3577	-884.87E-6	2	-28.782	193.33	9.2297
5	-8.0000	-0.13142	-375.37E-6	3	-4.8361	128.82	36.124
6	-10.000	0.29619	-94.405E-6	3	10.900	48.832	33.453
7	-11.000	0.35908	-38.457E-6	3	13.214	21.918	21.628
8	-12.000	0.38451	-16.715E-6	4	13.458	5.5760	10.959
9	-13.000	0.39828	-12.305E-6	4	13.940	-1.5241E-12	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-8.7726	0.39828	-0.0015353	-85.717E-9	-857.17	193.33	-410.00	36.124

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment
force

[kN] [kNm]
1 1 0.0 857.17

Momento massimo sollecitante è

Mmax=- 857.17 (sez.1-1)

Mmax+=193.33 (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

Nmaxtrazione=-366.5 kN

Nmax compressione=908.5 kN



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 21
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copri ferro (baric.): 9.9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -336.5 0 [kN]
M_{xEd}: 857.17 0 [kNm]
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C25/30
ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 14.17
E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
τ_{c1}: 1.829

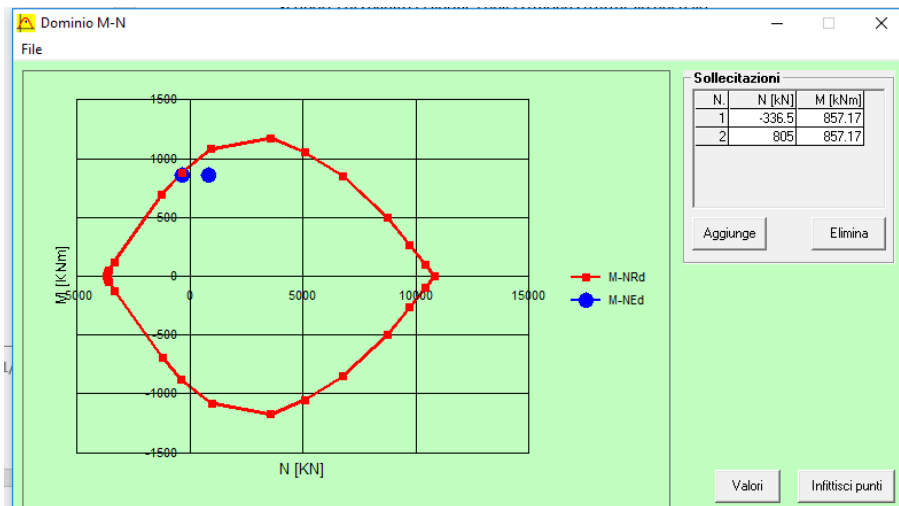
M_{xRd}: 886.1 [kNm]
σ_c: -14.17 N/mm²
σ_s: 391.3 N/mm²
ε_s: 3.5 ‰
ε_s: 7.33 ‰
d: 69.76 cm
x: 22.55 x/d: 0.3232
δ: 0.844

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ.2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 6
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferro (baric.): 9.9 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -336.5 kN
M_{xEd}: 193 kNm
M_{yEd}: 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

M_{xRd} : 237.7 kNm

σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 17 ‰
d: 70.1 cm
x: 11.97 x/d: 0.1707
 δ : 0.7

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione

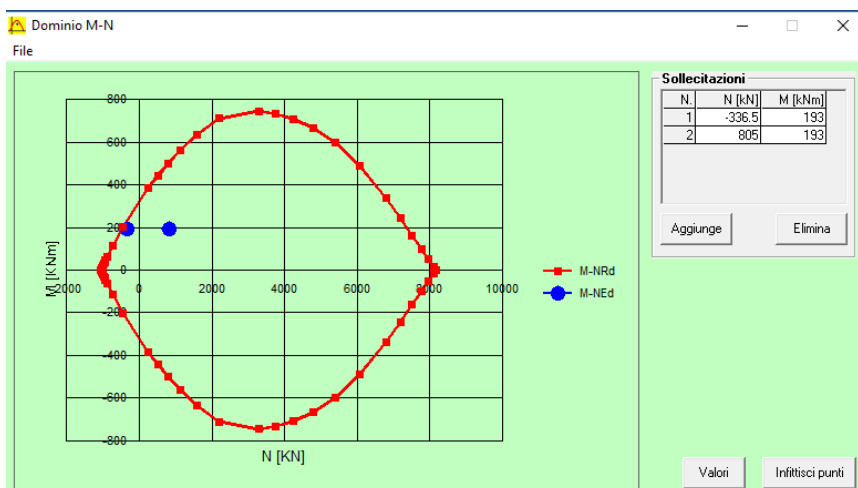
Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett: 100

Calcola MRd Dominio M-N

L_o: 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA A TAGLIO

A favore di sicurezza è stato considerato un sforzo normale assente.

PALO TIPO 1									
VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)									
								SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE	
V_{ED}	411	kN					R	400	mm
R_{CK}	30	N/mm ²					rs	325	mm
f_{CK}	24.9	N/mm ²					copriferro	75	mm
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-					sin a	0.51725357	
f_{CD}	14.11	N/mm ²					α	0.54363875	rad
f'_{CD}	7.055	N/mm ²					Atot	502654.825	mm2
f_{yk}	450	N/mm ²					A	409138.772	mm2
$\gamma_{M,S}$	1.15	-							
f_{yd}	391.3	N/mm ²					b	674.143699	mm
h_{sez}	745.6197026	mm					d	606.901426	mm
b_{sez}	674.1436993	mm					h	745.619703	mm
copriferro	75	mm							
d	606.901426	mm							
α	90	°							
	1.57	rad							
θ	45	°							
	0.79	rad							
staffe [bracci, diam]	2	226.19							
	12								
s	50	mm							
V_{Rsd}	483.46	kN	/2	perché i<					
N	0	kN							
σ_{CP}	0.000	N/mm ²							
α_c	1.000	-							
V_{Rcd}	1298.91	kN							
V_{Rd}	483.46	kN							
VERIFICATO									



VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)									
V_{ED}	255	kN							
R_{CK}	30	N/mm ²							
f_{CK}	24.9	N/mm ²							
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-							
f_{CD}	14.11	N/mm ²							
f'_{CD}	7.055	N/mm ²							
f_{yk}	450	N/mm ²							
$\gamma_{M,S}$	1.15	-							
f_{yd}	391.3	N/mm ²							
h_{sez}	745.6197026	mm							
b_{sez}	674.1436993	mm							
copriferro	75	mm							
d	606.901426	mm							
α	90	°							
	1.57	rad							
θ	45	°							
	0.79	rad							
stane [bracci, diam]	2	226.19							
	12								
s	90	mm							
V_{Rsd}	268.59	kN	/2	perché i <					
N	0	kN							
σ_{CP}	0.000	N/mm ²							
α_C	1.000	-							
V_{Rcd}	1298.91	kN							
V_{Rd}	268.59	kN							
VERIFICATO									

SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE		
R	400	mm
rs	325	mm
copriferro	75	mm
sin a	0.51725357	
α	0.54363875	rad
Atot	502654.825	mm ²
A	409138.772	mm ²
b	674.143699	mm
d	606.901426	mm
h	745.619703	mm



VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)			SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE		
V_{ED}	50	kN	R	400	mm
R_{CK}	30	N/mm ²	rs	325	mm
f_{CK}	24.9	N/mm ²	copriferro	75	mm
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-	sin α	0.51725357	
f_{CD}	14.11	N/mm ²	α	0.54363875	rad
f'_{CD}	7.055	N/mm ²	Atot	502654.825	mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²	A	409138.772	mm ²
$\gamma_{M,S}$	1.15	-			
f_{yd}	391.3	N/mm ²	b	674.143699	mm
h_{sez}	745.6197026	mm	d	606.901426	mm
b_{sez}	674.1436993	mm	h	745.619703	mm
copriferro	75	mm			
d	606.901426	mm			
α	90	°			
	1.57	rad			
θ	45	°			
	0.79	rad			
stane [bracci, diam]	2	157.08			
	10				
s	200	mm			
V_{Rsd}	83.93	kN	/2	perché $i <$	
N	0	kN			
σ_{CP}	0.000	N/mm ²			
α_C	1.000	-			
V_{Rcd}	1298.91	kN			
V_{Rd}	83.93	kN			
VERIFICATO					

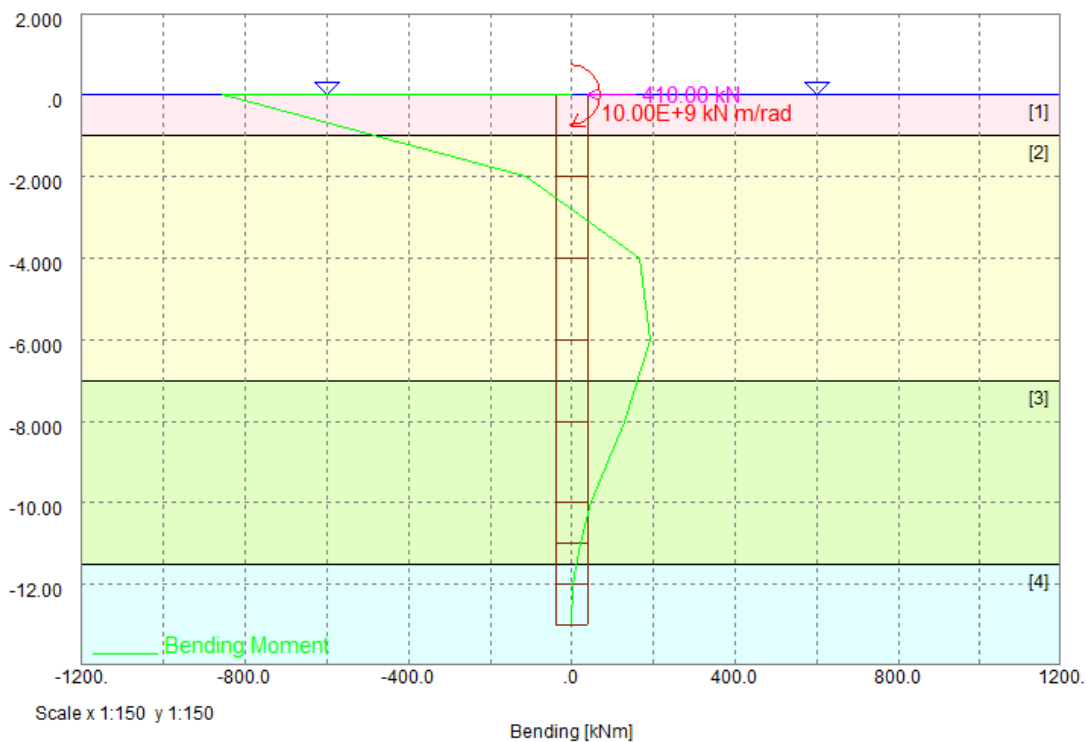


5.5.1.3 PALO PLINTO 2

Taglio massimo

Vmax=410 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	Kq	Kc	c(top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	5440.0	18.200	22.000	-	-	7.0000	0.0
2	2	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	5	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0



4 8 35000. 20.500 39.000 - - 0.0 0.0

Calculated K_Q and K_C Values

Node	Z/D	K_Q	K_C
1	0.0	2.6410	5.0198
2	2.5000	13.200	44.417
3	5.0000	17.024	66.087
4	7.5000	20.099	80.977
5	10.000	27.682	115.62
6	12.500	30.548	127.61
7	13.750	31.833	132.68
8	15.000	33.033	137.26
9	16.250	34.156	141.42

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-2.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-10.000	Section 1
-11.000	Section 1
-12.000	Section 1
-13.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	410.00	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm ²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m ²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
3	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0
4	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
5	-8.0000	3	632280.	0.80000	80.000	0.0
6	-10.000	3	632280.	0.80000	100.00	0.0
7	-11.000	3	632280.	0.80000	110.00	0.0
8	-12.000	4	632280.	0.80000	120.00	0.0
9	-13.000	4	632280.	0.80000	130.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
-----------	------------	------------	---------------	-------------------



Disp
[mm] [mm] [kN/m²]
3 8.77 1 0.0000 0.00

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]
1	0.0	-8.7726	-85.717E-9	1	-47.723	0.0	0.0
1	0.0					-857.17	-410.00
2	-2.0000	-6.8452	-0.0015353	2	-145.12	-113.53	-255.73
3	-4.0000	-3.7098	-0.0014528	2	-78.649	165.74	-76.715
4	-6.0000	-1.3577	-884.87E-6	2	-28.782	193.33	9.2297
5	-8.0000	-0.13142	-375.37E-6	3	-4.8361	128.82	36.124
6	-10.000	0.29619	-94.405E-6	3	10.900	48.832	33.453
7	-11.000	0.35908	-38.457E-6	3	13.214	21.918	21.628
8	-12.000	0.38451	-16.715E-6	4	13.458	5.5760	10.959
9	-13.000	0.39828	-12.305E-6	4	13.940	-1.5241E-12	0.0

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-8.7726	0.39828	-0.0015353	-85.717E-9	-857.17	193.33	-410.00	36.124

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment
force

[kN] [kNm]
1 1 0.0 857.17

Momento massimo sollecitante è

Mmax=- 857.17 (sez.1-1)

Mmax+=193.33 (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

Nmaxtrazione=-234 kN

Nmax compressione=1133 kN



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 40 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 20
Diametro barre 2.4 [cm]
Copriferro (baric.) 9.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -234 0 kN
M_{Ed} 857.17 0 kNm
M_{Ed} 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M xRd 864.8 kN m

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 7.323 ‰
d 70.1 cm
x 22.67 x/d 0.3234
 δ 0.8442

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

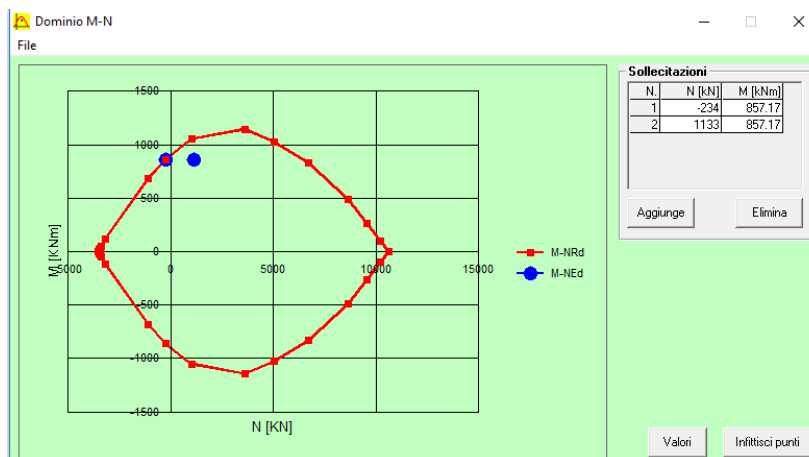
S.L.U. + S.L.U. -
Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ. 2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 27

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno 40 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 6
Diametro barre 2.4 [cm]
Copriferro (baric.) 9.9 [cm]

N° barre 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -234 0 kN
M_{Ed} 193 0 kNm
M_{Ed} 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6 ‰
 τ_{ct} 1.829 ‰

M_{xRd} 268 kN m

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 15.04 ‰
d 70.1 cm
x 13.23 x/d 0.1887
 δ 0.7

Tipo Sezione

Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo

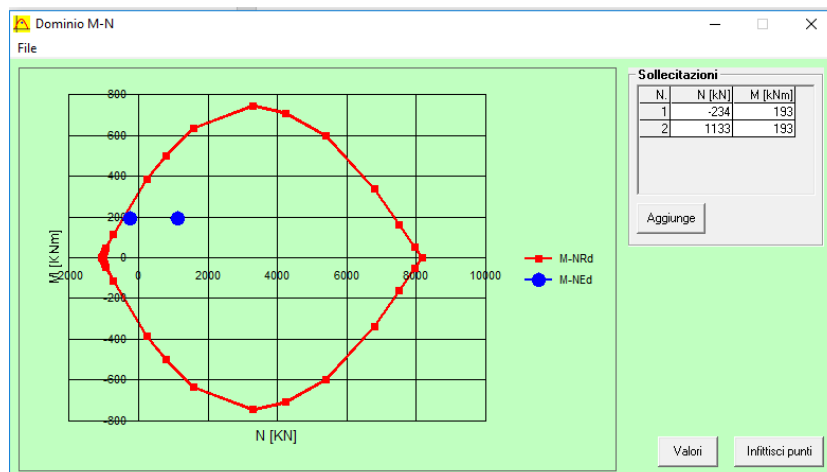
S.L.U.+ S.L.U.-
Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

☐ Precompresso



LA SEZIONE RISULTA SODDISFATTA



VERIFICA A TAGLIO

A favore di sicurezza è stato considerato un sforzo normale assente.

PALO TIPO 2-NODO 28									
VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)			SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE						
V_{ED}	410	kN		R	400	mm			
R_{CK}	30	N/mm ²		rs	325	mm			
f_{CK}	24.9	N/mm ²		copriferro	75	mm			
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-		sin a	0.5172536				
f_{CD}	14.11	N/mm ²		α	0.5436387	rad			
f'_{CD}	7.055	N/mm ²		Atot	502654.82	mm ²			
f_{yk}	450	N/mm ²		A	409138.77	mm ²			
$\gamma_{M,S}$	1.15	-							
f_{yd}	391.3	N/mm ²		b	674.1437	mm			
h_{sez}	745.6197	mm		d	606.90143	mm			
b_{sez}	674.1437	mm		h	745.6197	mm			
copriferro	75	mm							
d	606.90143	mm							
α	90	°							
	1.57	rad							
θ	45	°							
	0.79	rad							
staffe [bracci, diam]	2	226.19							
	12								
s	50	mm							
V_{Rsd}	483.46	kN	/2	perché i <					
N	0	kN							
σ_{CP}	0.000	N/mm ²							
α_c	1.000	-							
V_{Rcd}	1298.91	kN							
V_{Rd}	483.46	kN							
VERIFICATO									



VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)			SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE		
V_{ED}	255	kN	R	400	mm
R_{CK}	30	N/mm ²	rs	325	mm
f_{CK}	24.9	N/mm ²	copriferro	75	mm
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-	sin a	0.5172536	
f_{CD}	14.11	N/mm ²	α	0.5436387	rad
f'_{CD}	7.055	N/mm ²	Atot	502654.82	mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²	A	409138.77	mm ²
$\gamma_{M,S}$	1.15	-			
f_{yd}	391.3	N/mm ²	b	674.1437	mm
h_{sez}	745.6197	mm	d	606.90143	mm
b_{sez}	674.1437	mm	h	745.6197	mm
copriferro	75	mm			
d	606.90143	mm			
α	90	°			
	1.57	rad			
θ	45	°			
	0.79	rad			
stare [bracci, diam]	2	226.19			
	12				
s	90	mm			
V_{Rsd}	268.59	kN	/2	perché i<	
N	0	kN			
σ_{CP}	0.000	N/mm ²			
α_C	1.000	-			
V_{Rcd}	1298.91	kN			
V_{Rd}	268.59	kN			
VERIFICATO					



VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)			SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE		
V_{ED}	50	kN	R	400	mm
R_{CK}	30	N/mm ²	rs	325	mm
f_{CK}	24.9	N/mm ²	copriferro	75	mm
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-	sin a	0.5172536	
f_{CD}	14.11	N/mm ²	α	0.5436387	rad
f'_{CD}	7.055	N/mm ²	Atot	502654.82	mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²	A	409138.77	mm ²
$\gamma_{M,S}$	1.15	-			
f_{yd}	391.3	N/mm ²	b	674.1437	mm
h_{sez}	745.6197	mm	d	606.90143	mm
b_{sez}	674.1437	mm	h	745.6197	mm
copriferro	75	mm			
d	606.90143	mm			
α	90	°			
	1.57	rad			
θ	45	°			
	0.79	rad			
stare [bracci, diam]	2	157.08			
	10				
s	200	mm			
V_{Rsd}	83.93	kN	/2	perché i <	
N	0	kN			
σ_{CP}	0.000	N/mm ²			
α_C	1.000	-			
V_{Rcd}	1298.91	kN			
V_{Rd}	83.93	kN			
VERIFICATO					

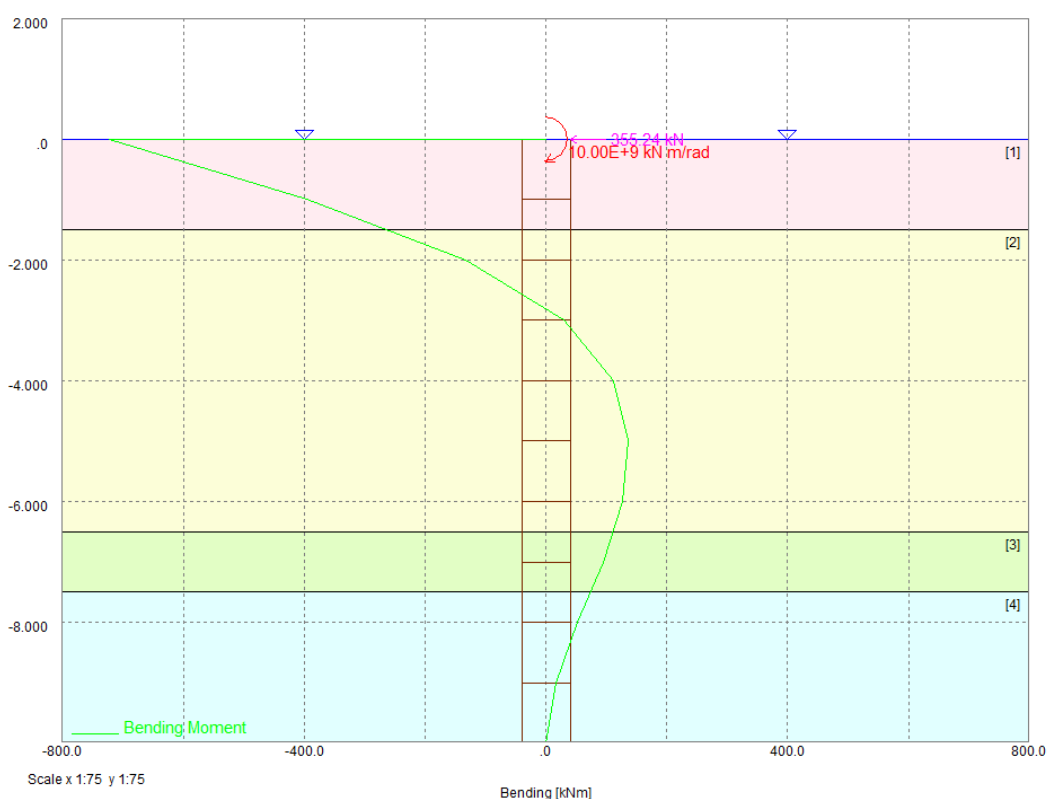


5.5.1.4 PALO PLINTO 3

Taglio massimo

Vmax= 355.24 kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella sul plinto.



Output for load increment 1

NotesGeneral Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils



Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m²]	Unit wt. [kN/m³]	Phi [deg]	Kq	Kc	c(top) [kN/m²]	dc/dz [kN/m²/m]
1	1	10800.	18.700	34.000	-	-	5.0000	0.0
2	3	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	8	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0
4	9	31200.	20.500	39.000	-	-	15.000	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
1	0.0	6.4843	8.4689
2	1.2500	8.5517	24.058
3	2.5000	13.200	44.417
4	3.7500	15.222	56.360
5	5.0000	17.024	66.087
6	6.2500	18.641	74.164
7	7.5000	20.099	80.977
8	8.7500	26.079	108.46
9	10.000	27.682	115.62
10	11.250	29.168	121.96
11	12.500	30.548	127.61

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.80000	632.28E+6

Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-1.0000	Section 1
-2.0000	Section 1
-3.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-5.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-7.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-9.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	355.24	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	632280.	0.80000	0.0	0.0
2	-1.0000	1	632280.	0.80000	10.000	0.0
3	-2.0000	2	632280.	0.80000	20.000	0.0
4	-3.0000	2	632280.	0.80000	30.000	0.0



5	-4.0000	2	632280.	0.80000	40.000	0.0
6	-5.0000	2	632280.	0.80000	50.000	0.0
7	-6.0000	2	632280.	0.80000	60.000	0.0
8	-7.0000	3	632280.	0.80000	70.000	0.0
9	-8.0000	4	632280.	0.80000	80.000	0.0
10	-9.0000	4	632280.	0.80000	90.000	0.0
11	-10.000	4	632280.	0.80000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
	Disp [mm]		[mm]	[kN/m ²]
4	7.66	1	0.0007	0.01

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]	
1	0.0	-7.6635	-72.331E-9	1	-72.659	0.0	0.0	P
1	0.0					-723.31	-355.24	
2	-1.0000	-7.1774	-886.12E-6	1	-77.516	-397.14	-295.17	
3	-2.0000	-6.0469	-0.0013053	2	-128.19	-132.97	-212.89	
4	-3.0000	-4.6790	-0.0013879	2	-99.195	28.634	-121.93	
5	-4.0000	-3.3355	-0.0012775	2	-70.712	110.89	-53.967	
6	-5.0000	-2.1524	-0.0010819	2	-45.630	136.57	-7.4302	
7	-6.0000	-1.1756	-874.46E-6	2	-24.924	125.75	20.791	
8	-7.0000	-0.39249	-699.94E-6	3	-14.444	94.985	36.538	
9	-8.0000	0.24351	-583.21E-6	4	7.5975	52.670	39.277	
10	-9.0000	0.79464	-528.61E-6	4	24.793	16.432	26.320	
11	-10.000	1.3146	-515.63E-6	4	41.016	0.028720	-0.0028720	

- The letter "P" next to a result indicates that the effective earth pressure is greater than 0.99 times the passive limit, but within the convergence pressure limit.

EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-7.6635	1.3146	-0.0013879	-72.331E-9	-723.31	136.57	-355.24	39.277

RESTRAINT FORCES

No.	Node	Lateral force	Moment
		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	723.31



Momento massimo sollecitante è

$M_{\max} = -723.31$ (sez.1-1)

$M_{\max} = 136.57$ (sez.2-2)

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale massimo è pari a

$N_{\max \text{ trazione}} = -264.2 \text{ kN}$

$N_{\max \text{ compressione}} = 1504 \text{ Kn}$



VERIFICA SEZ.1-1

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 29

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 17
Diametro barre: 2.4 [cm]
Coprifondo (baric.): 10 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -264 kN
M_{xEd}: 723 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² E_{cu} : 3.5
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 7.973 ‰
d: 69.49 cm
x: 21.2 x/d: 0.3051
 δ : 0.8213

Metodo di calcolo

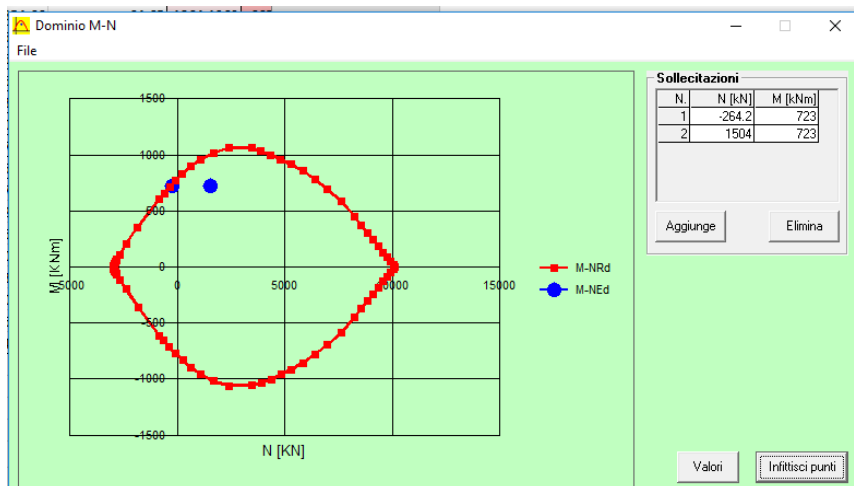
S.L.U. Metodo n

Tipo flessione

Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

Precompresso



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



VERIFICA SEZ.2-2

Verifica C.A. S.L.U. - File: sessione 29

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 40 [cm]
Raggio interno: 0 [cm]
N° barre uguali: 6
Diametro barre: 2.4 [cm]
Copriferr (baric.): 10 [cm]

N° barre: 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -264 [kN]
M_{xEd}: 136.57 [kNm]
M_{yEd}: 0 [kNm]

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura

Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17 N/mm²
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8 [?]
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{cl} : 1.829

Metodo di calcolo

S.L.U. + S.L.U. -
Metodo n

Tipo flessione

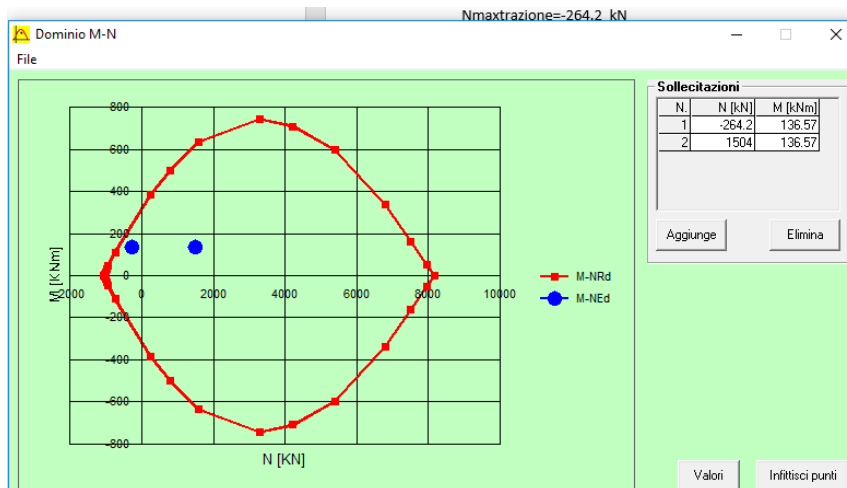
Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

Calcoli

M_{xRd}: 258.9 [kNm]
 σ_c : -14.17 N/mm²
 σ_s : 391.3 N/mm²
 ϵ_c : 3.5 ‰
 ϵ_s : 15.51 ‰
d: 70 [cm]
x: 12.89 x/d: 0.1841
 δ : 0.7



LA SEZIONE RISULTA VERIFICATA



5.5.1.5 MICROPALO SPALLA SINISTRA IDRAULICA

Taglio massimo

Vmax=9 kN

In fase di montaggio bloccando l'appoggio si ha un taglio massimo di Vmax=280 kN e sui singoli pali si ha un taglio di

Vmax=44kN

Si riporta di seguito il calcolo delle sollecitazioni del singolo palo dovute al taglio sollecitante discendente dalla passerella e della spalla.

Notes

General Data

Number of increments = 1
Increment applied loads only

Convergence Control

Maximum number of iterations = 300
Maximum displacement error [mm] = 0.0010000
Maximum pressure error [kN/m²] = 0.10000
Damping coefficient = 1.0000
Maximum incremental deflection [m] = 2.0000

Soil Data

Elastic-plastic soils
Factor on soil E value: 0.8000

No.	Top node	E [kN/m ²]	Unit wt. [kN/m ³]	Phi [deg]	K _q	K _c	c (top) [kN/m ²]	dc/dz [kN/m ² /m]
1	1	10800.	18.700	34.000	-	-	5.0000	0.0
2	3	21200.	19.500	37.000	-	-	13.000	0.0
3	8	36800.	20.500	39.000	-	-	0.0	0.0
4	9	31200.	20.500	39.000	-	-	15.000	0.0

Calculated K_q and K_c Values

Node	Z/D	K _q	K _c
1	0.0	6.4843	8.4689
2	5.0000	13.052	50.085
3	10.000	22.624	91.838
4	15.000	26.527	106.62
5	20.000	29.403	116.21
6	25.000	31.611	122.94
7	30.000	33.358	127.92
8	35.000	45.160	176.42
9	40.000	46.983	181.37
10	45.000	48.537	185.44
11	50.000	49.876	188.83

Sections

Name	Input Type	Description	Material	Class	Effective Width [m]	EI [kNm ²]
Section 1	Explicit	Description, Material and Class not applicable			0.20000	2.4690E+6



Pile Properties

Level [m]	Section
0.0	Section 1
-1.0000	Section 1
-2.0000	Section 1
-3.0000	Section 1
-4.0000	Section 1
-5.0000	Section 1
-6.0000	Section 1
-7.0000	Section 1
-8.0000	Section 1
-9.0000	Section 1
-10.000	Section 1

Applied Loads and Displacements

No.	Node	Force [kN]	Moment [kNm]	Displacement [mm]
1	1	44.000	0.0	0.0

Restraints

No.	Node	Lateral Stiffness [kN/m]	Rotational Stiffness [kNm/rad]
1	1	0.0	10.000E+9

Geometry and Initial state

Node	Level [m]	Soil	EI [kNm ²]	Effective Width [m]	Water Pressure [kN/m ²]	Soil Disp [mm]
1	0.0	1	2469.0	0.20000	0.0	0.0
2	-1.0000	1	2469.0	0.20000	10.000	0.0
3	-2.0000	2	2469.0	0.20000	20.000	0.0
4	-3.0000	2	2469.0	0.20000	30.000	0.0
5	-4.0000	2	2469.0	0.20000	40.000	0.0
6	-5.0000	2	2469.0	0.20000	50.000	0.0
7	-6.0000	2	2469.0	0.20000	60.000	0.0
8	-7.0000	3	2469.0	0.20000	70.000	0.0
9	-8.0000	4	2469.0	0.20000	80.000	0.0
10	-9.0000	4	2469.0	0.20000	90.000	0.0
11	-10.000	4	2469.0	0.20000	100.00	0.0

Output for load increment 1

Iteration	Max Inc	at node	Disp error	Pressure error
	Disp [mm]		[mm]	[kN/m ²]
12	7.72	1	0.0009	0.04

Node	Level [m]	Defl [mm]	Rotation [rad]	Soil	Pressure [kN/m ²]	Bending [kNm]	Shear [kN]	
1	0.0	-7.7217	-3.0494E-9	1	-72.659	0.0	0.0	P
1	0.0					-30.494	-44.000	
2	-1.0000	-4.0256	-0.0049127	1	-173.91	6.2397	-19.343	
3	-2.0000	-0.50735	-0.0019924	2	-43.023	8.1923	2.3497	
4	-3.0000	0.27688	-25.381E-6	2	23.479	1.5402	4.3042	
5	-4.0000	0.12503	196.77E-6	2	10.602	-0.41604	0.89600	
6	-5.0000	0.0048290	54.449E-6	2	0.40950	-0.25181	-0.20518	
7	-6.0000	-0.011048	-6.3426E-6	2	-0.93688	-0.0056823	-0.15244	
8	-7.0000	-0.0025421	-6.9655E-6	3	-0.37420	0.053068	-0.021331	
9	-8.0000	527.23E-6	-521.30E-9	4	0.065798	0.036979	0.0095097	
10	-9.0000	308.41E-6	499.11E-9	4	0.038490	0.034049	-919.10E-6	
11	-10.000	-71.027E-6	319.61E-9	4	-0.0088641	0.038817	-0.0038817	

- The letter "P" next to a result indicates that the effective earth pressure is greater than 0.99 times the passive limit, but within the convergence pressure limit.



EXTREME values so far:-

Deflections		Rotations		Moments		Shears	
Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
[mm]	[mm]	[rad]	[rad]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
-7.7217	0.27688	-0.0049127	196.77E-6	-30.494	8.1923	-44.000	4.3042

RESTRAINT FORCES

No. Node Lateral Moment
force

		[kN]	[kNm]
1	1	0.0	30.494

Momento massimo sollecitante è

Mmax=-30.494

Si riporta di seguito la verifica della sezione strutturale del palo

Lo sforzo normale amssimo è pari a

Nmax=47.32 kN



Verifica C.A. S.L.U. - File: sezione micropalo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 10 [cm]
Raggio interno 0 [cm]
N° barre uguali 50
Diametro barre 1 [cm]
Copriferro (baric.) 3 [cm]

N° barre 0 Zoom

Tipologia Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☒ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 43.95 0 kN
M_{xEd} -30.49 0 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☐ Metodo n

Tipologia flessione
☒ Retta ☐ Devia

Vertici: 52 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

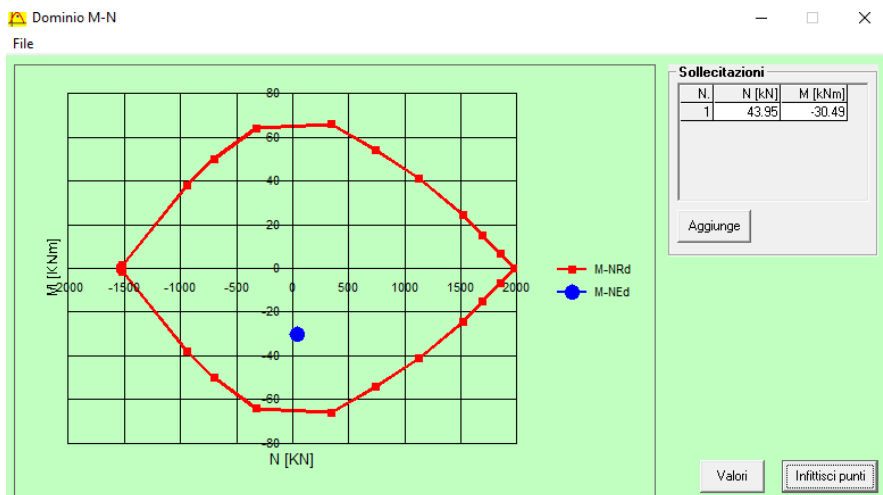
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 69.38 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 2.891 ‰
d 17 cm
x 9.31 x/d 0.5477
 δ 1



La sezione risulta verificata.



VERIFICA A TAGLIO PALO

A favore di sicurezza è stato considerato un sforzo normale assente.

VERIFICA V_{Ed} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)							
V_{Ed}	355					400	
R_{ct}	30						
f_{ctk}						75	
γ_{red}	1.5						
f_{ctd}							
f_{ctd}							
f_{yk}	450						
γ_{red}	1.15						
f_{td}							
h_{wp}							
b_{wp}							
copriferro							
d							
α_L							
θ							
staffe (bracci, diam.)	2 12						
s	50						
V_{Ed}							
N	0						
G_{Ed}							
α_c							
V_{Ed}							
V_{Ed}							
VERIFICATO							



VERIFICA V_{RD} ELEMENTI ARMATI A TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '08 (NTC)			SEZ. RETTANGOLARE EQUIVALENTE		
V_{ED}	212	kN	R	400	mm
R_{CK}	30	N/mm ²	rs	325	mm
f_{CK}	24.9	N/mm ²	copriferro	75	mm
$\gamma_{M,CLS}$	1.5	-	sin a	0.5172536	
f_{CD}	14.11	N/mm ²	α	0.5436387	rad
f'_{CD}	7.055	N/mm ²	Atot	502654.82	mm ²
f_{yk}	450	N/mm ²	A	409138.77	mm ²
$\gamma_{M,S}$	1.15	-			
f_{yd}	391.3	N/mm ²	b	674.1437	mm
h_{sez}	745.6197	mm	d	606.90143	mm
b_{sez}	674.1437	mm	h	745.6197	mm
copriferro	75	mm			
d	606.90143	mm			
α	90	°			
	1.57	rad			
θ	45	°			
	0.79	rad			
stare [bracci, diam]	2	226.19			
	12				
s	100	mm			
V_{Rsd}	241.73	kN	/2	perché i <	
N	0	kN			
σ_{CP}	0.000	N/mm ²			
α_C	1.000	-			
V_{Rcd}	1298.91	kN			
V_{Rd}	241.73	kN			
VERIFICATO					



VERIFICA V_{ed} ELEMENTI ARMATI A								
TAGLIO SECONDO D.M. Gennaio '98								
(NTC)								
V_{ed}	50						400	
R_{ct}	30							
f_{ct}							75	
$T_{v,cs}$	1.5							
f_{ctd}								
f_{ctd}								
f_{yk}	450							
$T_{v,cs}$	1.15							
f_{yk}								
$h_{v,cs}$								
$b_{v,cs}$								
coprilam o								
d								
α_L								
θ								
numeri	2							
[bracci,	10							
effetti]								
s	200							
V_{red}								
N	0							
G_{cp}								
α_L								
V_{red}								
V_{ed}								
VERIFICATO								



VERIFICA BAGGIOLO

I baggioli sono due e sono soggetti a sforzo normale, si riporta di seguito la verifica.

VERIFICA BAGGIOLO		
N. baggiolo	2	
N	239.5825	kN
B	800	mm
H	400	mm
d.	16	mm
n	4	
As tot	804.2477193	mmq
Astot	804.2477193	mmq
NrdC4.1.2.1.2.4.	6374.402055	kN
VERIFICA	VERIFICATO	



5.5.2.1 VERIFICA SPALLA SINISTRA IDRAULICA

La verifica strutturale della spalla di destra è stata effettuata considerando lo sforzo normale proveniente dagli appoggi scorrevoli della passerella e un taglio dovuto alla spinta del terreno retrostante, in più sul cordolo paraghiaia è stata considerata un'azione orizzontale come prevista dalle NTC '08 par. C.1.3.3.7.2 CARICHI ORIZZONTALI DA TRAFFICO SU RILEVATI E SU TERRAPIENI ADIACENTI AL PONTE.

VERIFICA DEL CORDOLO PARAGHIAIA

PARAGHIAIA		
h	0.825	m
Sa	2.3389	kN al m
Q1k	210	kN
Fh-paragh	94.5	kN
Mmax-	78.6057	kNm

In questo caso in fase di montaggio è stato prescritto che l'appoggio deve essere bloccato e non scorrevole, quindi è stato valutato di bloccare l'appoggio scorrevole e di considerare un taglio aggiuntivo al baggiolo.

Quindi si ha un momento all'incastro massimo di

$M_{max} = -78.6 \text{ kNm al metro}$

The screenshot shows the 'Verifica C.A. S.L.U.' software window. The 'Materiali' section is highlighted, showing properties for B450C and C35/45. The 'Sezione' section shows a rectangular section with width b=100 cm and height h=30 cm. The 'Sollecitazioni' section shows a normal force N=0 kN and a bending moment M=-78.58 kNm. The 'Metodo di calcolo' section shows the 'Metodo n' selected. The 'Tipo Sezione' section shows 'Rettang. re' selected. The 'Tipo Flessione' section shows 'Retta' selected. The 'Calcola MRd' button is visible.

verificato

Considerando la sezione resistente larga 1m ed alta 0.3 m si ottiene la seguente verifica:

verifica soddisfatta con d.16 passo 20cm



VERIFICA BAGGIOLO

I baggioli sono due e sono soggetti a sforzo normale e flessione, si riporta di seguito la verifica a pressoflessione:

VERIFICA BAGGIOLO		
N. baggiolo	2	
N	189.2825	kN
FASE DI MONTAGGIO		
V max	280	kN
Mmax	115.5	kNm

Verifica C.A. S.L.U. - File: baggiolo

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	80	40

N°	As [cm²]	d [cm]
1	12.57	4
2	12.57	26

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed 0 kN
M xEd 0 kNm
M yEd 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali B450C C35/45

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xRd 120.1 kNm
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 19.62 ‰
d 26 cm
x 3.935 x/d 0.1514
 δ 0.7

Tipo Sezione ☒ Rettang. re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☐ Coord.

Metodo di calcolo ☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione ☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L_o 0 cm Col. modello

☐ Precompresso

SEZIONE VERIFICATA



5.5.2.2 VERIFICA PLINTI

La verifica dei plinti è stata eseguita con il metodo delle strut and tie, considerando il plinto come elemento tozzo con bielle tese e compresse, le bielle tese assorbite dall'armatura e le bielle compresse sono verificate come sezioni di calcestruzzo.

Si riporta di seguito lo schema a cui è stato fatto riferimento:

Si suppone che il trasferimento delle azioni del pilastro avvenga secondo il seguente schema: le azioni trasmesse dal pilastro sono trasferite nel piano π_1 (figura 10.68) fino ai piani π_2 e π_3 ad esso ortogonali e passanti per i pali.

Il trasferimento delle forze prosegue quindi all'interno di ciascuno dei piani π_2 e π_3 fino ai pali; il traliccio tiranti-puntoni indicato nella figura 10.69 è relativo al trasferimento nel piano π_1 , mentre quelli nella figura 10.70 ai piani π_2 e π_3 .

Con riferimento al traliccio nel piano π_1 e nell'ipotesi che sia $M_{Ed}/L > N_{Ed}/2$ ¹¹, si ha:

compressione: $A' = (M_{Ed}/L + N_{Ed}/2)$, trazione: $B' = (M_{Ed}/L - N_{Ed}/2)$,

da cui:

su ogni palo compresso: $A = A'/2$; su ogni palo teso: $B = B'/2$

Di seguito si riportano le espressioni degli angoli indicati nelle figure 10.69 e 10.70:

$\theta_{11} = \arctg(h/e)$ nel piano π_1 ,

$\theta_{12} = \arctg(h/f)$ nel piano π_2 ,

$\theta_{13} = \arctg(h/l)$ nel piano π_3 .

Il prospetto 10.14 riporta le espressioni degli sforzi nei tiranti, in funzione degli angoli θ_{11} , θ_{12} e θ_{13} e delle forze A , A' , B e B' nei pali.

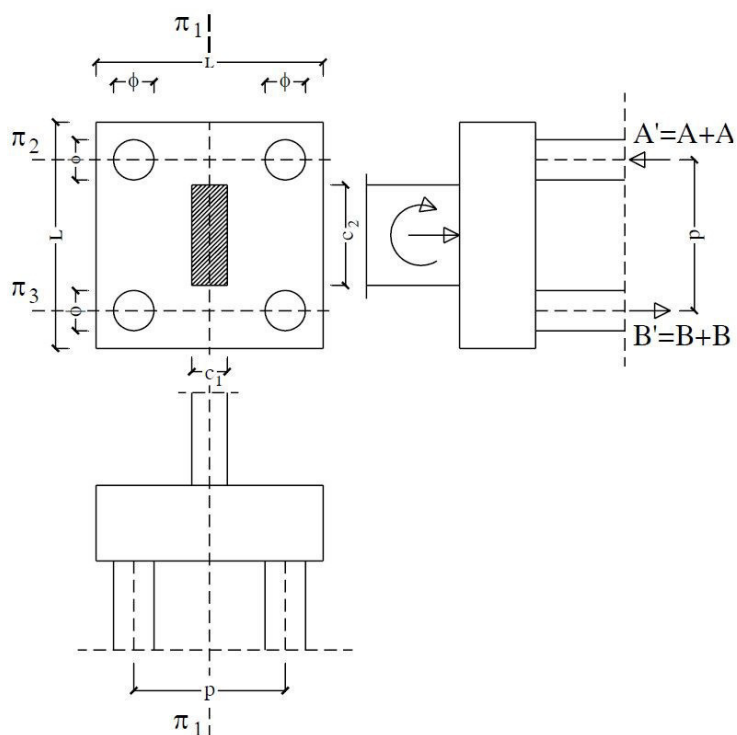
La figura 10.71 mostra la disposizione schematica delle armature.

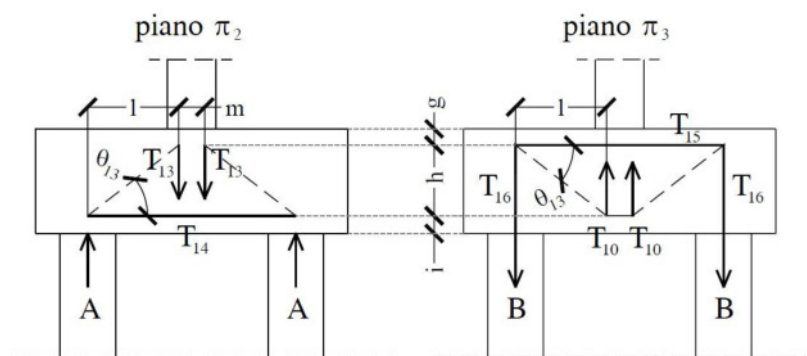
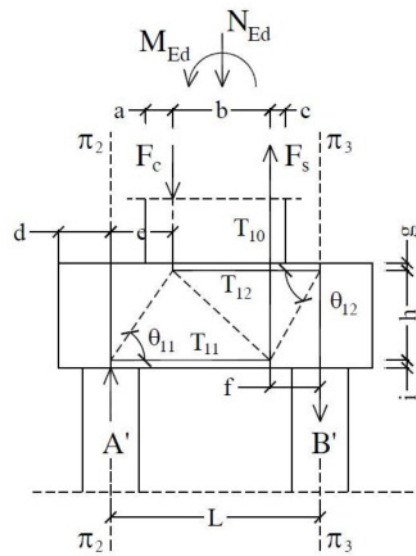


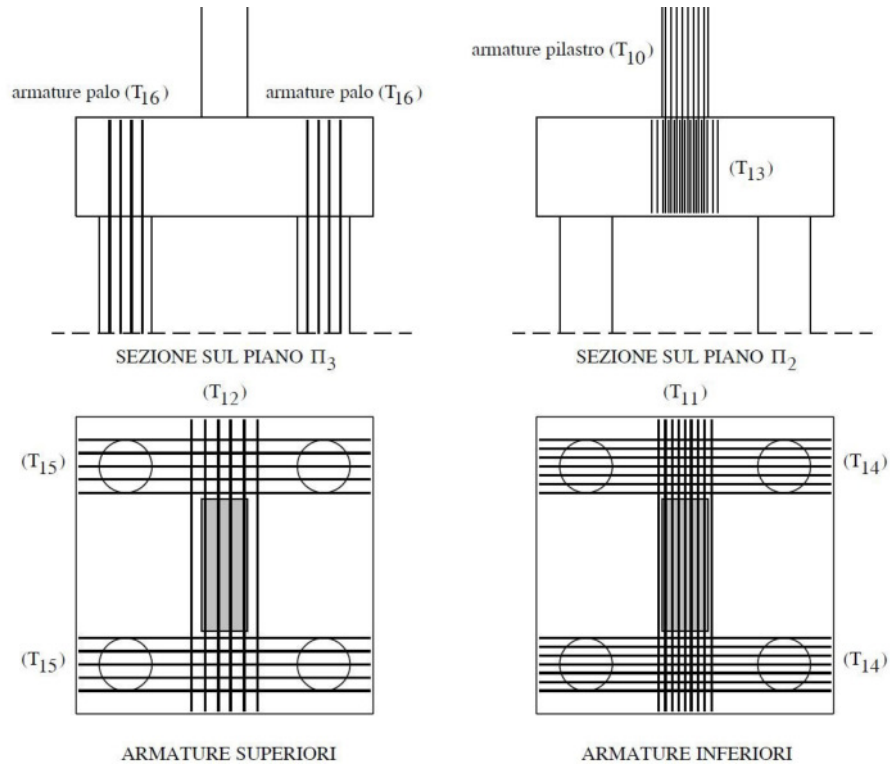
Prospetto 10.14 Forze nei tiranti dei modelli S&T del plinto su quattro pali.

Tirante	Forza
T_{10}	$F_s^{(1)}$
T_{11}	$A' / \tan \theta_{11} = A' e / h$
T_{12}	$B' / \tan \theta_{12} = B' f / h$
T_{13}	A
T_{14}	$A / \tan \theta_{13} = A l / h$
T_{15}	$B / \tan \theta_{13} = B l / h$
T_{16}	B

⁽¹⁾ F_s = forza di trazione nelle armature del pilastro







Si riporta di seguito la verifica dei sigoli plinti.



5.5.2.2.1 PLINTO 1

		A'	133.4643	A	180.7691388	Atot	247.5012983
		B'	1837.86	B	1133.447093	Btot	2052.377107
		$\pi 1$		$\pi 2-3-4$			
		N-My		NMx			
A	908.5523	Fs	1534.142	Fs	319.1076895	Fs max	926.6249173
B	-336.57	Fc	3238.538	Fc	1271.785644	Fc max	2255.161749

lato lungo				
h	1400	mm		
i	50	mm		
g	50	mm		
L	4600	mm		
a	50	mm		
b	1900	mm		
c	50	mm		
d	700	mm		
e	1350	mm		
tan $\vartheta 11$	1.037037			
$\vartheta 11$	0.803578	rad	46.06498 °	ARMATURA MINIMA
sen $\vartheta 11$	0.719844			cmq
T11	1752.208	kN	orizz.inf.pilastro	44.77865094
T12	649.0994	kN	orizz.sup.pilastro	16.58809544
T13	908.5523	kN	verticali sotto pilast	23.21855975
T14	876.104	kN	oriz.inf.pali	22.38932547
T15	324.5497	kN	oriz.sup.pali	8.294047721
T16	336.5701	kN	verticali sopra pali	8.601234674
P11	1262.151	kN	VERIFICATO	
P12	807.367	kN	VERIFICATO	
sez	bp	1333.333	mm	1/3 base
	0.4*h	560	mm	
	Prc	4136600	N	4136.6 kN
	fcd	19.83	N/mm2	C35/45
	λ	2.579365		
piano centrale				
	P12 x	649.9755	kN	VERIFICATO
	$\vartheta 22$	0.635027	rad	36.40281 °
	P22x	1102.233	kN	VERIFICATO
piano su pali compressi				
	P14	1262.151	kN	VERIFICATO
	T14	876.104		orizzontali inf 22.38932547
	T13	908.5523		verticali 23.21855975
piano su pali tesi				
	P15	242.278	kN	VERIFICATO
	T15	324.5497		orizzontal sup. 8.294047721
	T16	336.5701		verticali 8.601234674



lato corto 2 file					
h	1400	mm			
i	50	mm			
g	50	mm			
L	2300	mm			
a	50	mm			
b	1900	mm			
c	50	mm			
d	850	mm			
e	200	mm			
tan ϑ_{11}	7				
ϑ_{11}	1.4288993	rad	81.911423 °	ARMATURA MINIMA	
senq ₁₁	0.9899495			cmq	
T11	38.132663	kN	orizz.inf.pilastro	0.974501	
T12	525.10287	kN	orizz.sup.pilastro	13.4193	
T13	180.76914	kN	verticali sotto pilastro	4.619656	
T14	25.824163	kN	orizz.inf.pali	0.659951	
T15	161.92101	kN	orizz.sup.pali	4.137981	
T16	1133.4471	kN	verticali sopra pali	28.96587	
P11	182.60441	kN	VERIFICATO		
P12	652.28853	kN	VERIFICATO		
sez	bp	1333.3333 mm	1/3 base		
	0.4*h	560 mm			
Prc	5552400	N	5552.4 kN		
fcd	19.83	N/mm ²	C35/45		
λ	1.6666667				
piano centrale					
P12 x	525.12869	kN	VERIFICATO		
ϑ_{22}	0.6350267	rad	36.402806 °		
P22x	-486.996	kN	VERIFICATO		
piano su pali compressi					
P14	936.03252	kN	VERIFICATO		
T14	25.824163		orizzontali inf	0.659951	
T13	180.76914		verticali	4.619656	
piano su pali tesi					
P15	1122.0554	kN	VERIFICATO		
T15	161.92101		orizzontali sup.	4.137981	
T16	1133.4471		verticali	28.96587	
T10	926.62492			23.68041	



5.5.2.2.2 PLINTO 2

		A'	-135.017	A	283.79821	Atot	216.2895
		B'	2692.335	B	49.278974	Btot	1395.446
		$\pi 1$		$\pi 2-3-4$			
		N-My		NMx			
A	1133.854	Fs	1682.024	Fs	318.85897	Fs max	1000.441
B	-419.029	Fc	4509.376	Fc	84.339731	Fc max	2296.858

lato lungo			
h	1400 mm		
i	50 mm		
g	50 mm		
L	4600 mm		
a	50 mm		
b	1900 mm		
c	50 mm		
d	700 mm		
e	1350 mm		
tan $\vartheta 11$	1.037037		
$\vartheta 11$	0.803578 rad	46.06498 °	ARMATURA MINIM
senq11	0.719844		cmq
T11	2186.718 kN	orizz.inf.pilastro	55.88279206
T12	808.1275 kN	orizz.sup.pilastro	20.65214812
T13	1133.854 kN	verticali sotto pilastro	28.97626255
T14	1093.359 kN	orizz.inf.pali	27.94139603
T15	404.0638 kN	orizz.sup.pali	10.32607406
T16	419.0291 kN	verticali sopra pali	7.759798006
P11	1575.138 kN	VERIFICATO	
P12	1005.174 kN	VERIFICATO	
bp	1333.333 mm	1/3 base	
0.4*h	560 mm		
Prc	4136600 N	4136.6 kN	
fcd	19.83 N/mm2	C35/45	
λ	2.579365		
P12 x	809.2209 kN	VERIFICATO	
$\vartheta 22$	0.635027 rad	36.40281 °	
P22x	1377.497 kN	VERIFICATO	
P14	1575.138 kN	VERIFICATO	
T14	1093.359	orizzontali inf	27.94139603
T13	1133.854	verticali	28.97626255
P15	301.6357 kN	VERIFICATO	
T15	404.0638	orizzontali sup.	10.32607406
T16	419.0291	verticali	10.70852125



lato corto 2 file			
h	1400 mm		
i	50 mm		
g	50 mm		
L	2300 mm		
a	50 mm		
b	1900 mm		
c	50 mm		
d	850 mm		
e	200 mm		
tanϑ11	7		
ϑ11	1.428899 rad	81.91142 °	ARMATUR
senq11	0.989949		cmq
T11	61.797 kN	orizz.infpilastro	1.579257
T12	398.699 kN	orizz.sup.pilastro	10.18897
T13	216.2895 kN	verticali sotto pilastro	5.527398
T14	30.8985 kN	orizz.inf.pali	0.789628
T15	199.3495 kN	orizz.sup.pali	5.094487
T16	1395.446 kN	verticali sopra pali	35.66141
P11	2320.177 kN	VERIFICATO	
P12	495.6514 kN	VERIFICATO	
bp	1333.333 mm	1/3 base	
0.4*h	560 mm		
Prc	5552400 N	5552.4 kN	
fcd	19.83 N/mm2	C35/45	
λ	1.666667		
ale			
P12 x	399.0271 kN	VERIFICATO	
ϑ22	0.635027 rad	36.40281 °	
P22x	-337.23 kN	VERIFICATO	
li compressi			
P14	1010.598 kN	VERIFICATO	
T14	30.8985	orizzontali inf	0.789628
T13	216.2895	verticali	5.527398
li tesi			
P15	1381.421 kN	VERIFICATO	
T15	199.3495	orizzontal sup.	5.094487
T16	1395.446	verticali	35.66141
T10	1000.441		25.56684



5.5.2.2.3 PLINTO 3

A	1504.875	Fc	462.9741
B	-366.998	Fs	1133.054
		B=	170.369
		A=	840.4487
h	1400 mm		
i	50 mm		
g	50 mm		
L	3000 mm		
a	50 mm		
b	1900 mm		
c	50 mm		
d	1000 mm		
e	550 mm		

	tan $\vartheta 11$	2.545455			
	$\vartheta 11$	1.196463 rad	68.58703438 °		ARMATURA MINIMA
	senq11	0.930751			cmq
	T11	1182.402 kN	orizz.inf.pilastro		30.21693832
	T12	288.3553 kN	orizz.sup.pilastro		7.36908095
	T13	1504.875 kN	verticali sotto pilastro		38.4579215
	T14	591.201 kN	oriz.inf.pali		15.10846916
	T15	144.1777 kN	oriz.sup.pali		3.684540475
	T16	366.9977 kN	verticali sopra pali		9.3788303
	P11	1616.839 kN	VERIFICATO		
	P12	358.9149 kN	VERIFICATO		
sez	bp	1666.667 mm	1/3 base		
	0.4*h	560 mm			
	Prc	6285736 N	6285.735849 kN		
	fcd	19.83 N/mm2	C35/45		
	λ	1.944444			
piano centrale					
	P12 x	288.9465 kN	VERIFICATO		
	$\vartheta 22$	0.635027 rad	36.40280649 °		
	P22x	893.4554 kN	VERIFICATO		
piano su pali compressi					
	P14	1616.839 kN	VERIFICATO		
	T14	591.201	orizzontali inf		15.10846916
	T13	1504.875	verticali		38.4579215
piano su pali tesi					
	P15	341.5837 kN	VERIFICATO		
	T15	144.1777	orizzontali	sup.	3.684540475
	T16	366.9977	verticali		9.3788303
	T10	1133.054	armatura pilastro		28.95581941



5.6 UNIONI

5.6.1 VERIFICA PIOLI NELSON

La resistenza di calcolo a taglio di un piolo dotato di testa posto in una soletta di calcestruzzo piena può essere assunta pari al minore tra la resistenza a taglio del gambo e la resistenza a schiacciamento del calcestruzzo. Si considera l'utilizzo di pioli Nelson di tipo KB ¾" di altezza 100 mm in numero pari ad 8 ad ogni sezione interessata. In sede di progettazione si sceglie di disporre i pioli ad un passo di 200 mm nelle zone d'impalcato nell'intorno degli appoggi e di un passo di 400 mm in campata. Di seguito si riportano le verifiche richieste, differenziate in funzione del passo scelto.

Nelson KB ¾" 100 i=200mm		
V _{max}	kN	978.60
P _{sd}	kN	37.02
Pr _d	cm	58.63

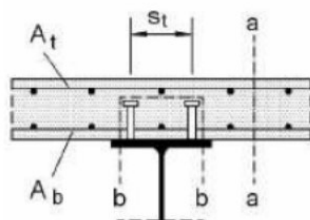
5-63: Resistenza dei connettori nelle sezioni in prossimità degli appoggi

Nelson KB ¾" 100 i=400mm		
V _{max}	kN	460.00
P _{sd}	kN	34.81
Pr _d	cm	58.63

5-64: Resistenza dei connettori nelle sezioni di campata

5.6.2 VERIFICA DELLE SEZIONI CRITICHE DELLA SOLETTA

L'armatura trasversale della soletta deve essere progettata in modo da prevenire la rottura prematura per scorrimento o fessurazione longitudinale nelle sezioni critiche della soletta di calcestruzzo a causa delle elevate sollecitazioni di taglio create dai connettori. L'armatura deve essere dimensionata in modo da assorbire le tensioni di scorrimento agenti sulle superfici "critiche" di potenziale rottura a-a b-b.



5-65: Superfici critiche di potenziale rottura

Inoltre l'area di armatura trasversale in una soletta piena non deve essere minore di 0.002 volte l'area del calcestruzzo e deve essere distribuita uniformemente.



Armatura trasv. Minima		
Asw,min	mm ² /m	300.0
Asw	mm ² /m	565.5

5-66: Verifica di armatura minima

5.6.2.1 SEZIONE A-A

Le resistenze delle bielle convenzionali di calcestruzzo e della sezione con armatura a taglio sono confrontate con il taglio sulla sezione di soletta a-a, considerata nella sezione longitudinale d'impalcato maggiormente sollecitata:

Sezione a-a		
v_{sd,a-a}	kN	244.65
v_{rd,c}	kN	700.00
v_{rd,s}	kN	582.99

5-67: Verifica della sezione critica di soletta a-a

La verifica risulta rispettata.

5.6.2.2 SEZIONE B-B

Le resistenze delle bielle convenzionali di calcestruzzo e della sezione con armatura a taglio sono confrontate con il taglio sulla sezione di soletta b-b, considerata a partire dalla resistenza ultima dei pioli presenti nelle zone a passo minore:

Sezione b-b		
v_{sd,b-b}	kN	586.26
v_{rd,c}	kN	1547.93
v_{rd,s}	kN	753.11

5-68: Verifica della sezione critica di soletta b-b

Per ottenere tale effetto è stato necessario infittire a passo 100 mm l'armatura trasversale superiore ed inferiore nella soletta, nell'intorno degli appoggi per uno sviluppo di 1 m da ambo le parti.



5.6.3 NODO DI SOMMITA' PILE

Caratteristiche dell'asta			Verifica a rifollamento		
Tubo		T.T. 457,2x20	Palette esterne		
Area	A	27470 mm ²	Per bulloni di bordo in direzione del carico	α'	0,819
Materiale		S355	Per bulloni interni in direzione del carico	α''	0,803
Tensione di snervamento	f_y	355 N/mm ²	Per bulloni di bordo in direzione perp. al carico	k'	2,500
Coefficienti di sicurezza			Per bulloni interni in direzione perp. al carico	k''	2,500
Resistenza plastica dei materiali	V_{M0}	1,05	Resistenza a rifollamento	$F_{b,Rd}$	331,6 kN
Resistenza ultima dei collegamenti	V_{M1}	1,25	Sollecitazione a rifollamento	$F_{b,Ed}$	97,3 kN
Sollecitazione di progetto del nodo			Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,293
Resistenza plastica della sezione	$N_{pl,Rd}$	9287,5 kN	Piatto di nodo centrale		
Sollecitazione di progetto del nodo	$N_{j,Ed}$	1167,0 kN	Per bulloni di bordo in direzione del carico	α'	0,819
Caratteristiche del collegamento bullonato			Per bulloni interni in direzione del carico	α''	0,803
Diametro bulloni	d	27 mm	Per bulloni di bordo in direzione perp. al carico	k'	2,500
Area gambo filettato	A_b	459 mm ²	Per bulloni interni in direzione perp. al carico	k''	2,500
Diametro foro	d_0	28,5 mm	Resistenza a rifollamento	$F_{b,Rd}$	663,134 kN
Classe bulloni	cl	10-9	Sollecitazione a rifollamento	$F_{b,Ed}$	194,5 kN
Tensione ultima a rottura	f_{ub}	1000 N/mm ²	Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,293
Numero bulloni in dir. della forza	n_l	3	Verifica di resistenza dei piatti		
Numero bulloni in dir. ortogonale alla forza	n_t	2	Palette esterne		
Numero sezioni resistenti per bullone	n_s	2	Area lorda	A	13500 mm ²
Interasse in dir. della forza	p_1	90 mm	Area al netto dei fori	A_n	11790 mm ²
Interasse in direzione perp. alla forza	p_2	180 mm	Resistenza plastica	$N_{pl,Rd}$	4564,3 kN
Geometria palette esterne			Resistenza ultima a rottura	$N_{u,Rd}$	4329,3 kN
Larghezza	b_e	450 mm	Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,270
Spessore singolo piatto	t_e	15 mm	Piatto di nodo centrale		
Materiale		S355 N/mm ²	Area lorda	A	13500 mm ²
Tensione di snervamento	f_y	355 N/mm ²	Area al netto dei fori	A_n	11790 mm ²
Tensione ultima a rottura	f_t	510 N/mm ²	Resistenza plastica	$N_{pl,Rd}$	4564,3 kN
Distanza dal bordo in direzione della forza	e_{1e}	70 mm	Resistenza ultima a rottura	$N_{u,Rd}$	4329,3 kN
Distanza dal bordo in direzione perp. alla forza	e_{2e}	135 mm	Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,270
Geometria piatto di nodo centrale			Verifica a block-tearing dei piatti		
Larghezza	b_c	450 mm	Palette esterne		
Spessore	t_c	30 mm	Area resistente a taglio	A_{nv}	10725 mm ²
Materiale		S355 N/mm ²	Area resistente a trazione	A_{nt}	4545 mm ²
Tensione di snervamento	f_y	355 N/mm ²	Resistenza a block-tearing	$V_{eff,1,Rd}$	3947,9 kN
Tensione ultima a rottura	f_t	510 N/mm ²	Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,296
Distanza dal bordo in direzione della forza	e_{1c}	70 mm	Piatto di nodo centrale		
Distanza dal bordo in direzione perp. alla forza	e_{2c}	135 mm	Area resistente a taglio	A_{nv}	10725 mm ²
Caratteristiche del collegamento saldato			Area resistente a trazione	A_{nt}	4545 mm ²
Lato cordoni	z	8 mm	Resistenza a block-tearing	$V_{eff,1,Rd}$	3947,9 kN
Sezione di gola	a	5,7 mm	Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,296
Numero cordoni	n_w	4	Verifica del collegamento saldato		
Lunghezza cordoni	L	350 mm	Area resistente saldatura	A_w	7920 mm ²
Verifica bulloni a taglio			Tensione tangenziale parallela al cordone	$t_{//}$	147,4 N/mm ²
Sollecitazione su una sezione di taglio	$F_{V,Ed}$	97,3 kN	Coefficiente riduttivo della resistenza	β_1	0,7
Resistenza a taglio di un bullone	$F_{V,Rd}$	183,6 kN	Tensione di snervamento minima materiale base	f_y	355 N/mm ²
Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,530	Tensione di progetto della saldatura	f_{wd}	248,5 N/mm ²
			Coefficiente di sfruttamento	ρ	0,593



5.6.4 ANCORAGGI

5.6.4.1 STATI LIMITE ULTIMI

COMBINAZIONE DI CARICO: 15

Azione	Sd	Sr	
N	-254900.0	-935648.0	[kg]
Mx	361300.0	1326204.8	[kgm]
My	375784.0	1379370.5	[kgm]
Sd/Sr=0.27			

EQUAZIONE DELL'ASSE NEUTRO $A \cdot X + B \cdot Y + C = 0$

$a = 2.5729753814e-05$

$b = -1.8121036080e-05$

$c = 2.5105446864e-04$

Per $x = 0.0$ $y = 13.85$

Per $y = 0.0$ $x = -9.76$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 151.055

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 111.215

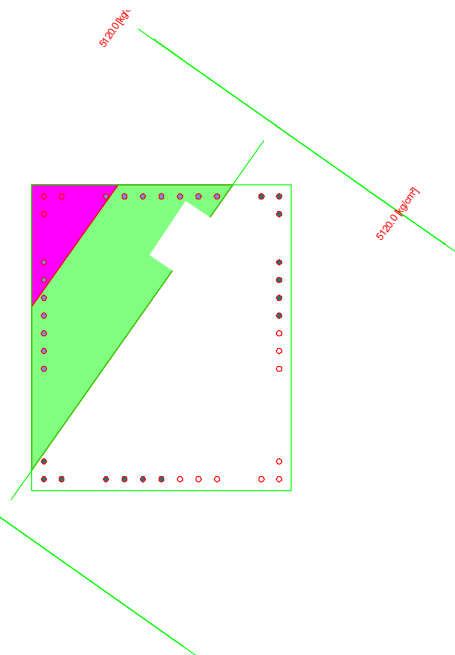
Distanza max dei ferri **tesi** dall'asse neutro 139.907

A_f 234.111 Baricentro 121.543 67.065

Distanza del baricentro dei ferri **tesi** dal lembo compresso 179.948

Distanza max dei ferri **compressi** dall'asse neutro 100.068

A_{f_c} 173.039 Baricentro 41.441 165.147



Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	σ	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	0.00	0.00	0.0	0.3	
2	0.00	207.00	-141.1	-3.5	
3	175.00	207.00	0.0	1.0	
4	175.00	0.00	0.0	4.8	



Tensioni massime riscontrate *Rbk 300 EC2 gM=1.5*

Sezioni	Tensione minima vertice	2	Condizione	x = 0.00	y = 207.00	-141.1 [kg/cm²]
	Tensione massima vertice	4	Condizione	x = 175.00	y = 0.00	0.0 [kg/cm²]

Ferro	ø	x	y	σ	Epsilon (x1000)
1	36.0	8.00	8.00	655.0	0.3
2	36.0	8.00	20.00	198.4	0.1
3	36.0	8.00	82.50	-2180.0	-1.0
4	36.0	8.00	94.50	-2636.6	-1.3
5	36.0	8.00	106.50	-3093.3	-1.5
6	36.0	8.00	118.50	-3549.9	-1.7
7	36.0	8.00	130.50	-4006.6	-1.9
8	36.0	8.00	142.50	-4463.2	-2.1
9	36.0	8.00	154.50	-4919.9	-2.3
10	36.0	8.00	187.00	-5120.0	-2.9
11	36.0	8.00	199.00	-5120.0	-3.1
12	36.0	167.00	8.00	5120.0	4.4
13	36.0	167.00	20.00	5120.0	4.2
14	36.0	167.00	82.50	5120.0	3.1
15	36.0	167.00	94.50	5120.0	2.8
16	36.0	167.00	106.50	5120.0	2.6
17	36.0	167.00	118.50	5041.2	2.4
18	36.0	167.00	130.50	4584.6	2.2
19	36.0	167.00	142.50	4127.9	2.0
20	36.0	167.00	154.50	3671.3	1.7
21	36.0	167.00	187.00	2434.5	1.2
22	36.0	167.00	199.00	1977.9	0.9
23	36.0	20.00	8.00	1303.4	0.6
24	36.0	50.00	8.00	2924.4	1.4
25	36.0	62.50	8.00	3599.8	1.7
26	36.0	75.00	8.00	4275.2	2.0
27	36.0	87.50	8.00	4950.6	2.4
28	36.0	100.00	8.00	5120.0	2.7
29	36.0	112.50	8.00	5120.0	3.0
30	36.0	125.00	8.00	5120.0	3.3



31	36.0	155.00	8.00	5120.0	4.1
32	36.0	20.00	199.00	-5120.0	-2.8
33	36.0	50.00	199.00	-4343.9	-2.1
34	36.0	62.50	199.00	-3668.5	-1.7
35	36.0	75.00	199.00	-2993.1	-1.4
36	36.0	87.50	199.00	-2317.7	-1.1
37	36.0	100.00	199.00	-1642.3	-0.8
38	36.0	112.50	199.00	-966.9	-0.5
39	36.0	125.00	199.00	-291.5	-0.1
40	36.0	155.00	199.00	1329.5	0.6

Tensioni massime riscontrate 8.8

Armature	Tensione minima ferro	11	Condizione	x = 8.00	y = 199.00	-5120.0[kg/cm²]
	Tensione massima ferro	12	Condizione	x = 167.00	y = 8.00	5120.0[kg/cm²]

Combinazione di Carico: 226

Azione	Sd	Sr	
N	-100200.0	-655814.9	[kg]
Mx	238100.0	1558378.4	[kgm]
My	165232.0	1081453.1	[kgm]
Sd/Sr=0.15			

Equazione dell'asse neutro $a*x + b*y + c = 0$

a = 2.2515137322e-05

b = -2.3889229763e-05

c = 1.4450705610e-03

Per $x = 0.0$ $y = 60.49$

Per $y = 0.0$ $x = -64.18$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 164.047

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 106.619

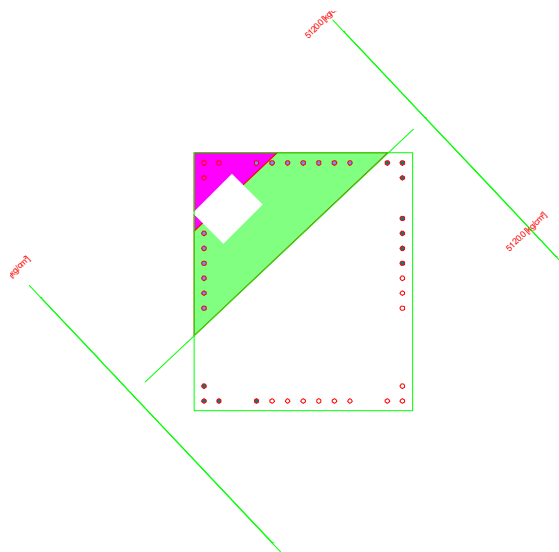
Distanza max dei ferri **tesi** dall'asse neutro 152.739

A_{ft} 234.111 Baricentro 121.543 67.065

Distanza del baricentro dei ferri **tesi** dal lembo compresso 185.197

Distanza max dei ferri **compressi** dall'asse neutro 95.310

A_{fc} 173.039 Baricentro 41.441 165.147





Tensioni massime riscontrate

Vertice	x	y	σ	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	0.00	0.00	0.0	1.4	
2	0.00	207.00	-141.1	-3.5	
3	175.00	207.00	0.0	0.4	
4	175.00	0.00	0.0	5.4	

Tensioni massime riscontrate Rbk 300 EC2 gM=1.5

Sezioni	Tensione minima vertice	2	Condizione	x = 0.00	y = 207.00	-141.1 [kg/cm ²]
	Tensione massima vertice	4	Condizione	x = 175.00	y = 0.00	0.0 [kg/cm ²]

Ferro	ϕ	x	y	σ	Epsilon (x1000)
1	36.0	8.00	8.00	3011.6	1.4
2	36.0	8.00	20.00	2409.6	1.1
3	36.0	8.00	82.50	-725.9	-0.3
4	36.0	8.00	94.50	-1327.9	-0.6
5	36.0	8.00	106.50	-1929.9	-0.9
6	36.0	8.00	118.50	-2531.9	-1.2
7	36.0	8.00	130.50	-3133.9	-1.5
8	36.0	8.00	142.50	-3735.9	-1.8
9	36.0	8.00	154.50	-4337.9	-2.1
10	36.0	8.00	187.00	-5120.0	-2.8
11	36.0	8.00	199.00	-5120.0	-3.1
12	36.0	167.00	8.00	5120.0	5.0
13	36.0	167.00	20.00	5120.0	4.7
14	36.0	167.00	82.50	5120.0	3.2
15	36.0	167.00	94.50	5120.0	2.9
16	36.0	167.00	106.50	5120.0	2.7
17	36.0	167.00	118.50	4985.9	2.4
18	36.0	167.00	130.50	4383.9	2.1
19	36.0	167.00	142.50	3781.8	1.8
20	36.0	167.00	154.50	3179.8	1.5
21	36.0	167.00	187.00	1549.4	0.7
22	36.0	167.00	199.00	947.4	0.5



23	36.0	20.00	8.00	3578.9	1.7
24	36.0	50.00	8.00	4997.4	2.4
25	36.0	62.50	8.00	5120.0	2.7
26	36.0	75.00	8.00	5120.0	2.9
27	36.0	87.50	8.00	5120.0	3.2
28	36.0	100.00	8.00	5120.0	3.5
29	36.0	112.50	8.00	5120.0	3.8
30	36.0	125.00	8.00	5120.0	4.1
31	36.0	155.00	8.00	5120.0	4.7
32	36.0	20.00	199.00	-5120.0	-2.9
33	36.0	50.00	199.00	-4584.6	-2.2
34	36.0	62.50	199.00	-3993.5	-1.9
35	36.0	75.00	199.00	-3402.5	-1.6
36	36.0	87.50	199.00	-2811.5	-1.3
37	36.0	100.00	199.00	-2220.5	-1.1
38	36.0	112.50	199.00	-1629.5	-0.8
39	36.0	125.00	199.00	-1038.4	-0.5
40	36.0	155.00	199.00	380.0	0.2

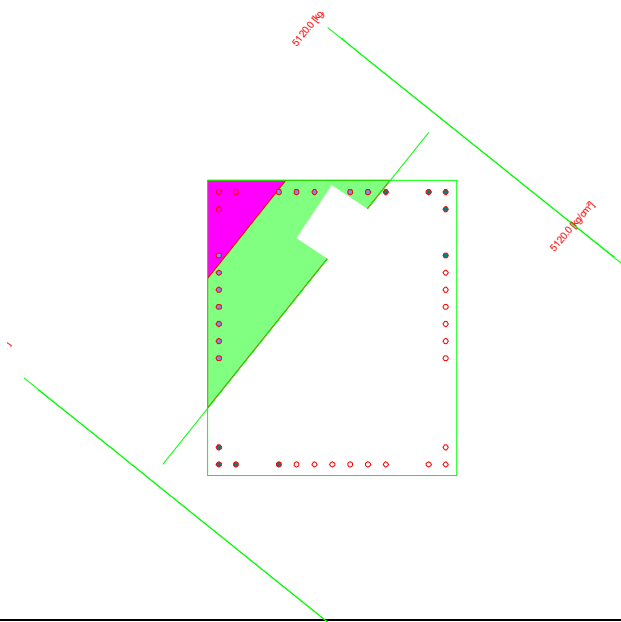
Tensioni massime riscontrate 8.8

Armature	Tensione minima ferro	11	Condizione	x = 8.00	y = 199.00	-5120.0[kg/cm²]
	Tensione massima ferro	12	Condizione	x = 167.00	y = 8.00	5120.0[kg/cm²]

Combinazione di Carico: 232

Azione	Sd	Sr	
N	-195000.0	-444276.9	[kg]
Mx	578580.0	1318203.6	[kgm]
My	532360.0	1212898.6	[kgm]
Sd/Sr=0.44			

Equazione dell'asse neutro $a*x + b*y + c = 0$





a = 2.7297185581e-05
b = -2.1928440757e-05
c = 1.0391872367e-03

Per $x = 0.0$ $y = 47.39$

Per $y = 0.0$ $x = -38.07$

Distanza max del lembo **teso** dall'asse neutro 166.110

Distanza max del lembo **compresso** dall'asse neutro 99.959

Distanza max dei ferri **tesi** dall'asse neutro 154.863

A_{ft} 244.290 Baricentro 121.688 72.563

Distanza del baricentro dei ferri **tesi** dal lembo compresso 179.063

Distanza max dei ferri **compressi** dall'asse neutro 88.712

A_{fc} 162.860 Baricentro 36.219 163.031

TENSIONI MASSIME RISCOSE

Vertice	x	y	σ	Epsilon (x1000)	Sezione 0
1	0.00	0.00	0.0	1.0	
2	0.00	207.00	-141.1	-3.5	
3	175.00	207.00	0.0	1.3	
4	175.00	0.00	0.0	5.8	

Tensioni massime riscontrate R_{bk} 300 EC2 $gM=1.5$

Sezioni	Tensione minima vertice	2	Condizione	x = 0.00	y = 207.00	-141.1 [kg/cm ²]
	Tensione massima vertice	4	Condizione	x = 175.00	y = 0.00	0.0 [kg/cm ²]

Ferro	ϕ	x	y	σ	Epsilon (x1000)
1	36.0	8.00	8.00	2272.5	1.1
2	36.0	8.00	20.00	1719.9	0.8
3	36.0	8.00	82.50	-1158.2	-0.6
4	36.0	8.00	94.50	-1710.8	-0.8
5	36.0	8.00	106.50	-2263.4	-1.1
6	36.0	8.00	118.50	-2816.0	-1.3
7	36.0	8.00	130.50	-3368.6	-1.6
8	36.0	8.00	142.50	-3921.2	-1.9
9	36.0	8.00	154.50	-4473.8	-2.1



10	36.0	8.00	187.00	-5120.0	-2.8
11	36.0	8.00	199.00	-5120.0	-3.1
12	36.0	167.00	8.00	5120.0	5.4
13	36.0	167.00	20.00	5120.0	5.2
14	36.0	167.00	82.50	5120.0	3.8
15	36.0	167.00	94.50	5120.0	3.5
16	36.0	167.00	106.50	5120.0	3.3
17	36.0	167.00	118.50	5120.0	3.0
18	36.0	167.00	130.50	5120.0	2.7
19	36.0	167.00	142.50	5120.0	2.5
20	36.0	167.00	154.50	4640.7	2.2
21	36.0	167.00	187.00	3144.1	1.5
22	36.0	167.00	199.00	2591.5	1.2
23	36.0	20.00	8.00	2960.4	1.4
24	36.0	50.00	8.00	4680.1	2.2
25	36.0	62.50	8.00	5120.0	2.6
26	36.0	75.00	8.00	5120.0	2.9
27	36.0	87.50	8.00	5120.0	3.3
28	36.0	100.00	8.00	5120.0	3.6
29	36.0	112.50	8.00	5120.0	3.9
30	36.0	125.00	8.00	5120.0	4.3
31	36.0	155.00	8.00	5120.0	5.1
32	36.0	20.00	199.00	-5120.0	-2.8
33	36.0	50.00	199.00	-4115.4	-2.0
34	36.0	62.50	199.00	-3398.8	-1.6
35	36.0	75.00	199.00	-2682.3	-1.3
36	36.0	87.50	199.00	-1965.7	-0.9
37	36.0	100.00	199.00	-1249.2	-0.6
38	36.0	112.50	199.00	-532.6	-0.3
39	36.0	125.00	199.00	183.9	0.1
40	36.0	155.00	199.00	1903.6	0.9

Tensioni massime riscontrate 8.8

Armature	Tensione minima ferro	11	Condizione	x = 8.00	y = 199.00	-5120.0[kg/cm²]
	Tensione massima ferro	12	Condizione	x = 167.00	y = 8.00	5120.0[kg/cm²]



5.6.4.2 TENSIONI SUI TIRAFONDI

Si riportano di seguito le tensioni presenti sui tirafondi nella condizione più gravosa.

Ferro	Ø	x	y	σ	Epsilon (x1000)
1	36.0	8.00	8.00	-181.5	-0.1
2	36.0	8.00	20.00	-283.3	-0.1
3	36.0	8.00	82.50	-813.4	-0.4
4	36.0	8.00	94.50	-915.2	-0.4
5	36.0	8.00	106.50	-1017.0	-0.5
6	36.0	8.00	118.50	-1118.8	-0.5
7	36.0	8.00	130.50	-1220.6	-0.6
8	36.0	8.00	142.50	-1322.4	-0.6
9	36.0	8.00	154.50	-1424.1	-0.7
10	36.0	8.00	187.00	-1699.8	-0.8
11	36.0	8.00	199.00	-1801.6	-0.9
12	36.0	167.00	8.00	3390.3	1.6
13	36.0	167.00	20.00	3288.5	1.6
14	36.0	167.00	82.50	2758.4	1.3
15	36.0	167.00	94.50	2656.6	1.3
16	36.0	167.00	106.50	2554.8	1.2
17	36.0	167.00	118.50	2453.0	1.2
18	36.0	167.00	130.50	2351.2	1.1
19	36.0	167.00	142.50	2249.4	1.1
20	36.0	167.00	154.50	2147.6	1.0
21	36.0	167.00	187.00	1871.9	0.9
22	36.0	167.00	199.00	1770.2	0.8
23	36.0	20.00	8.00	88.1	0.0
24	36.0	50.00	8.00	762.0	0.4
25	36.0	62.50	8.00	1042.8	0.5
26	36.0	75.00	8.00	1323.6	0.6
27	36.0	87.50	8.00	1604.4	0.8
28	36.0	100.00	8.00	1885.2	0.9
29	36.0	112.50	8.00	2166.0	1.0
30	36.0	125.00	8.00	2446.8	1.2
31	36.0	155.00	8.00	3120.7	1.5
32	36.0	20.00	199.00	-1532.0	-0.7
33	36.0	50.00	199.00	-858.1	-0.4
34	36.0	62.50	199.00	-577.3	-0.3
35	36.0	75.00	199.00	-296.5	-0.1
36	36.0	87.50	199.00	-15.7	-0.0
37	36.0	100.00	199.00	265.1	0.1
38	36.0	112.50	199.00	545.9	0.3
39	36.0	125.00	199.00	826.7	0.4
40	36.0	155.00	199.00	1500.6	0.7



5.6.4.3 VERIFICA A SFILAMENTO

SOLLECITAZIONI DI PROGETTO			
Tensione di progetto sul tirafondo più sollecitato a trazione	$\sigma_{s,Ed}$	339,0	N/mm ²
Tensione di progetto sul tirafondo più sollecitato a taglio	$\sigma_{sv,Ed}$	339,0	N/mm ²
Tensione di progetto massima sul cls	$\sigma_{c,Ed}$	13,6	N/mm ²
Sollecitazione di progetto a taglio dell'ancoraggio in dir. X	$V_{Ed,X}$	0,00	KN
Sollecitazione di progetto a taglio dell'ancoraggio in dir. Y	$V_{Ed,Y}$	0,00	KN

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEI MATERIALI			
Coeff. di sicurezza cls	γ_c	1,5	
Coeff. di sicurezza acciaio	γ_{M0}	1,05	
Coeff. di sicurezza acciaio	γ_{M2}	1,25	

CARATTERISTICHE CONGLOMERATO			
Classe cls		C28/35	N/mm ²
Modulo di elasticità normale	E_{cm}	32308	N/mm ²
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R_{ck}	35	N/mm ²
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f_{ck}	28	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione	f_{ctk}	1,9	N/mm ²
Tensione di aderenza	$f_{b,d}$	1,26	N/mm ²
Tensione di contatto	$f_{c,d}$	18,7	N/mm ²

CARATTERISTICHE PIASTRA DI BASE			
Materiale piastra		S355	
Tensione di snervamento	$f_{y,p}$	335	N/mm ²
Spessore piastra di base	t_p	60	mm
Larghezza piastra di base	B_p	1750	mm
Sporgenza piastra di base rispetto all'ala colonna	L_p	560	mm
Spessore totale nervature	t_n	100	mm
Altezza nervature	h_n	250	mm

CARATTERISTICHE TIRAFONDI			
Materiale tirafondi		8.8	
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yb}	640	N/mm ²
Resistenza caratteristica a rottura	f_{tb}	800	N/mm ²
Diametro tirafondi	\varnothing	36,0	mm
Tipologia tirafondi		barre lisce	
Tipo di ancoraggio		tirafondi con rosetta	
Distanza da bordo getto	a	1000	mm
Profondità di posa	L	1500	mm
Raggio rosetta/curvatura uncino	r	60	mm
Materiale rosette		S355	
Tensione di snervamento	$f_{y,r}$	355	N/mm ²
Spessore rosetta	t_r	30	mm
Lunghezza uncino	L_1	0	mm



VERIFICA DI RESISTENZA TIRAFONDI A TRAZIONE

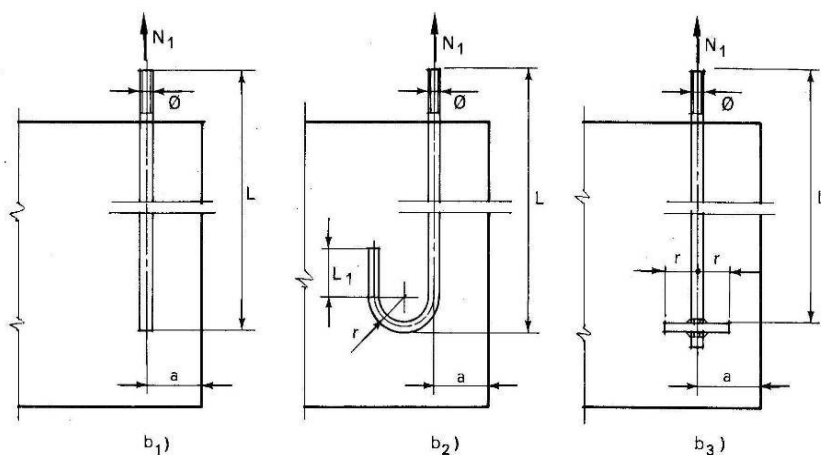
Tensione calcolata su area netta o lorda		Lorda
Area lorda tirafondi	A_g	1018 mm ²
Area netta tirafondi	A_n	817 mm ²
Trazione di progetto su un tirafondo	$F_{t,Ed}$	345,06 kN
Resistenza a trazione di un tirafondo	$F_{t,Rd}$	470,59 kN
Coefficiente di sfruttamento	c	0,733

VERIFICA DI RESISTENZA TIRAFONDI A TAGLIO-TRAZIONE

Tensione calcolata su area netta o lorda		Lorda
Tirafondi resistenti a taglio		no
Numero tirafondi resistenti a taglio	N_V	8
Area lorda tirafondi	A_g	1018 mm ²
Area netta tirafondi	A_n	817 mm ²
Trazione di progetto su un tirafondo	$F_{t,Ed}$	345,06 kN
Trazione da flessione parassita	$F_{t,Ed,eq}$	0,00 kN
Trazione di progetto su un tirafondo	$F_{t,Ed,tot}$	345,06 kN
Taglio di progetto su un tirafondo	$F_{v,Ed}$	0,00 kN
Resistenza a trazione di un tirafondo	$F_{t,Rd}$	470,59 kN
Coefficiente riduttivo per taglio	α_v	0,6
Resistenza a taglio di un tirafondo	$F_{v,Rd}$	313,73 kN
Coefficiente di sfruttamento	c	0,733

VERIFICA A SFILAMENTO DEI TIRAFONDI

STRUTTURE IN ACCIAIO - G. Ballio, F. M. Mazzolani: Cap. 7.5.5.4



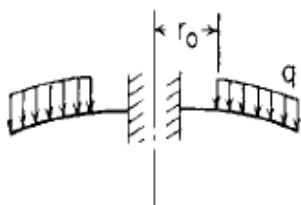
Trazione di progetto	$N_{t,Ed}$	345,06 kN
Coefficiente correttivo	α	0,940
Resistenza a sfilamento	$N_{t,Rd}$	447,55 kN
Coefficiente di sfruttamento	c	0,771



VERIFICA ROSETTA

Roark's Formulas for Stress and Strain - WARREN C. YOUNG RICHARD G. BUDYNAS: Tab. 11.2.2I

2l. Outer edge free, inner edge fixed



$$y_b = 0, \quad \theta_b = 0, \quad M_{ra} = 0, \quad Q_a = 0$$

$$M_{rb} = \frac{-qa^2}{C_8} \left[\frac{C_9}{2ab} (a^2 - r_o^2) - L_{17} \right]$$

$$Q_b = \frac{q}{2b} (a^2 - r_o^2)$$

$$y_a = M_{rb} \frac{a^2}{D} C_2 + Q_b \frac{a^3}{D} C_3 - \frac{qa^4}{D} L_{11}$$

$$\theta_a = M_{rb} \frac{a}{D} C_5 + Q_b \frac{a^2}{D} C_6 - \frac{qa^3}{D} L_{14}$$

If $r_o = b$ (uniform load over entire plate),

b/a	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
K_{y_a}	-0.0757	-0.0318	-0.0086	-0.0011	
K_{θ_a}	-0.0868	-0.0512	-0.0207	-0.0046	-0.00017
$K_{M_{r,b}}$	-0.9646	-0.4103	-0.1736	-0.0541	-0.00530

Pressione di contatto acciaio-cls

q_{Ed} 23,3 N/mm²

Raggio esterno rosetta

Re (a) 60 mm

Raggio interno rosetta

Ri (b) 18 mm

Coefficiente di Poisson

ν 0,3

Coefficiente

C_8 0,682

Coefficiente

C_9 0,283

Coefficiente

L_{17} 0,149

Momento sollecitante di progetto

$M_{ed,r}$ 34468 Nmm/mm

Momento resistente di progetto

$M_{Rd,r}$ 76071 Nmm/mm

Coefficiente di sfruttamento

c 0,453

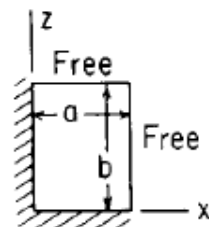


Verifica a flessione per compressione su cls

Roark's Formulas for Stress and Strain - WARREN C. YOUNG RICHARD G. BUDYNAS: Tab. 11.4.11

$$(At\ x = a, z = 0) \quad (\sigma_b)_{\max} = \frac{-\beta_1 q b^2}{t^2} \quad \text{and} \quad R = \gamma_1 q b$$

$$\left(At\ x = 0, z = b \text{ if } a > \frac{b}{2} \text{ or } a = 0.8b \text{ if } a \leq \frac{b}{2} \right) \quad \sigma_a = \frac{-\beta_2 q b^2}{t^2} \quad \text{and} \quad R = \gamma_2 q b$$



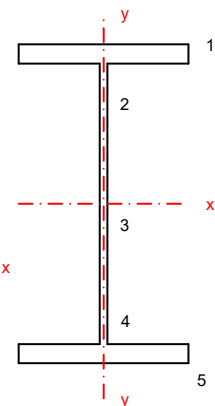
a/b	0.125	0.25	0.375	0.50	0.75	1.0
β_1	0.050	0.182	0.353	0.631	1.246	1.769
β_2	0.047	0.188	0.398	0.632	1.186	1.769
γ_1	0.312	0.572	0.671	0.874	1.129	1.183
γ_2	0.127	0.264	0.413	0.557	0.829	1.183

Dimensione piastra	a	140 mm
Dimensione piastra	b	500 mm
Rapporto geometrico	a/b	0,280
Coefficienti	β_1	0,223
Coefficienti	β_2	0,238
Tensione sollecitante	$\sigma_{Ed,1}$	210,6 N/mm ²
Tensione sollecitante	$\sigma_{Ed,2}$	225,2 N/mm ²
Coefficiente di sfruttamento	c	0,706



5.6.4.5 VERIFICA TRONCHETTO DI TAGLIO

Il tronchetto di taglio viene realizzato con 2 profili HEB a croce; si esegue la verifica sul singolo profilo su cui agisce la sollecitazione a taglio maggiore.

	Sezione corrente	Valori inerziali		Azioni		Tensioni (daN/cm ²)	
	HEB 400	Area (cm ²)	197,8	N (daN)	-	σ_N	-
		Peso (kg/m)	155,0	V_y (daN)	128.800	τ_{y2}	2.239,0
	Ala superiore	Sup. (m ² /m)	2,00			τ_{y3}	2.584,8
	B_s 300	Mom. Statico (cm ³)	3.830			τ_{y4}	2.239,0
	e_s 24	y_g (mm)	200,0	V_x (daN)	-	τ_x	-
	Anima	J_x (cm ⁴)	57.680	M_x (daNm)	51.520	σ_1	- 1.786,4
	S_a 13,5	W_{xs} (cm ³)	2.884			σ_2	- 1.572,0
	h_a 352	W_{xi} (cm ³)	2.884			σ_4	1.572,0
	Ala inferiore	i_x (cm)	17,1			σ_5	1.786,4
	B_i 300	J_y (cm ⁴)	10.819	M_y (daNm)	-	$\sigma_{ala\ sup}$	-
	e_i 24	W_y (cm ³)	721			$\sigma_{ala\ inf}$	-
		i_y (cm)	7,4	T (daNm)	-	$\tau_{x\ ala\ sup}$	-
	h_{tot} 400	J_{tors} (cm ⁴)	305			$\tau_y\ anima$	-
						$\tau_{x\ ala\ inf}$	-
Materiale S355		σ_{adm}	3380 daN/cm ²	$\sigma_{id\ max}$		4477,0	in (3)



6 VERIFICHE STRUTTURE SECONDARIE DEL PERCORSO CICLABILE



6.1 CARICHI VERTICALI DI PROGETTO

Si riportano di seguito i carichi verticali utilizzati per la modellazione per il calcolo degli elementi strutturali.

CARICHI VERTICALI SBALZO STRUTTURALE TRATTO 3	
Peso proprio solaio strutturale (latero-cemento) [kN/mq]	Computato dal programma
Permanente portato [kN/mq]	2.30
Carico distribuito folla [kN/mq]	5.00
Carico neve [kN/mq]	0.80
Peso carico mobile [kN]	150

6.2 RELAZIONE SUI MATERIALI

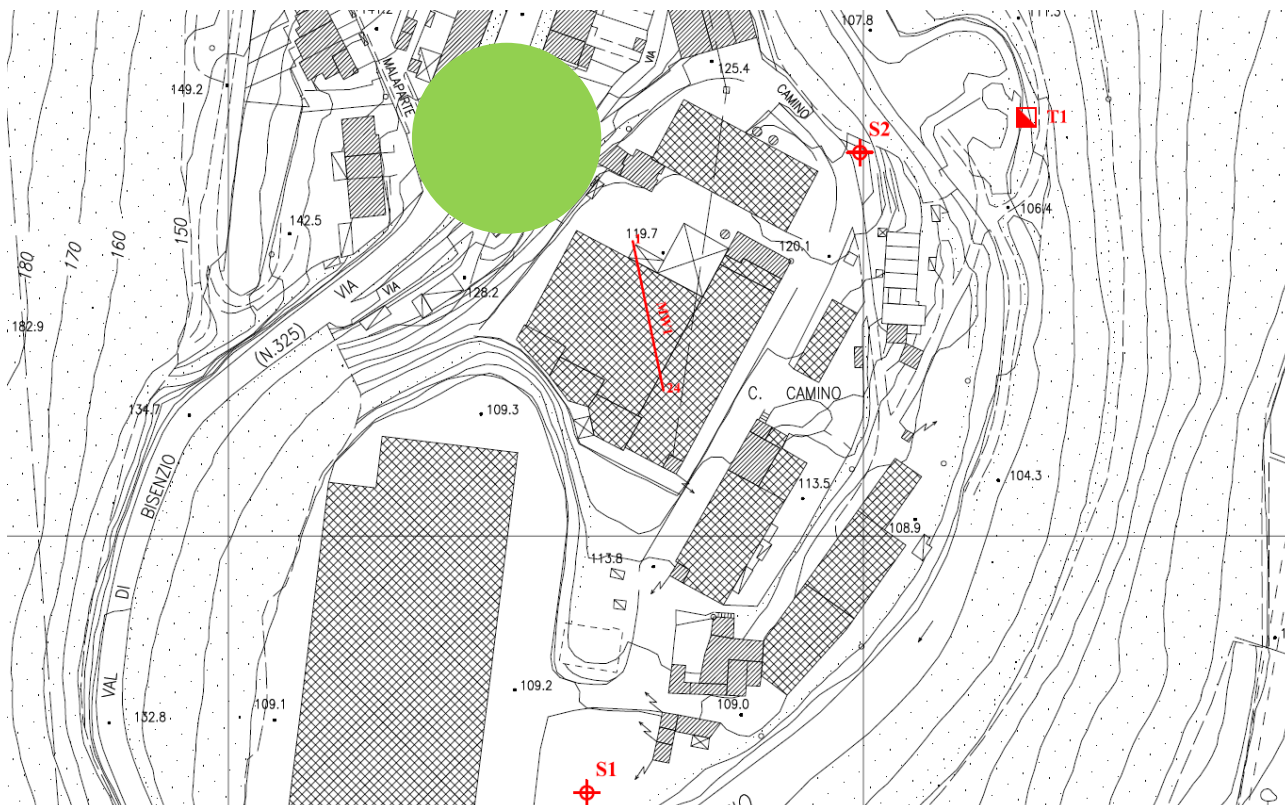
- Calcestruzzo C25/30
Diametro massimo aggregati 25 mm
Classe di esposizione XC2
Quantità minima di cemento 300kg/m³
Rapporto massimo acqua/cemento 0.6
Resistenza caratteristica cilindrica f_{lck} 25 kg/m³
Resistenza caratteristica cubica R_{lck} 30 kg/m³
- Acciaio per armatura B450C



6.3 RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI

6.3.1 RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI PER SBALZO STRUTTURALE

Si riportano in seguito l'individuazione e i risultati dei sondaggi effettuati per conto del Comune di Vaiano in località Camino del 2014.



Ubicazione delle indagini

Tabella n.1 - Parametri caratteristici sondaggio S1

Orizzonte	Profondità (m)	Nspt	Dr(%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	cu (kPa)	γ (kN/m ³)	Es (kPa)	Consistenza
1	0,00 - 0,70	7	35	33	8	49,03	19	7.800	poco addensato
2	0,70 - 1,30	10	40	33,5	9	66,68	19,5	9.600	poco addensato
3	1,30 - 3,50	2	10	22	7	13,73	18,2	5.440	inconsi./poco consistente
4	3,50 - 5,20	26	65	37	13	171,60	19,5	21.200	mod. addensato
5	5,20 - 5,45	7	35	26	18	49,03	19	7.040	mod. consistente
6	5,45 - 9,45	26	65	37	13	171,60	19,5	21.200	mod. addensato
7	9,45 - 15,00	52	95	39	0	196,00	20,5	36.800	mod. consistente/consistente
8	15,00 - 20,00	49	95	39	0	196,00	20,5	35.000	molto addensato

Tabella n.2 - Parametri caratteristici sondaggio S2

Orizzonte	Profondità (m)	Nspt	Dr(%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	cu (kPa)	γ (kN/m ³)	Es (kPa)	Consistenza
1	0,00 - 0,90	7	35	33	8	49,03	19	7.800	privo di consistenza
3	0,90 - 5,50	42	85	39	18	196,00	19,5	28.800	molto addensato
4	5,50 - 6,00	20	57	36	16	133,40	19,7	15.600	molto consistente
5	6,00 - 10,00	68	100	39	18	196,00	20	44.400	molto addensato
6	10,00 - 12,90	25	65	37	12	162,79	19,7	18.600	molto consistente
7	12,90 - 18,00	54	96	39	18	196,00	20	36.000	molto addensato
8	18,00 - 19,20	29	68	37,5	13	186,00	20	21.000	molto addensato



Data la maggiore vicinanza, si considerano i parametri caratteristici del sondaggio S2 per la caratterizzazione del terreno.

6.3.2 CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE

Per la valutazione della capacità portante si è utilizzato l'approccio tipo 1, ovvero, si sono svolte le verifiche con le due combinazioni di coefficienti che seguono:

$$A1 + M1 + R1$$

$$A2 + M2 + R2$$

Le pressioni massime risultanti sono di gran lunga inferiori a quelle limite calcolate con i modelli di cui sopra tenuto conto dei necessari margini di sicurezza previsti dalla normativa vigente.



6.3.3.1 CAPACITA' PORTANTE COMBINAZIONE 1 (A1+M1+R1)

Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof			
Parametri geotecnici del terreno			
Peso dell'unità di volume terreno di fondazione	(g)	t/m	1.90
Angolo di attrito interno	(f)	°	33.00
Coesione		t/m ²	0.00
Kp			3.3921
Peso dell'unità di volume terreno di riporto	(g _r)	t/m	1.90

Caratteristiche geometriche della fondazione			
Larghezza fondazione	B	m	1.50
Lunghezza fondazione	L	m	2.60
Eccentricità larghezza	e _x	m	0.000
Eccentricità lunghezza	e _y	m	0.000
Approfondimento	D	m	0.60
Inclinazione carico	i	°	0.00
Larghezza ridotta	B'	m	1.50
Lunghezza ridotta	L'	m	2.60

Coefficienti di fondazione		
N _q		26.092
N _g		26.165
N _c		38.638

$$e(p \cdot \tan f) \cdot \tan^2(45^\circ + f/2)$$

$$(N_q - 1) \tan(1,4 f)$$

$$(N_q - 1) \cotg(f)$$

Fattori di forma		
S _c		1.3914
S _q = S _g		1.1957

$$1 + 0,2 \cdot K_p (B/L)$$

$$1 + 0,1 \cdot K_p (B/L)$$

Fattori di profondità		
d _c		1.1473
d _q = d _g		1.0737

$$1 + 0,2 K_p^{1/2} \cdot D/B$$

$$1 + 0,1 K_p^{1/2} \cdot D/B$$

Fattori di inclinazione del carico		
i _q = i _c		1.0000
i _g		1.0000

$$(1 - i^\circ/90)^2$$

$$(1 - i^\circ/f)^2$$

Calcolo del carico limite	
	38.186
	47.867
	0.0000

$$g_r \cdot D \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot i_q$$

$$0,5 \cdot B' \cdot g \cdot N_g \cdot S_g \cdot d_g \cdot i_g$$

$$c' \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot i_c$$

q _d		t/m	86.053	TOTALE
----------------	--	-----	--------	--------

Applicando il coefficiente parziale R1 si ottiene una capacità portante pari a 8.6 kg/cm².



6.3.3.2 CAPACITA' PORTANTE COMBINAZIONE 2 (A2+M2+R2)

Calcolo del Carico Limite con il metodo di Meyerhof			
Parametri geotecnici del terreno			
Peso dell'unità di volume terreno di fondazione	(g)	t/mc	1.90
Angolo di attrito interno	(f)	°	27.50
Coesione	(c')	t/m ²	0.00
Kp			2.71574
Peso dell'unità di volume terreno di riporto	(g _r)	t/mc	1.90

Caratteristiche geometriche della fondazione			
Larghezza fondazione	B	m	1.50
Lunghezza fondazione	L	m	2.60
Eccentricità larghezza	e _x	m	0.000
Eccentricità lunghezza	e _y	m	0.000
Approfondimento	D	m	0.60
Inclinazione carico	i	°	0.00
Larghezza ridotta	B'	m	1.50
Lunghezza ridotta	L'	m	2.60

Coefficienti di fondazione		
Nq		13.9359
Ng		10.2897
Nc		24.8497

$$e^{(p \cdot \tan f)} \cdot \tan^2 (45^\circ + f/2)$$

$$(Nq - 1) \tan (1,4 f)$$

$$(Nq - 1) \operatorname{ctg} (f)$$

Fattori di forma		
S _c		1.3134
S _q = S _g		1.1567

$$1 + 0,2 \cdot Kp (B/L)$$

$$1 + 0,1 \cdot Kp (B/L)$$

Fattori di profondità		
d _c		1.1318
d _q = d _g		1.0659

$$1 + 0,2 Kp^{1/2} \cdot D/B$$

$$1 + 0,1 Kp^{1/2} \cdot D/B$$

Fattori di inclinazione del carico		
i _q = i _c		1.0000
i _g		1.0000

$$(1 - i^\circ/90)^\circ$$

$$(1 - i^\circ/f)^\circ$$

Calcolo del carico limite	
	19.5874
	18.0782
	0.0000

$$g_r \cdot D \cdot Nq \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q$$

$$0,5 \cdot B' \cdot g \cdot Ng \cdot s_g \cdot d_g \cdot i_g$$

$$c' \cdot Nc \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c$$

q _d		t/m ²	37.6656	TOTALE
----------------	--	------------------	---------	--------

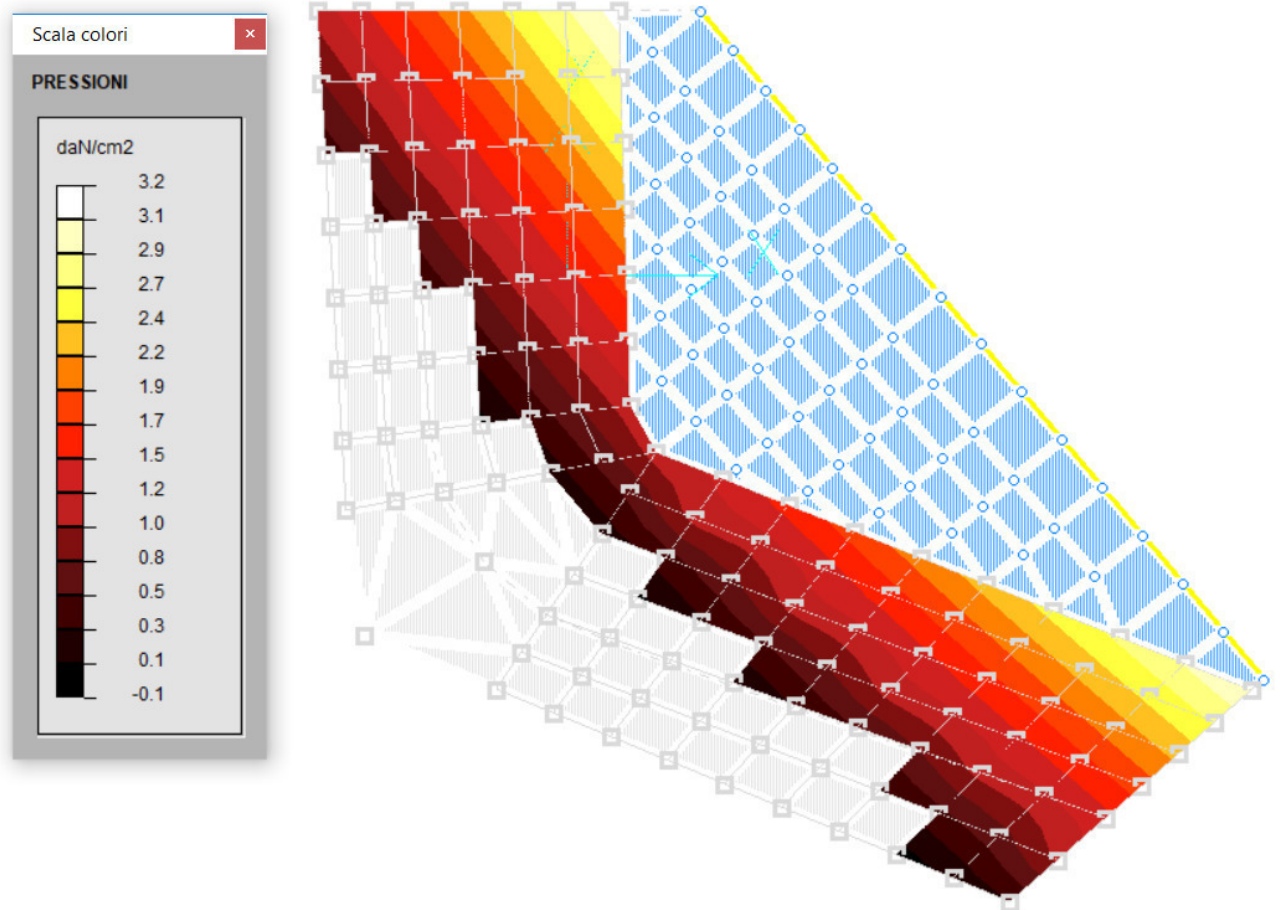
Applicando il coefficiente parziale R2 si ottiene una capacità portante pari a 2.09 kg/cm².



6.3.4 VERIFICA DELLE PRESSIONI

6.3.4.1 VERIFICA COMBINAZIONE 1

Si riporta di seguito un'immagine che mostra l'andamento delle pressioni in fondazione in combinazione A1.



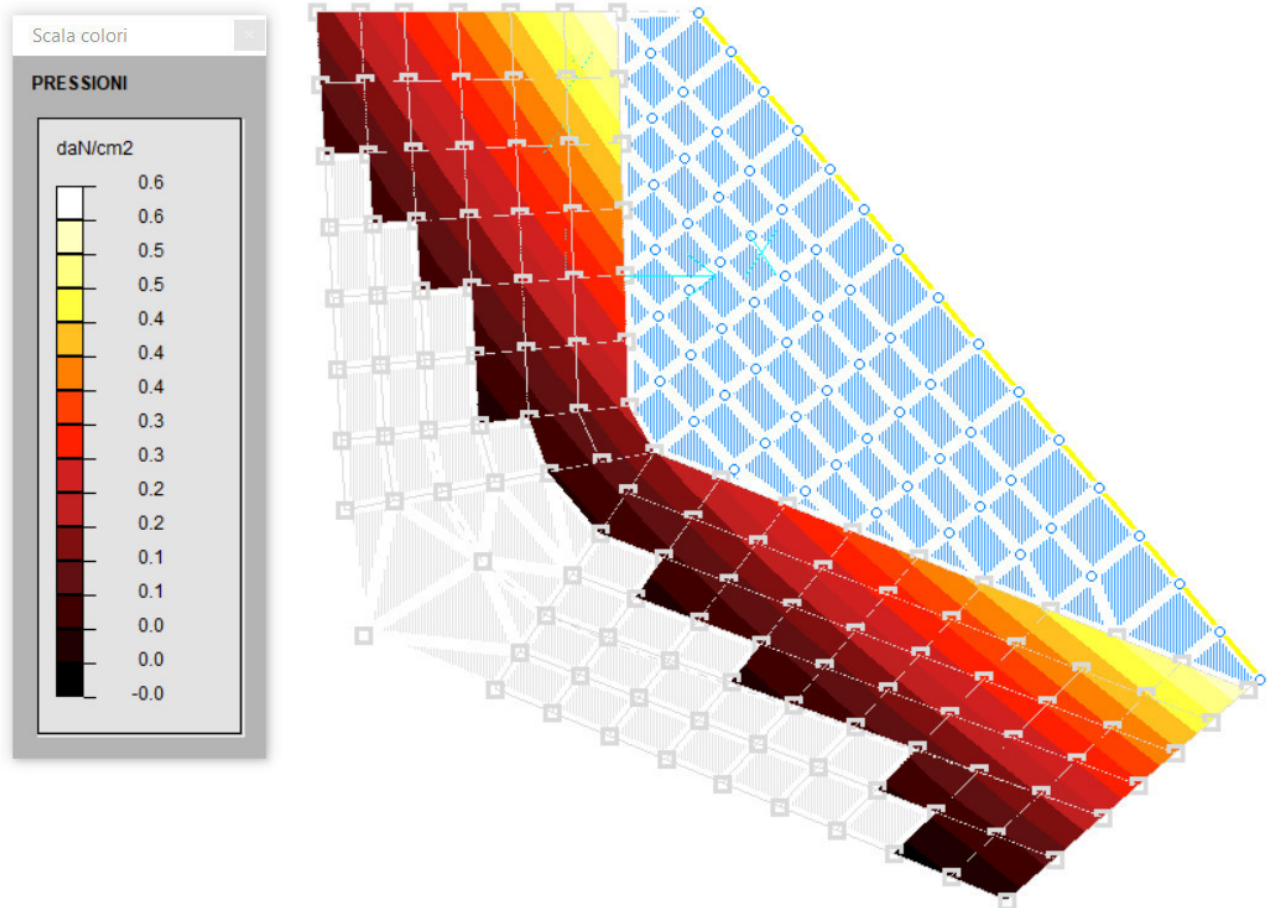
PRESSIONE MASSIMA [combo A1] = $3.2 \text{ kg/cm}^2 < 8.6 \text{ kg/cm}^2$.

VERIFICA SODDISFATTA



6.3.4.2 VERIFICA COMBINAZIONE 2

Si riporta di seguito un'immagine che mostra l'andamento delle pressioni in fondazione in combinazione A2.



PRESSIONE MASSIMA [combo A2] = $0.6 \text{ kg/cm}^2 < 2.09 \text{ kg/cm}^2$.

VERIFICA SODDISFATTA



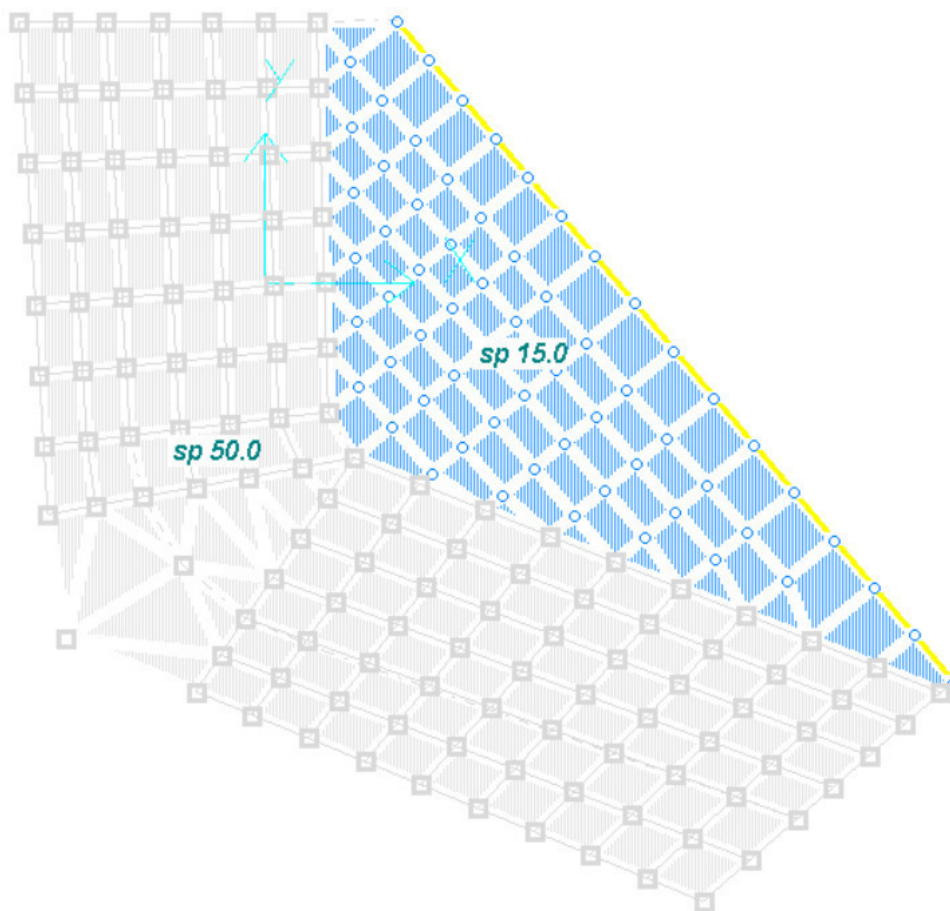
6.4 FASCICOLO DI CALCOLO

6.4.1 VERIFICA SBALZO STRUTTURALE TRATTO 3

Si riportano in seguito i risultati dell'analisi della modellazione del tratto strutturale a sbalzo da realizzarsi in c.a. Il modello strutturale dell'ampliamento è stato sviluppato sul codice di calcolo DolmenWin vers. 2009 (licenza n. T898LQRMaUcB intestata a Becherucci Alessandro).

I materiali costituenti la struttura sono considerati elastici e con comportamento lineare. Le singole combinazioni di carico sono sovrapposte in modo da ottenere combinazioni di carico in cui sono rappresentati i massimi effetti delle sollecitazioni. Tali valori delle sollecitazioni sono utilizzati successivamente nella fase di dimensionamento e di verifica.

Le verifiche di resistenza e stabilità delle sezioni vengono eseguite con riferimento al metodo agli stati limite. Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà 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.



Modellazione 2D dello sbalzo strutturale



6.4.1.1 VERIFICA DI RESISTENZA SOLETTA A SBALZO sp.15cm

Si riporta in seguito la verifica di resistenza della porzione di solaio a sbalzo, di spessore 15 cm. Si considera, a favore di sicurezza, solamente l'armatura andante inferiore e superiore diam.16mm a passo 200mm, trascurando i ferri aggiuntivi diam.20mm a passo 500mm.

MACROGUSCIO M001

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
1	SLU FOLLA
5	SLU TRAFFICO

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):	249	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	3	cm
copriferro superiore (asse armatura):	3	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 [daN]
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				
112		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
113		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
114		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
115		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
116		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
117		15	10.05	10.05	32.	0.	0.01	0.01	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
118		15	10.05	10.05	197.	0.	0.05	0.09	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
119		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
120		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
121		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
122		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
123		15	10.05	10.05	29.	0.	0.01	0.01	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
124		15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
125		15	10.05	10.05	15.	0.	0.00	0.01	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
126		15	10.05	10.05	187.	0.	0.05	0.09	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
127		15	10.05	10.05	409.	0.	0.11	0.19	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
128		15	10.05	10.05	164.	0.	0.04	0.08	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
129		15	10.05	10.05	292.	0.	0.08	0.13	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
130		15	10.05	10.05	412.	0.	0.11	0.19	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				
131		15	10.05	10.05	527.	0.	0.14	0.24	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00				



132		15		10.05	10.05	766.	0.	0.20	0.35		10.05	10.05	65.	0.	0.02	0.03	
133		15		10.05	10.05	429.	0.	0.11	0.20		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
134		15		10.05	10.05	663.	0.	0.17	0.31		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
135		15		10.05	10.05	863.	0.	0.23	0.40		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
136		15		10.05	10.05	983.	0.	0.26	0.45		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
137		15		10.05	10.05	976.	0.	0.26	0.45		10.05	10.05	166.	0.	0.04	0.08	
138		15		10.05	10.05	1179.	0.	0.31	0.54		10.05	10.05	247.	0.	0.06	0.11	
139		15		10.05	10.05	634.	0.	0.17	0.29		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
140		15		10.05	10.05	805.	0.	0.21	0.37		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
141		15		10.05	10.05	1047.	0.	0.27	0.48		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
142		15		10.05	10.05	1303.	0.	0.34	0.60		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
143		15		10.05	10.05	1647.	0.	0.43	0.76		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
144		15		10.05	10.05	1661.	0.	0.43	0.77		10.05	10.05	618.	0.	0.16	0.28	
145		15		10.05	10.05	1811.	0.	0.47	0.83		10.05	10.05	569.	0.	0.15	0.26	
146		15		10.05	10.05	1724.	0.	0.45	0.79		10.05	10.05	765.	0.	0.20	0.35	
147		15		10.05	10.05	1743.	0.	0.46	0.80		10.05	10.05	919.	0.	0.24	0.42	
148		15		10.05	10.05	1667.	0.	0.44	0.77		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
149		15		10.05	10.05	1346.	0.	0.35	0.62		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
150		15		10.05	10.05	1001.	0.	0.26	0.46		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
151		15		10.05	10.05	764.	0.	0.20	0.35		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
152		15		10.05	10.05	633.	0.	0.17	0.29		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
153		15		10.05	10.05	1641.	0.	0.43	0.76		10.05	10.05	643.	0.	0.17	0.30	
154		15		10.05	10.05	1486.	0.	0.39	0.68		10.05	10.05	648.	0.	0.17	0.30	
155		15		10.05	10.05	1373.	0.	0.36	0.63		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
156		15		10.05	10.05	961.	0.	0.25	0.44		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
157		15		10.05	10.05	598.	0.	0.16	0.28		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
158		15		10.05	10.05	386.	0.	0.10	0.18		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
159		15		10.05	10.05	240.	0.	0.06	0.11		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
160		15		10.05	10.05	840.	0.	0.22	0.39		10.05	10.05	443.	0.	0.12	0.20	
161		15		10.05	10.05	759.	0.	0.20	0.35		10.05	10.05	177.	0.	0.05	0.08	
162		15		10.05	10.05	546.	0.	0.14	0.25		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
163		15		10.05	10.05	273.	0.	0.07	0.13		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
164		15		10.05	10.05	64.	0.	0.02	0.03		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
165		15		10.05	10.05	25.	0.	0.01	0.01		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
166		15		10.05	10.05	427.	0.	0.11	0.20		10.05	10.05	499.	0.	0.13	0.23	
167		15		10.05	10.05	260.	0.	0.07	0.12		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
168		15		10.05	10.05	70.	0.	0.02	0.03		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
169		15		10.05	10.05	4.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
170		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
171		15		10.05	10.05	301.	0.	0.08	0.14		10.05	10.05	529.	0.	0.14	0.24	
172		15		10.05	10.05	219.	0.	0.06	0.10		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
173		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
174		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
175		15		10.05	10.05	58.	0.	0.02	0.03		10.05	10.05	366.	0.	0.10	0.17	
176		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
177		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
178		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
179		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
180		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
182		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	

SUPERIORE ORIZZONTALE										SUPERIORE VERTICALE						
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF			
112	15	10.05	10.05	2816.	0.	0.74	1.30	10.05	10.05	2663.	0.	0.70	1.23			
114	15	10.05	10.05	2257.	0.	0.59	1.04	10.05	10.05	3521.	0.	0.92	1.62			
115	15	10.05	10.05	2032.	0.	0.53	0.94	10.05	10.05	2948.	0.	0.77	1.36			
116	15	10.05	10.05	1660.	0.	0.43	0.76	10.05	10.05	2479.	0.	0.65	1.14			
117	15	10.05	10.05	1080.	0.	0.28	0.50	10.05	10.05	1878.	0.	0.49	0.87			
118	15	10.05	10.05	2.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	966.	0.	0.25	0.45			
119	15	10.05	10.05	2034.	0.	0.53	0.94	10.05	10.05	4110.	0.	1.44	3.10			
120	15	10.05	10.05	1431.	0.	0.37	0.66	10.05	10.05	2414.	0.	0.63	1.11			
121	15	10.05	10.05	1864.	0.	0.49	0.86	10.05	10.05	3349.	0.	0.88	1.54			
122	15	10.05	10.05	1297.	0.	0.34	0.60	10.05	10.05	3013.	0.	0.79	1.39			
123	15	10.05	10.05	483.	0.	0.13	0.22	10.05	10.05	1265.	0.	0.33	0.58			
124	15	10.05	10.05	1555.	0.	0.41	0.72	10.05	10.05	2827.	0.	0.74	1.30			
125	15	10.05	10.05	1091.	0.	0.29	0.50	10.05	10.05	2602.	0.	0.68	1.20			
126	15	10.05	10.05	437.	0.	0.11	0.20	10.05	10.05	1731.	0.	0.45	0.80			
127	15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	453.	0.	0.12	0.21			
128	15	10.05	10.05	1029.	0.	0.27	0.47	10.05	10.05	2370.	0.	0.62	1.09			



129		15		10.05	10.05	680.	0.	0.18	0.31		10.05	10.05	2288.	0.	0.60	1.05	
130		15		10.05	10.05	171.	0.	0.04	0.08		10.05	10.05	1684.	0.	0.44	0.78	
131		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	731.	0.	0.19	0.34	
132		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	110.	0.	0.03	0.05	
133		15		10.05	10.05	178.	0.	0.05	0.08		10.05	10.05	1769.	0.	0.46	0.81	
134		15		10.05	10.05	68.	0.	0.02	0.03		10.05	10.05	1982.	0.	0.52	0.91	
135		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1653.	0.	0.43	0.76	
136		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	818.	0.	0.21	0.38	
137		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	104.	0.	0.03	0.05	
138		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
139		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	922.	0.	0.24	0.42	
140		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1392.	0.	0.36	0.64	
141		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1349.	0.	0.35	0.62	
142		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1055.	0.	0.28	0.49	
143		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	459.	0.	0.12	0.21	
144		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
145		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	63.	0.	0.02	0.03	
146		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	90.	0.	0.02	0.04	
147		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
148		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	407.	0.	0.11	0.19	
149		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1048.	0.	0.27	0.48	
150		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1403.	0.	0.37	0.65	
151		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1740.	0.	0.45	0.80	
152		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1186.	0.	0.31	0.55	
153		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
154		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
155		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	614.	0.	0.16	0.28	
156		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1502.	0.	0.39	0.69	
157		15		10.05	10.05	107.	0.	0.03	0.05		10.05	10.05	2310.	0.	0.60	1.06	
158		15		10.05	10.05	258.	0.	0.07	0.12		10.05	10.05	2407.	0.	0.63	1.11	
159		15		10.05	10.05	207.	0.	0.05	0.10		10.05	10.05	1424.	0.	0.37	0.66	
160		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
161		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	254.	0.	0.07	0.12	
162		15		10.05	10.05	148.	0.	0.04	0.07		10.05	10.05	1416.	0.	0.37	0.65	
163		15		10.05	10.05	624.	0.	0.16	0.29		10.05	10.05	2379.	0.	0.62	1.10	
164		15		10.05	10.05	937.	0.	0.25	0.43		10.05	10.05	2947.	0.	0.77	1.36	
165		15		10.05	10.05	1033.	0.	0.27	0.48		10.05	10.05	2478.	0.	0.65	1.14	
166		15		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
167		15		10.05	10.05	378.	0.	0.10	0.17		10.05	10.05	1114.	0.	0.29	0.51	
168		15		10.05	10.05	920.	0.	0.24	0.42		10.05	10.05	2220.	0.	0.58	1.02	
169		15		10.05	10.05	1315.	0.	0.34	0.61		10.05	10.05	3054.	0.	0.80	1.41	
170		15		10.05	10.05	1414.	0.	0.37	0.65		10.05	10.05	3003.	0.	0.79	1.38	
171		15		10.05	10.05	441.	0.	0.12	0.20		10.05	10.05	531.	0.	0.14	0.24	
172		15		10.05	10.05	967.	0.	0.25	0.45		10.05	10.05	1950.	0.	0.51	0.90	
173		15		10.05	10.05	1412.	0.	0.37	0.65		10.05	10.05	3008.	0.	0.79	1.39	
174		15		10.05	10.05	1527.	0.	0.40	0.70		10.05	10.05	3161.	0.	0.83	1.46	
175		15		10.05	10.05	1015.	0.	0.27	0.47		10.05	10.05	1296.	0.	0.34	0.60	
176		15		10.05	10.05	1429.	0.	0.37	0.66		10.05	10.05	2848.	0.	0.74	1.31	
177		15		10.05	10.05	1551.	0.	0.41	0.71		10.05	10.05	3182.	0.	0.83	1.47	
178		15		10.05	10.05	2657.	0.	0.69	1.22		10.05	10.05	3761.	0.	0.98	1.73	
179		15		10.05	10.05	1572.	0.	0.41	0.72		10.05	10.05	2848.	0.	0.74	1.31	
180		15		10.05	10.05	1685.	0.	0.44	0.78		10.05	10.05	2440.	0.	0.64	1.12	
182		15		10.05	10.05	1349.	0.	0.35	0.62		10.05	10.05	3066.	0.	0.80	1.41	

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



6.4.1.2 VERIFICA DI RESISTENZA PLATEA sp.50 cm

Si riporta in seguito la verifica di resistenza della porzione di platea di spessore 50 cm. Si considera, a favore di sicurezza, solamente l'armatura andante inferiore e superiore diam.16mm a passo 200mm, trascurando i ferri aggiuntivi diam.20mm a passo 500mm.

MACROGUSCIO M002

VERIFICA ARMATURE EFFETTIVE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
1	SLU FOLLA
5	SLU TRAFFICO

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):	249	daN/cm2
coefficiente sicurezza cls	: 1.5	
coefficiente riduttivo (alfa):	0.85	
copriferro inferiore (asse armatura):	3	cm
copriferro superiore (asse armatura):	3	cm
moltiplicatore sollecitazioni	: 1	

LEGENDA:

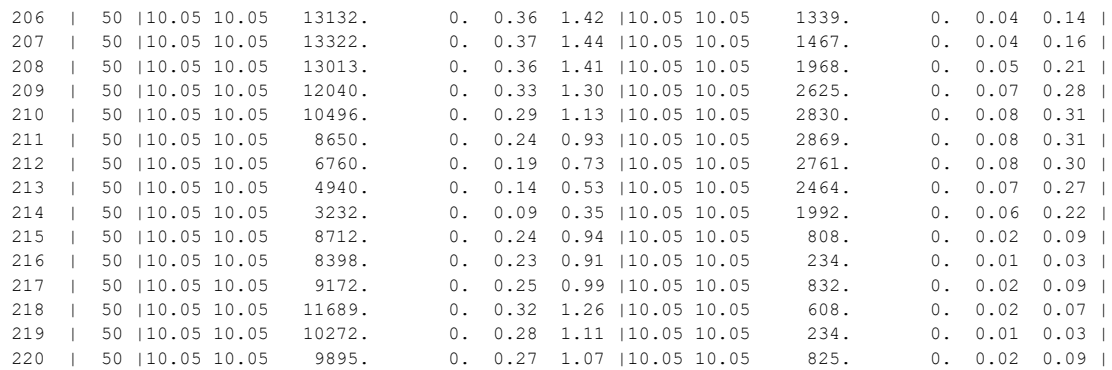
spess = spessore guscio. Verifica effettuata su sezione BxH, con B=1 cm e H="spess" cm
Af = area disposta al lembo teso, in cm2 al metro
Afc = area disposta al lembo compresso, in cm2 al metro
Mom = momento flettente [daNcm/cm]
Nor = sforzo normale [daN]
epsC = deformazione cls [per mille]
epsF = deformazione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

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

			INFERIORE ORIZZONTALE							INFERIORE VERTICALE						
GUSCI		spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF		Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	
2		50	10.05	10.05	588.	0.	0.02	0.06	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
3		50	10.05	10.05	1356.	0.	0.04	0.15	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
4		50	10.05	10.05	2905.	0.	0.08	0.31	10.05	10.05	644.	0.	0.02	0.07		
5		50	10.05	10.05	4856.	0.	0.13	0.52	10.05	10.05	941.	0.	0.03	0.10		
6		50	10.05	10.05	6980.	0.	0.19	0.75	10.05	10.05	444.	0.	0.01	0.05		
7		50	10.05	10.05	8647.	0.	0.24	0.93	10.05	10.05	924.	0.	0.03	0.10		
8		50	10.05	10.05	936.	0.	0.03	0.10	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
9		50	10.05	10.05	2148.	0.	0.06	0.23	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
10		50	10.05	10.05	3880.	0.	0.11	0.42	10.05	10.05	166.	0.	0.00	0.02		
11		50	10.05	10.05	6042.	0.	0.17	0.65	10.05	10.05	778.	0.	0.02	0.08		
12		50	10.05	10.05	7917.	0.	0.22	0.86	10.05	10.05	709.	0.	0.02	0.08		
13		50	10.05	10.05	8968.	0.	0.25	0.97	10.05	10.05	502.	0.	0.01	0.05		
14		50	10.05	10.05	1519.	0.	0.04	0.16	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
15		50	10.05	10.05	3267.	0.	0.09	0.35	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
16		50	10.05	10.05	5608.	0.	0.16	0.61	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
17		50	10.05	10.05	7651.	0.	0.21	0.83	10.05	10.05	630.	0.	0.02	0.07		
18		50	10.05	10.05	9633.	0.	0.27	1.04	10.05	10.05	951.	0.	0.03	0.10		
19		50	10.05	10.05	9608.	0.	0.27	1.04	10.05	10.05	1091.	0.	0.03	0.12		
20		50	10.05	10.05	2817.	0.	0.08	0.30	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
21		50	10.05	10.05	5292.	0.	0.15	0.57	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
22		50	10.05	10.05	7566.	0.	0.21	0.82	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
23		50	10.05	10.05	9793.	0.	0.27	1.06	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		
24		50	10.05	10.05	10699.	0.	0.30	1.16	10.05	10.05	987.	0.	0.03	0.11		
25		50	10.05	10.05	10902.	0.	0.30	1.18	10.05	10.05	1180.	0.	0.03	0.13		
62		50	10.05	10.05	13698.	0.	0.38	1.48	10.05	10.05	1679.	0.	0.05	0.18		



63		50		10.05	10.05	14466.	0.	0.40	1.56		10.05	10.05	1842.	0.	0.05	0.20	
64		50		10.05	10.05	14012.	0.	0.39	1.51		10.05	10.05	1804.	0.	0.05	0.19	
65		50		10.05	10.05	12992.	0.	0.36	1.40		10.05	10.05	1626.	0.	0.05	0.18	
66		50		10.05	10.05	11342.	0.	0.31	1.22		10.05	10.05	1086.	0.	0.03	0.12	
67		50		10.05	10.05	9229.	0.	0.26	1.00		10.05	10.05	426.	0.	0.01	0.05	
68		50		10.05	10.05	7074.	0.	0.20	0.76		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
69		50		10.05	10.05	5302.	0.	0.15	0.57		10.05	10.05	589.	0.	0.02	0.06	
70		50		10.05	10.05	3741.	0.	0.10	0.40		10.05	10.05	1419.	0.	0.04	0.15	
71		50		10.05	10.05	13112.	0.	0.36	1.42		10.05	10.05	1247.	0.	0.03	0.13	
72		50		10.05	10.05	14002.	0.	0.39	1.51		10.05	10.05	1268.	0.	0.04	0.14	
73		50		10.05	10.05	13768.	0.	0.38	1.49		10.05	10.05	1862.	0.	0.05	0.20	
74		50		10.05	10.05	12810.	0.	0.36	1.38		10.05	10.05	1855.	0.	0.05	0.20	
75		50		10.05	10.05	11221.	0.	0.31	1.21		10.05	10.05	1654.	0.	0.05	0.18	
76		50		10.05	10.05	9208.	0.	0.26	0.99		10.05	10.05	1242.	0.	0.03	0.13	
77		50		10.05	10.05	7118.	0.	0.20	0.77		10.05	10.05	693.	0.	0.02	0.07	
78		50		10.05	10.05	5314.	0.	0.15	0.57		10.05	10.05	110.	0.	0.00	0.01	
79		50		10.05	10.05	3625.	0.	0.10	0.39		10.05	10.05	253.	0.	0.01	0.03	
80		50		10.05	10.05	13350.	0.	0.37	1.44		10.05	10.05	910.	0.	0.03	0.10	
81		50		10.05	10.05	13905.	0.	0.39	1.50		10.05	10.05	1556.	0.	0.04	0.17	
82		50		10.05	10.05	13613.	0.	0.38	1.47		10.05	10.05	2089.	0.	0.06	0.23	
83		50		10.05	10.05	12676.	0.	0.35	1.37		10.05	10.05	2074.	0.	0.06	0.22	
84		50		10.05	10.05	11071.	0.	0.31	1.20		10.05	10.05	1927.	0.	0.05	0.21	
85		50		10.05	10.05	9091.	0.	0.25	0.98		10.05	10.05	1646.	0.	0.05	0.18	
86		50		10.05	10.05	7047.	0.	0.20	0.76		10.05	10.05	1321.	0.	0.04	0.14	
87		50		10.05	10.05	5233.	0.	0.15	0.57		10.05	10.05	775.	0.	0.02	0.08	
88		50		10.05	10.05	3543.	0.	0.10	0.38		10.05	10.05	145.	0.	0.00	0.02	
89		50		10.05	10.05	13607.	0.	0.38	1.47		10.05	10.05	903.	0.	0.03	0.10	
90		50		10.05	10.05	13864.	0.	0.38	1.50		10.05	10.05	1822.	0.	0.05	0.20	
91		50		10.05	10.05	13621.	0.	0.38	1.47		10.05	10.05	2286.	0.	0.06	0.25	
92		50		10.05	10.05	12558.	0.	0.35	1.36		10.05	10.05	2393.	0.	0.07	0.26	
93		50		10.05	10.05	10879.	0.	0.30	1.18		10.05	10.05	2378.	0.	0.07	0.26	
94		50		10.05	10.05	8880.	0.	0.25	0.96		10.05	10.05	2119.	0.	0.06	0.23	
95		50		10.05	10.05	6845.	0.	0.19	0.74		10.05	10.05	1814.	0.	0.05	0.20	
96		50		10.05	10.05	5034.	0.	0.14	0.54		10.05	10.05	1394.	0.	0.04	0.15	
97		50		10.05	10.05	3490.	0.	0.10	0.38		10.05	10.05	796.	0.	0.02	0.09	
98		50		10.05	10.05	12414.	0.	0.34	1.34		10.05	10.05	1174.	0.	0.03	0.13	
99		50		10.05	10.05	10869.	0.	0.30	1.17		10.05	10.05	1252.	0.	0.03	0.14	
100		50		10.05	10.05	9227.	0.	0.26	1.00		10.05	10.05	328.	0.	0.01	0.04	
101		50		10.05	10.05	9136.	0.	0.25	0.99		10.05	10.05	1167.	0.	0.03	0.13	
105		50		10.05	10.05	11187.	0.	0.31	1.21		10.05	10.05	955.	0.	0.03	0.10	
106		50		10.05	10.05	11156.	0.	0.31	1.20		10.05	10.05	1368.	0.	0.04	0.15	
107		50		10.05	10.05	10573.	0.	0.29	1.14		10.05	10.05	984.	0.	0.03	0.11	
108		50		10.05	10.05	10559.	0.	0.29	1.14		10.05	10.05	122.	0.	0.00	0.01	
109		50		10.05	10.05	9350.	0.	0.26	1.01		10.05	10.05	541.	0.	0.02	0.06	
110		50		10.05	10.05	11449.	0.	0.32	1.24		10.05	10.05	283.	0.	0.01	0.03	
111		50		10.05	10.05	10565.	0.	0.29	1.14		10.05	10.05	43.	0.	0.00	0.00	
183		50		10.05	10.05	356.	0.	0.01	0.04		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
184		50		10.05	10.05	826.	0.	0.02	0.09		10.05	10.05	160.	0.	0.00	0.02	
185		50		10.05	10.05	2140.	0.	0.06	0.23		10.05	10.05	805.	0.	0.02	0.09	
186		50		10.05	10.05	3925.	0.	0.11	0.42		10.05	10.05	882.	0.	0.02	0.10	
187		50		10.05	10.05	6021.	0.	0.17	0.65		10.05	10.05	1121.	0.	0.03	0.12	
188		50		10.05	10.05	7692.	0.	0.21	0.83		10.05	10.05	1849.	0.	0.05	0.20	
189		50		10.05	10.05	123.	0.	0.00	0.01		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
190		50		10.05	10.05	573.	0.	0.02	0.06		10.05	10.05	196.	0.	0.01	0.02	
191		50		10.05	10.05	1593.	0.	0.04	0.17		10.05	10.05	491.	0.	0.01	0.05	
192		50		10.05	10.05	3199.	0.	0.09	0.35		10.05	10.05	920.	0.	0.03	0.10	
193		50		10.05	10.05	4995.	0.	0.14	0.54		10.05	10.05	2345.	0.	0.07	0.25	
194		50		10.05	10.05	6704.	0.	0.19	0.72		10.05	10.05	2091.	0.	0.06	0.23	
195		50		10.05	10.05	8491.	0.	0.24	0.92		10.05	10.05	1474.	0.	0.04	0.16	
196		50		10.05	10.05	8057.	0.	0.22	0.87		10.05	10.05	1011.	0.	0.03	0.11	
197		50		10.05	10.05	13534.	0.	0.38	1.46		10.05	10.05	1129.	0.	0.03	0.12	
198		50		10.05	10.05	13704.	0.	0.38	1.48		10.05	10.05	1762.	0.	0.05	0.19	
199		50		10.05	10.05	13448.	0.	0.37	1.45		10.05	10.05	2266.	0.	0.06	0.24	
200		50		10.05	10.05	12356.	0.	0.34	1.33		10.05	10.05	2640.	0.	0.07	0.29	
201		50		10.05	10.05	10667.	0.	0.30	1.15		10.05	10.05	2720.	0.	0.08	0.29	
202		50		10.05	10.05	8670.	0.	0.24	0.94		10.05	10.05	2614.	0.	0.07	0.28	
203		50		10.05	10.05	6716.	0.	0.19	0.73		10.05	10.05	2264.	0.	0.06	0.24	
204		50		10.05	10.05	4963.	0.	0.14	0.54		10.05	10.05	1962.	0.	0.05	0.21	
205		50		10.05	10.05	3414.	0.	0.09	0.37		10.05	10.05	1567.	0.	0.04	0.17	



				SUPERIORE ORIZZONTALE				SUPERIORE VERTICALE					
GUSCI	spess	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF	Af	Afc	Mom	Nor	epsC	epsF
2	50	10.05	10.05	227.	0.	0.01	0.02	10.05	10.05	5238.	0.	0.15	0.57
3	50	10.05	10.05	53.	0.	0.00	0.01	10.05	10.05	3792.	0.	0.11	0.41
4	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2283.	0.	0.06	0.25
5	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1337.	0.	0.04	0.14
6	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	472.	0.	0.01	0.05
7	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	438.	0.	0.01	0.05
8	50	10.05	10.05	193.	0.	0.01	0.02	10.05	10.05	6241.	0.	0.17	0.67
9	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5367.	0.	0.15	0.58
10	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	3732.	0.	0.10	0.40
11	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2605.	0.	0.07	0.28
12	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1156.	0.	0.03	0.12
13	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	547.	0.	0.02	0.06
14	50	10.05	10.05	1111.	0.	0.03	0.12	10.05	10.05	6970.	0.	0.19	0.75
15	50	10.05	10.05	274.	0.	0.01	0.03	10.05	10.05	6237.	0.	0.17	0.67
16	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5364.	0.	0.15	0.58
17	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	4340.	0.	0.12	0.47
18	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2935.	0.	0.08	0.32
19	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1415.	0.	0.04	0.15
20	50	10.05	10.05	1834.	0.	0.05	0.20	10.05	10.05	7562.	0.	0.21	0.82
21	50	10.05	10.05	479.	0.	0.01	0.05	10.05	10.05	6969.	0.	0.19	0.75
22	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	6238.	0.	0.17	0.67
23	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5847.	0.	0.16	0.63
24	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	4444.	0.	0.12	0.48
25	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2724.	0.	0.08	0.29
62	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2170.	0.	0.06	0.23
63	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	3080.	0.	0.09	0.33
64	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	3777.	0.	0.10	0.41
65	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	4397.	0.	0.12	0.47
66	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5226.	0.	0.14	0.56
67	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5740.	0.	0.16	0.62
68	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5948.	0.	0.16	0.64
69	50	10.05	10.05	1065.	0.	0.03	0.12	10.05	10.05	5968.	0.	0.17	0.64
70	50	10.05	10.05	2515.	0.	0.07	0.27	10.05	10.05	5724.	0.	0.16	0.62
71	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1016.	0.	0.03	0.11
72	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1594.	0.	0.04	0.17
73	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2687.	0.	0.07	0.29
74	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	3458.	0.	0.10	0.37
75	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	4212.	0.	0.12	0.45
76	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5217.	0.	0.14	0.56
77	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	5811.	0.	0.16	0.63
78	50	10.05	10.05	743.	0.	0.02	0.08	10.05	10.05	5962.	0.	0.17	0.64
79	50	10.05	10.05	2203.	0.	0.06	0.24	10.05	10.05	5941.	0.	0.16	0.64
80	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	774.	0.	0.02	0.08
81	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	825.	0.	0.02	0.09
82	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	1528.	0.	0.04	0.17
83	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2216.	0.	0.06	0.24
84	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	2968.	0.	0.08	0.32
85	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	3723.	0.	0.10	0.40
86	50	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	10.05	10.05	4669.	0.	0.13	0.50
87	50	10.05	10.05	559.	0.	0.02	0.06	10.05	10.05	5667.	0.	0.16	0.61
88	50	10.05	10.05	2025.	0.	0.06	0.22	10.05	10.05	5782.	0.	0.16	0.62



89		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	467.	0.	0.01	0.05	
90		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	557.	0.	0.02	0.06	
91		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1008.	0.	0.03	0.11	
92		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1281.	0.	0.04	0.14	
93		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1893.	0.	0.05	0.20	
94		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	2532.	0.	0.07	0.27	
95		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	3438.	0.	0.10	0.37	
96		50		10.05	10.05	607.	0.	0.02	0.07		10.05	10.05	4509.	0.	0.13	0.49	
97		50		10.05	10.05	2056.	0.	0.06	0.22		10.05	10.05	5401.	0.	0.15	0.58	
98		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1601.	0.	0.04	0.17	
99		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	675.	0.	0.02	0.07	
100		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	583.	0.	0.02	0.06	
101		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	365.	0.	0.01	0.04	
105		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1301.	0.	0.04	0.14	
106		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	705.	0.	0.02	0.08	
107		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	416.	0.	0.01	0.04	
108		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	322.	0.	0.01	0.03	
109		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	251.	0.	0.01	0.03	
110		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	250.	0.	0.01	0.03	
111		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	192.	0.	0.01	0.02	
183		50		10.05	10.05	142.	0.	0.00	0.02		10.05	10.05	3535.	0.	0.10	0.38	
184		50		10.05	10.05	182.	0.	0.01	0.02		10.05	10.05	2093.	0.	0.06	0.23	
185		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1297.	0.	0.04	0.14	
186		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	523.	0.	0.01	0.06	
187		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	368.	0.	0.01	0.04	
188		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	349.	0.	0.01	0.04	
189		50		10.05	10.05	142.	0.	0.00	0.02		10.05	10.05	1847.	0.	0.05	0.20	
190		50		10.05	10.05	189.	0.	0.01	0.02		10.05	10.05	1168.	0.	0.03	0.13	
191		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	498.	0.	0.01	0.05	
192		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	180.	0.	0.00	0.02	
193		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	660.	0.	0.02	0.07	
194		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	434.	0.	0.01	0.05	
195		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	406.	0.	0.01	0.04	
196		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
197		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	442.	0.	0.01	0.05	
198		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	410.	0.	0.01	0.04	
199		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	584.	0.	0.02	0.06	
200		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	811.	0.	0.02	0.09	
201		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1079.	0.	0.03	0.12	
202		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1423.	0.	0.04	0.15	
203		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	2078.	0.	0.06	0.22	
204		50		10.05	10.05	651.	0.	0.02	0.07		10.05	10.05	2982.	0.	0.08	0.32	
205		50		10.05	10.05	2076.	0.	0.06	0.22		10.05	10.05	4158.	0.	0.12	0.45	
206		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	120.	0.	0.00	0.01	
207		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	342.	0.	0.01	0.04	
208		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	643.	0.	0.02	0.07	
209		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	629.	0.	0.02	0.07	
210		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	794.	0.	0.02	0.09	
211		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	915.	0.	0.03	0.10	
212		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	1085.	0.	0.03	0.12	
213		50		10.05	10.05	363.	0.	0.01	0.04		10.05	10.05	1376.	0.	0.04	0.15	
214		50		10.05	10.05	1848.	0.	0.05	0.20		10.05	10.05	1991.	0.	0.06	0.21	
215		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
216		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	752.	0.	0.02	0.08	
217		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
218		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	
219		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	752.	0.	0.02	0.08	
220		50		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.00	

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



6.4.1.3 VERIFICHE CORDOLO DI CHIUSURA 20x48cm

VERIFICA TRAVATA IN CEMENTO ARMATO

Nome travata : 1 - Travata T001 (fondazione)
Metodo di verifica : stati limite (NTC08).
Duttilita' : non prevista.
Unità di misura : cm; daN; daN/cm; daNcm; daN/cm2; deform. %.
Unità particolari : fessure [Wk]:mm - ferri:mm e cm2 - sezioni:cm e derivate.
Copriferrì (assi) : longitudinali= 3 ; staffe= 2

MATERIALI

CLS : Rck=300. ; fck=249. ; fctk= 17.9; fctm= 25.6; Ec= 314472. ;
gc =1.5 ; fcd=141.1; fbd= 26.9; fctd= 11.9; Ecud=.35%
ACCIAIO : B450C; ftk=5175. ; fyk=4500. ; Es=2100000. ;
gs =1.15; fyd=3913. ; ftd(k*fyd)=4500. ; fud=4439.8; Eud=6.75%

TENSIONI E FESSURE MASSIME IN ESERCIZIO

GRUPPO : ordinario.
CLS : Scls(rara)=149.4; Scls(quasi permanente)=112. ; fbd(esercizio)= 26.9
ACCIAIO : Sacc(rara)=3600.; Coeff.Omogein.= 15
FESSURE : Wdmax(fre.)=.4 ; Wdmax(q.p.)=.3 [4.1.2.2.4.5];
kt=.4 [EN 1992-1 7.3.4].

SEZIONI UTILIZZATE

3) Rettangolare: 25X48; A=1200.; Jg=230400.; E=314471.6

DESCRIZIONE CAMPATE

Cam.	Descriz.	S.ini	Sez.	S.fin	Incl.	L.assi	L.net.	lambda	K	r.Ar.	lam.max	
1	A4		3	3	3	0	498.	498.	10.375	1.	1.069	17.473

CASI DI CARICO DA MODELLO 3D

Nome	Descrizione	Sest
1.	SLU FOLLA	1.
5.	SLU TRAFFICO	1.

RARE			FREQUENTI			QUASI PERMANENTI		
Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest	Nome	Descrizione	Sest
2.	Rara FOLLA	1.	3.	Frequente	1.	4.	Quasi Perm	1.

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

FLESSIONE:

Progressive	SE	Ar	Msd	Epscl	Epsac	Mrd	Epscl	Epsac	Cam	x/d	Mr/Ms	VE	
> 20.	20.	13.	1.	161393.	-.015	.032	1187671.	-.35	2.221	3.	.136	7.359	SI
182.	182.	13.	1.	1108845.	-.138	.376	1185011.	-.35	2.222	3.	.136	1.069	SI
361.	361.	13.	1.	-65634.	-.006	.018	-886670.	-.35	2.248	3.	.135	13.51	SI
405.	405.	13.	1.	22420.	-.002	.005	1181340.	-.35	2.222	3.	.136	52.69	SI
450.	450.	13.	1.	-181188.	-.018	.051	-888081.	-.35	2.248	3.	.135	4.901	SI
478.	478.	13.	1.	-173704.	-.017	.048	-888520.	-.35	2.248	3.	.135	5.115	SI

TAGLIO:

Progressive	Se	Vsd	VRd	VRcd	VRsd	Asw	s	ctgT	Ve	
> 0.	0.	13.	2717.	4228.	24632.	19915.	1.01	20.	2.5	SI
93.	93.	13.	6628.	5875.	24632.	19915.	1.01	20.	2.5	SI
137.	137.	13.	7028.	5875.	24632.	19915.	1.01	20.	2.5	SI
227.	227.	13.	-7693.	5875.	24632.	19915.	1.01	20.	2.5	SI
498.	498.	13.	4239.	4228.	24632.	19915.	1.01	20.	2.5	SI

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO



TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - RARE:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 20.	20.	13.	11.	15198.	-1.9	64.2	4.02	7.5	.0018	44.28	.008	SI
34.	34.	13.	11.	26408.	-3.3	111.6	4.02	7.5	.0032	44.28	.014	SI
182.	182.	13.	11.	102781.	-13.	436.	4.02	7.5	.0125	44.3	.055	SI
464.	464.	13.	11.	-11538.	-1.6	67.6	4.02	7.5	.0019	47.16	.009	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - FREQUENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 20.	20.	13.	11.	12598.	-1.6	53.2	4.02	7.5	.0015	44.28	.007	SI
34.	34.	13.	11.	21830.	-2.8	92.3	4.02	7.5	.0026	44.28	.012	SI
182.	182.	13.	11.	84390.	-10.7	358.	4.02	7.5	.0102	44.3	.043	SI
464.	464.	13.	11.	-9139.	-1.3	53.6	4.02	7.5	.0015	47.16	.007	SI

TENSIONI DI ESERCIZIO E FESSURAZIONE - QUASI PERMANENTI:

Progressive	Se	Ar	Momento	Sc	ls	Sacc	As	hc,ef	Eps%	Sr,max	Wd	Ve
> 20.	20.	13.	11.	12052.	-1.5	50.9	4.02	7.5	.0015	44.28	.006	SI
34.	34.	13.	11.	20863.	-2.6	88.2	4.02	7.5	.0025	44.28	.011	SI
182.	182.	13.	11.	80463.	-10.2	341.3	4.02	7.5	.0098	44.3	.043	SI
464.	464.	13.	11.	-8594.	-1.2	50.4	4.02	7.5	.0014	47.16	.007	SI

ARMATURE LONGITUDINALI (%=100*Af/Acls - Acls=area intera sezione)

Nro	Totale	%	Super.	%	Barre	Infer.	%	Barre
1	12.06	1.005	4.02	.335	2d16	8.04	.67	2d16 +2d16

6.4.1.4 VERIFICHE IN FASE DI ESERCIZIO SOLETTA A SBALZO sp.15cm

Si riportano in seguito le verifiche in fase di esercizio del tratto di soletta a sbalzo.

MACROGUSCIO M001

VERIFICHE A FESSURAZIONE (EFFETTO MEMBRANA + PIASTRA)

CASI DI CARICO:

Nome	Descrizione
2	Rara FOLLA (RARA)
3	Frequente (FREQUENTE)
4	Quasi Perm (QUASI PERMANENTE)

DATI:

copriferro inferiore (asse armatura):	3	cm
copriferro superiore (asse armatura):	3	cm

Af	=	area effettiva tesa (cm2 al metro)	
Afc	=	area effettiva compressa (cm2 al metro)	
Mom	=	momento flettente [daN/cm]	
Nor	=	sforzo normale [daN]	
sigC	=	tensione calcestruzzo [daN/cm2]	
	valore max per combinazione rara		= 149.4 daN/cm2
	'' '' '' '' frequente		= 149.4 daN/cm2
	'' '' '' '' quasi permanente		= 112 daN/cm2
sigF	=	tensione acciaio [daN/cm2]	
	valore max per combinazione rara		= 3600 daN/cm2
	'' '' '' '' frequente		= 3600 daN/cm2
	'' '' '' '' quasi permanente		= 3600 daN/cm2
wkR	=	apertura caratteristica per combinazione rara (mm)	- valore max = 0.6 mm
wkF	=	'' '' '' '' frequente (mm)	- '' '' = 0.4 mm
wkP	=	'' '' '' '' quasi permanente (mm)	- '' '' = 0.3 mm

ARMATURA INFERIORE ORIZZONTALE

GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP	



112		10.05	10.05	32	0.	1.17	31.	0.001	27	0.	1.00	26.	0.001	26	0.	0.97	25.	0.001
113		10.05	10.05	32	0.	1.17	31.	0.001	27	0.	1.00	26.	0.001	26	0.	0.97	25.	0.001
114		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
115		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
116		10.05	10.05	11	0.	0.42	11.	0.000	10	0.	0.38	10.	0.000	10	0.	0.38	10.	0.000
117		10.05	10.05	52	0.	1.90	50.	0.002	44	0.	1.60	42.	0.001	42	0.	1.55	41.	0.001
118		10.05	10.05	98	0.	3.59	95.	0.003	82	0.	3.00	79.	0.002	78	0.	2.88	76.	0.002
119		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
120		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
121		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
122		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
123		10.05	10.05	29	0.	1.08	28.	0.001	25	0.	0.92	24.	0.001	24	0.	0.88	23.	0.001
124		10.05	10.05	11	0.	0.39	10.	0.000	10	0.	0.35	9.	0.000	10	0.	0.35	9.	0.000
125		10.05	10.05	20	0.	0.72	19.	0.001	17	0.	0.62	16.	0.000	16	0.	0.60	16.	0.000
126		10.05	10.05	45	0.	1.64	43.	0.001	37	0.	1.38	36.	0.001	36	0.	1.32	35.	0.001
127		10.05	10.05	93	0.	3.41	90.	0.003	76	0.	2.81	74.	0.002	73	0.	2.68	71.	0.002
128		10.05	10.05	55	0.	2.01	53.	0.002	46	0.	1.69	44.	0.001	44	0.	1.62	43.	0.001
129		10.05	10.05	66	0.	2.42	64.	0.002	55	0.	2.01	53.	0.002	52	0.	1.93	51.	0.002
130		10.05	10.05	81	0.	2.97	78.	0.002	67	0.	2.46	65.	0.002	64	0.	2.36	62.	0.002
131		10.05	10.05	119	0.	4.38	115.	0.004	98	0.	3.59	95.	0.003	93	0.	3.43	90.	0.003
132		10.05	10.05	133	0.	4.90	129.	0.004	109	0.	4.01	105.	0.003	104	0.	3.82	100.	0.003
133		10.05	10.05	104	0.	3.84	101.	0.003	87	0.	3.19	84.	0.003	83	0.	3.06	80.	0.002
134		10.05	10.05	120	0.	4.43	117.	0.004	99	0.	3.66	96.	0.003	95	0.	3.50	92.	0.003
135		10.05	10.05	140	0.	5.16	136.	0.004	115	0.	4.23	111.	0.003	110	0.	4.04	106.	0.003
136		10.05	10.05	152	0.	5.61	148.	0.005	125	0.	4.59	121.	0.004	119	0.	4.37	115.	0.004
137		10.05	10.05	161	0.	5.92	156.	0.005	131	0.	4.83	127.	0.004	125	0.	4.60	121.	0.004
138		10.05	10.05	155	0.	5.71	150.	0.005	127	0.	4.67	123.	0.004	121	0.	4.44	117.	0.004
139		10.05	10.05	138	0.	5.08	134.	0.004	115	0.	4.21	111.	0.003	110	0.	4.03	106.	0.003
140		10.05	10.05	154	0.	5.65	149.	0.005	127	0.	4.67	123.	0.004	121	0.	4.46	117.	0.004
141		10.05	10.05	179	0.	6.58	173.	0.005	147	0.	5.40	142.	0.004	140	0.	5.16	136.	0.004
142		10.05	10.05	188	0.	6.92	182.	0.006	154	0.	5.67	149.	0.005	147	0.	5.41	142.	0.004
143		10.05	10.05	181	0.	6.65	175.	0.005	148	0.	5.43	143.	0.004	141	0.	5.17	136.	0.004
144		10.05	10.05	173	0.	6.36	167.	0.005	141	0.	5.19	137.	0.004	134	0.	4.94	130.	0.004
145		10.05	10.05	159	0.	5.83	154.	0.005	129	0.	4.76	125.	0.004	123	0.	4.53	119.	0.004
146		10.05	10.05	152	0.	5.58	147.	0.005	125	0.	4.58	121.	0.004	119	0.	4.37	115.	0.004
147		10.05	10.05	171	0.	6.30	166.	0.005	141	0.	5.17	136.	0.004	134	0.	4.93	130.	0.004
148		10.05	10.05	185	0.	6.79	179.	0.005	151	0.	5.57	147.	0.005	144	0.	5.31	140.	0.004
149		10.05	10.05	182	0.	6.68	176.	0.005	149	0.	5.49	144.	0.004	142	0.	5.23	138.	0.004
150		10.05	10.05	155	0.	5.70	150.	0.005	128	0.	4.69	124.	0.004	122	0.	4.48	118.	0.004
151		10.05	10.05	131	0.	4.81	127.	0.004	108	0.	3.97	104.	0.003	103	0.	3.79	100.	0.003
152		10.05	10.05	117	0.	4.30	113.	0.003	97	0.	3.56	94.	0.003	93	0.	3.41	90.	0.003
153		10.05	10.05	152	0.	5.59	147.	0.005	125	0.	4.59	121.	0.004	119	0.	4.38	115.	0.004
154		10.05	10.05	159	0.	5.84	154.	0.005	130	0.	4.80	126.	0.004	124	0.	4.58	121.	0.004
155		10.05	10.05	150	0.	5.51	145.	0.004	123	0.	4.53	119.	0.004	118	0.	4.33	114.	0.004
156		10.05	10.05	121	0.	4.45	117.	0.004	99	0.	3.64	96.	0.003	94	0.	3.46	91.	0.003
157		10.05	10.05	98	0.	3.60	95.	0.003	81	0.	2.96	78.	0.002	77	0.	2.83	74.	0.002
158		10.05	10.05	86	0.	3.15	83.	0.003	71	0.	2.60	68.	0.002	67	0.	2.48	65.	0.002
159		10.05	10.05	77	0.	2.85	75.	0.002	64	0.	2.36	62.	0.002	61	0.	2.25	59.	0.002
160		10.05	10.05	128	0.	4.71	124.	0.004	105	0.	3.88	102.	0.003	101	0.	3.70	97.	0.003
161		10.05	10.05	115	0.	4.24	112.	0.003	95	0.	3.50	92.	0.003	91	0.	3.34	88.	0.003
162		10.05	10.05	91	0.	3.33	88.	0.003	74	0.	2.73	72.	0.002	71	0.	2.60	68.	0.002
163		10.05	10.05	71	0.	2.61	69.	0.002	58	0.	2.13	56.	0.002	55	0.	2.03	54.	0.002
164		10.05	10.05	58	0.	2.15	57.	0.002	48	0.	1.77	47.	0.001	46	0.	1.69	44.	0.001
165		10.05	10.05	50	0.	1.84	49.	0.001	41	0.	1.52	40.	0.001	40	0.	1.46	38.	0.001
166		10.05	10.05	86	0.	3.17	83.	0.003	71	0.	2.63	69.	0.002	68	0.	2.52	66.	0.002
167		10.05	10.05	66	0.	2.44	64.	0.002	54	0.	1.99	52.	0.002	52	0.	1.90	50.	0.002
168		10.05	10.05	48	0.	1.76	46.	0.001	39	0.	1.43	38.	0.001	37	0.	1.36	36.	0.001
169		10.05	10.05	34	0.	1.24	33.	0.001	28	0.	1.01	27.	0.001	26	0.	0.96	25.	0.001
170		10.05	10.05	27	0.	0.98	26.	0.001	22	0.	0.81	21.	0.001	21	0.	0.78	20.	0.001
171		10.05	10.05	51	0.	1.88	49.	0.002	42	0.	1.54	41.	0.001	40	0.	1.47	39.	0.001
172		10.05	10.05	32	0.	1.18	31.	0.001	26	0.	0.96	25.	0.001	25	0.	0.91	24.	0.001
173		10.05	10.05	15	0.	0.55	14.	0.000	12	0.	0.45	12.	0.000	12	0.	0.43	11.	0.000
174		10.05	10.05	9	0.	0.35	9.	0.000	8	0.	0.29	8.	0.000	8	0.	0.28	7.	0.000
175		10.05	10.05	28	0.	1.03	27.	0.001	22	0.	0.82	22.	0.001	21	0.	0.78	21.	0.001
176		10.05	10.05	2	0.	0.07	2.	0.000	2	0.	0.06	2.	0.000	2	0.	0.06	2.	0.000
177		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
178		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
179		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
180		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
182		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000

ARMATURA INFERIORE VERTICALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE				
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP
112	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
113	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
114	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
115	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
116	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
117	10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000



118		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
119		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
120		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
121		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
122		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
123		10.05	10.05	29	0.	1.06	28.	0.001	23	0.	0.84	22.	0.001	22	0.	0.80	21.	0.001
124		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
125		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
126		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
127		10.05	10.05	37	0.	1.35	36.	0.001	29	0.	1.06	28.	0.001	27	0.	0.99	26.	0.001
128		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
129		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
130		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
131		10.05	10.05	46	0.	1.70	45.	0.001	36	0.	1.33	35.	0.001	34	0.	1.25	33.	0.001
132		10.05	10.05	32	0.	1.18	31.	0.001	25	0.	0.91	24.	0.001	23	0.	0.85	22.	0.001
133		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
134		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
135		10.05	10.05	12	0.	0.45	12.	0.000	9	0.	0.34	9.	0.000	9	0.	0.32	9.	0.000
136		10.05	10.05	46	0.	1.68	44.	0.001	36	0.	1.32	35.	0.001	34	0.	1.24	33.	0.001
137		10.05	10.05	74	0.	2.72	72.	0.002	58	0.	2.15	57.	0.002	55	0.	2.02	53.	0.002
138		10.05	10.05	18	0.	0.65	17.	0.001	13	0.	0.48	13.	0.000	12	0.	0.44	12.	0.000
139		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
140		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
141		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
142		10.05	10.05	31	0.	1.12	30.	0.001	24	0.	0.89	23.	0.001	23	0.	0.84	22.	0.001
143		10.05	10.05	72	0.	2.66	70.	0.002	57	0.	2.11	56.	0.002	54	0.	2.00	53.	0.002
144		10.05	10.05	81	0.	2.97	78.	0.002	64	0.	2.36	62.	0.002	61	0.	2.23	59.	0.002
145		10.05	10.05	1	0.	0.05	1.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
146		10.05	10.05	2	0.	0.07	2.	0.000	1	0.	0.03	1.	0.000	0.	0.	0.02	0.	0.000
147		10.05	10.05	89	0.	3.26	86.	0.003	71	0.	2.61	69.	0.002	67	0.	2.47	65.	0.002
148		10.05	10.05	85	0.	3.11	82.	0.003	68	0.	2.49	66.	0.002	64	0.	2.36	62.	0.002
149		10.05	10.05	38	0.	1.39	37.	0.001	30	0.	1.11	29.	0.001	29	0.	1.06	28.	0.001
150		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
151		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
152		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
153		10.05	10.05	27	0.	0.98	26.	0.001	21	0.	0.78	20.	0.001	20	0.	0.73	19.	0.001
154		10.05	10.05	97	0.	3.58	94.	0.003	78	0.	2.88	76.	0.002	74	0.	2.72	72.	0.002
155		10.05	10.05	74	0.	2.72	72.	0.002	59	0.	2.19	58.	0.002	56	0.	2.07	55.	0.002
156		10.05	10.05	7	0.	0.27	7.	0.000	5	0.	0.18	5.	0.000	4	0.	0.16	4.	0.000
157		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
158		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
159		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
160		10.05	10.05	49	0.	1.82	48.	0.001	40	0.	1.47	39.	0.001	38	0.	1.39	37.	0.001
161		10.05	10.05	78	0.	2.87	76.	0.002	63	0.	2.31	61.	0.002	60	0.	2.19	58.	0.002
162		10.05	10.05	20	0.	0.73	19.	0.001	15	0.	0.54	14.	0.000	14	0.	0.50	13.	0.000
163		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
164		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
165		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
166		10.05	10.05	55	0.	2.02	53.	0.002	45	0.	1.64	43.	0.001	42	0.	1.56	41.	0.001
167		10.05	10.05	24	0.	0.90	24.	0.001	20	0.	0.72	19.	0.001	19	0.	0.69	18.	0.001
168		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
169		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
170		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
171		10.05	10.05	40	0.	1.47	39.	0.001	33	0.	1.20	32.	0.001	31	0.	1.15	30.	0.001
172		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
173		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
174		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
175		10.05	10.05	12	0.	0.45	12.	0.000	9	0.	0.35	9.	0.000	9	0.	0.33	9.	0.000
176		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
177		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
178		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
179		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
180		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
182		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000

ARMATURA SUPERIORE ORIZZONTALE

			COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE FREQUENTE					COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE					
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP	
112		10.05	10.05	220	0.	8.09	213.	0.007	177	0.	6.53	172.	0.005	168	0.	6.18	163.	0.005
113		10.05	10.05	220	0.	8.09	213.	0.007	177	0.	6.53	172.	0.005	168	0.	6.18	163.	0.005
114		10.05	10.05	165	0.	6.06	160.	0.005	132	0.	4.85	128.	0.004	125	0.	4.58	121.	0.004
115		10.05	10.05	167	0.	6.15	162.	0.005	134	0.	4.91	129.	0.004	126	0.	4.64	122.	0.004
116		10.05	10.05	140	0.	5.16	136.	0.004	112	0.	4.10	108.	0.003	105	0.	3.86	102.	0.003
117		10.05	10.05	85	0.	3.11	82.	0.003	66	0.	2.43	64.	0.002	62	0.	2.27	60.	0.002
118		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000
119		10.05	10.05	106	0.	3.89	102.	0.003	84	0.	3.10	82.	0.003	80	0.	2.92	77.	0.002
120		10.05	10.05	26	0.	0.96	25.	0.001	20	0.	0.73	19.	0.001	18	0.	0.67	18.	0.001
121		10.05	10.05	116	0.	4.28	113.	0.003	93	0.	3.40	90.	0.003	87	0.	3.21	84.	0.003
122		10.05	10.05	43	0.	1.59	42.	0.001	34	0.	1.23	32.	0.001	31	0.	1.15	30.	0.001
123		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000	0.	0.	0.00	0.	0.000



124		10.05	10.05	99	0.	3.64	96. 0.003	78	0.	2.87	76. 0.002	73	0.	2.69	71. 0.002
125		10.05	10.05	30	0.	1.10	29. 0.001	22	0.	0.82	22. 0.001	21	0.	0.75	20. 0.001
126		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
127		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
128		10.05	10.05	53	0.	1.94	51. 0.002	40	0.	1.49	39. 0.001	38	0.	1.38	36. 0.001
129		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
130		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
131		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
132		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
133		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
134		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
135		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
136		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
137		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
138		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
139		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
140		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
141		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
142		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
143		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
144		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
145		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
146		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
147		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
148		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
149		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
150		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
151		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
152		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
153		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
154		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
155		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
156		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
157		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
158		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
159		10.05	10.05	3	0.	0.10	3. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
160		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
161		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
162		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
163		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
164		10.05	10.05	38	0.	1.41	37. 0.001	29	0.	1.06	28. 0.001	26	0.	0.97	26. 0.001
165		10.05	10.05	64	0.	2.35	62. 0.002	49	0.	1.81	48. 0.001	46	0.	1.68	44. 0.001
166		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
167		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
168		10.05	10.05	12	0.	0.44	12. 0.000	8	0.	0.28	7. 0.000	7	0.	0.24	6. 0.000
169		10.05	10.05	64	0.	2.36	62. 0.002	50	0.	1.83	48. 0.001	46	0.	1.71	45. 0.001
170		10.05	10.05	98	0.	3.59	95. 0.003	77	0.	2.83	75. 0.002	72	0.	2.66	70. 0.002
171		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
172		10.05	10.05	24	0.	0.87	23. 0.001	18	0.	0.65	17. 0.001	16	0.	0.59	16. 0.000
173		10.05	10.05	78	0.	2.87	76. 0.002	62	0.	2.27	60. 0.002	58	0.	2.13	56. 0.002
174		10.05	10.05	112	0.	4.13	109. 0.003	89	0.	3.28	86. 0.003	84	0.	3.09	81. 0.003
175		10.05	10.05	32	0.	1.17	31. 0.001	24	0.	0.90	24. 0.001	23	0.	0.83	22. 0.001
176		10.05	10.05	88	0.	3.23	85. 0.003	70	0.	2.56	68. 0.002	66	0.	2.41	64. 0.002
177		10.05	10.05	120	0.	4.40	116. 0.004	96	0.	3.51	93. 0.003	90	0.	3.32	87. 0.003
178		10.05	10.05	174	0.	6.41	169. 0.005	139	0.	5.12	135. 0.004	131	0.	4.81	127. 0.004
179		10.05	10.05	134	0.	4.94	130. 0.004	107	0.	3.95	104. 0.003	101	0.	3.72	98. 0.003
180		10.05	10.05	114	0.	4.21	111. 0.003	92	0.	3.37	89. 0.003	87	0.	3.18	84. 0.003
182		10.05	10.05	119	0.	4.36	115. 0.004	95	0.	3.50	92. 0.003	90	0.	3.30	87. 0.003

ARMATURA SUPERIORE VERTICALE

		COMBINAZIONE RARA						COMBINAZIONE FREQUENTE						COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE					
GUSCI	Af	Afc	Mom	Nor	sigC	sigF	WkR	Mom	Nor	sigC	sigF	WkF	Mom	Nor	sigC	sigF	WkP		
112		10.05	10.05	161	0.	5.93	156. 0.005	131	0.	4.81	127. 0.004	124	0.	4.56	120. 0.004				
113		10.05	10.05	462	0.	16.98	447. 0.014	378	0.	13.88	366. 0.011	359	0.	13.21	348. 0.011				
114		10.05	10.05	330	0.	12.15	320. 0.010	268	0.	9.86	260. 0.008	255	0.	9.36	246. 0.008				
115		10.05	10.05	274	0.	10.09	266. 0.008	222	0.	8.16	215. 0.007	210	0.	7.74	204. 0.006				
116		10.05	10.05	245	0.	8.99	237. 0.007	197	0.	7.26	191. 0.006	187	0.	6.87	181. 0.006				
117		10.05	10.05	203	0.	7.47	197. 0.006	164	0.	6.02	158. 0.005	155	0.	5.70	150. 0.005				
118		10.05	10.05	112	0.	4.11	108. 0.003	89	0.	3.28	86. 0.003	84	0.	3.09	81. 0.003				
119		10.05	10.05	364	0.	13.40	353. 0.011	298	0.	10.95	288. 0.009	283	0.	10.42	274. 0.008				
120		10.05	10.05	84	0.	3.10	81. 0.003	70	0.	2.58	68. 0.002	67	0.	2.47	65. 0.002				
121		10.05	10.05	267	0.	9.83	259. 0.008	217	0.	7.98	210. 0.006	206	0.	7.58	199. 0.006				
122		10.05	10.05	161	0.	5.93	156. 0.005	132	0.	4.86	128. 0.004	126	0.	4.63	122. 0.004				
123		10.05	10.05	72	0.	2.64	69. 0.002	60	0.	2.21	58. 0.002	58	0.	2.12	56. 0.002				
124		10.05	10.05	225	0.	8.26	217. 0.007	182	0.	6.68	176. 0.005	172	0.	6.33	167. 0.005				
125		10.05	10.05	129	0.	4.76	125. 0.004	105	0.	3.88	102. 0.003	100	0.	3.68	97. 0.003				
126		10.05	10.05	36	0.	1.31	34. 0.001	30	0.	1.10	29. 0.001	29	0.	1.06	28. 0.001				
127		10.05	10.05	45	0.	1.66	44. 0.001	38	0.	1.38	36. 0.001	36	0.	1.33	35. 0.001				
128		10.05	10.05	201	0.	7.40	195. 0.006	162	0.	5.97	157. 0.005	154	0.	5.65	149. 0.005				
129		10.05	10.05	106	0.	3.90	103. 0.003	85	0.	3.12	82. 0.003	80	0.	2.94	77. 0.002				



130		10.05	10.05	10	0.	0.37	10. 0.000	9	0.	0.33	9. 0.000	9	0.	0.32	8. 0.000
131		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
132		10.05	10.05	30	0.	1.12	29. 0.001	26	0.	0.95	25. 0.001	25	0.	0.91	24. 0.001
133		10.05	10.05	161	0.	5.92	156. 0.005	128	0.	4.70	124. 0.004	120	0.	4.42	117. 0.004
134		10.05	10.05	86	0.	3.15	83. 0.003	69	0.	2.54	67. 0.002	65	0.	2.40	63. 0.002
135		10.05	10.05	7	0.	0.26	7. 0.000	6	0.	0.23	6. 0.000	6	0.	0.22	6. 0.000
136		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
137		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
138		10.05	10.05	23	0.	0.84	22. 0.001	20	0.	0.72	19. 0.001	19	0.	0.69	18. 0.001
139		10.05	10.05	104	0.	3.82	101. 0.003	83	0.	3.04	80. 0.002	78	0.	2.86	75. 0.002
140		10.05	10.05	90	0.	3.32	87. 0.003	72	0.	2.66	70. 0.002	68	0.	2.52	66. 0.002
141		10.05	10.05	31	0.	1.14	30. 0.001	25	0.	0.92	24. 0.001	24	0.	0.87	23. 0.001
142		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
143		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
144		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
145		10.05	10.05	16	0.	0.60	16. 0.000	14	0.	0.52	14. 0.000	14	0.	0.51	13. 0.000
146		10.05	10.05	7	0.	0.27	7. 0.000	7	0.	0.25	7. 0.000	7	0.	0.25	7. 0.000
147		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
148		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
149		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
150		10.05	10.05	30	0.	1.11	29. 0.001	24	0.	0.90	24. 0.001	23	0.	0.85	22. 0.001
151		10.05	10.05	107	0.	3.95	104. 0.003	86	0.	3.17	83. 0.003	81	0.	3.00	79. 0.002
152		10.05	10.05	121	0.	4.45	117. 0.004	96	0.	3.53	93. 0.003	90	0.	3.33	88. 0.003
153		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
154		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
155		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
156		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
157		10.05	10.05	99	0.	3.64	96. 0.003	79	0.	2.91	77. 0.002	75	0.	2.75	72. 0.002
158		10.05	10.05	222	0.	8.18	215. 0.007	179	0.	6.57	173. 0.005	169	0.	6.22	164. 0.005
159		10.05	10.05	159	0.	5.83	154. 0.005	125	0.	4.60	121. 0.004	118	0.	4.33	114. 0.004
160		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
161		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
162		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
163		10.05	10.05	93	0.	3.41	90. 0.003	74	0.	2.73	72. 0.002	70	0.	2.57	68. 0.002
164		10.05	10.05	252	0.	9.26	244. 0.007	203	0.	7.47	197. 0.006	192	0.	7.07	186. 0.006
165		10.05	10.05	252	0.	9.28	244. 0.008	203	0.	7.46	197. 0.006	192	0.	7.06	186. 0.006
166		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
167		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
168		10.05	10.05	82	0.	3.00	79. 0.002	65	0.	2.39	63. 0.002	61	0.	2.25	59. 0.002
169		10.05	10.05	252	0.	9.27	244. 0.008	204	0.	7.49	197. 0.006	193	0.	7.10	187. 0.006
170		10.05	10.05	290	0.	10.67	281. 0.009	234	0.	8.61	227. 0.007	222	0.	8.16	215. 0.007
171		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
172		10.05	10.05	65	0.	2.38	63. 0.002	52	0.	1.91	50. 0.002	48	0.	1.78	47. 0.001
173		10.05	10.05	238	0.	8.74	230. 0.007	192	0.	7.07	186. 0.006	182	0.	6.70	176. 0.005
174		10.05	10.05	301	0.	11.07	291. 0.009	243	0.	8.95	236. 0.007	231	0.	8.48	223. 0.007
175		10.05	10.05	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000	0.	0.	0.00	0. 0.000
176		10.05	10.05	214	0.	7.86	207. 0.006	173	0.	6.37	168. 0.005	164	0.	6.03	159. 0.005
177		10.05	10.05	300	0.	11.02	290. 0.009	243	0.	8.92	235. 0.007	230	0.	8.46	223. 0.007
178		10.05	10.05	343	0.	12.60	332. 0.010	277	0.	10.17	268. 0.008	262	0.	9.63	254. 0.008
179		10.05	10.05	246	0.	9.06	239. 0.007	199	0.	7.33	193. 0.006	189	0.	6.95	183. 0.006
180		10.05	10.05	126	0.	4.62	122. 0.004	101	0.	3.73	98. 0.003	96	0.	3.53	93. 0.003
182		10.05	10.05	287	0.	10.57	278. 0.009	233	0.	8.56	225. 0.007	221	0.	8.11	214. 0.007



6.5 VERIFICA MURO A RETTA IN MURATURA ARMATA

Si riporta in seguito la verifica del muro a retta da realizzarsi in muratura armata nel tratto 7.

Muro/Spalla - Unità di misura [kN, m] - File: sezione LL

File Armature Impostazioni Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

Altezza paraghiaia (m) h1 0.15 Angolo attrito interno φ^o 33

Spessore paraghiaia (m) s1 0.25 Ang. attrito terra-muro δ^o 22

Inclinazione parete (%) i 0 Ang. attrito fondazione φ_f^o 33

Altezza parete (m) h2 1.5 Peso spec. terre [kN/m³] γ_t 18

Spessore in testa (m) s2 0.25 Peso spec. muro [kN/m³] γ_m 25

Spessore alla base (m) s3 0.25 Dati Sisma K_v 0.0243 K_h 0.0486

Altezza fondazione (m) h3 0.3 N° lati terreno 1

Sbalzo fond. contro terra L1 0.4

Larghezza totale fond. L2 0.7

Impalcato

Ni 1 dN 0

Vi 0 kN

Zoom

	Lungh.	Dislivello	q
Lato 1	2.7	0.5	2

Calcolo Visualizza

Parete

St 9.334 kN

Sq 1.257 kN

Ss 1.595 kN

Si 1.092 kN

M 7.001 kNm

N 16.13 kN

V 12.39 kN

72

Fondazione

Ribaltamento

St 14.05 ?3

Sq 1.542

Ss 1.597

Si 1.347

Mr 8.004

Ms 9.547

Ms/Mr 1.193

Scorrimento

St 14.05 ?3

Sq 1.542

Ss 1.597

Si 1.347

V 17.28

N 34.47

c.scor. 1.036

Schiacciamento

St 14.05 ?3

Sq 1.542

Ss 1.597

Si 1.347

M 10.52

N 34.47

V 17.28

Sbalzi Fondazione

M valle 0.4721

M monte 3.047

$\sigma_{t, valle}$ 0.3852 MPa

$\sigma_{t, monte}$ 0

% comp. 12.79

Verifiche più gravose

Si sceglie di armare la muratura con un pilastro, che avrà dimensioni nette 18x18cm ogni 50cm, con 2+2 ferri di diam. 12 mm. Si riporta in seguito la verifica della sezione del pilastro della parete più sollecitata agli SLU.



Verifica C.A. S.L.U. - File: pilastri muratura armata

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	18	18

N°	As [cm²]	d [cm]
1	2.26	4
2	2.26	16

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 16 kN M_{Ed} 7 kNm M_{yEd} 0

P.to applicazione N Centro Baricentro cls Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 13.38 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 9.272 ‰
d 16 cm
x 4.385 x/d 0.274
 δ 0.7825

Tipo Sezione Rettan.re Trapezi a T Circolare Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo S.L.U.+ S.L.U.- Metodo n

Tipo flessione Retta Deviata

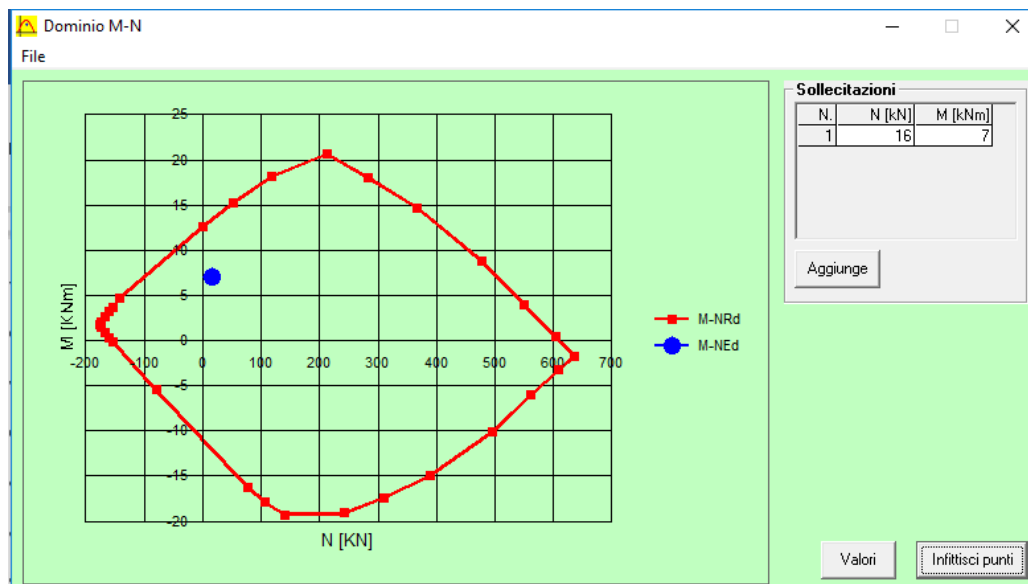
N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

VERIFICA A PRESSO FLESSIONE



VERIFICA SODDISFATTA