

**ITINERARIO INTERNAZIONALE E78
S.G.C. GROSSETO - FANO
ADEGUAMENTO A 4 CORSIE
NEL TRATTO GROSSETO - SIENA (S.S. 223 "DI PAGANICO")
DAL KM 41+600 AL KM 53+400 - LOTTO 9**

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI15**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Federico Durastanti
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Terni n° A844

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.

Dott. Ing.
Raffaele Franco Carso

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott.Ing. N.Granieri
Dott.Arch. N.Kamenicky
Dott.Ing. V.Truffini
Dott.Arch. A.Bracchini
Dott.Ing. F.Durastanti
Dott.Ing. E.Bartolucci
Dott.Geol. G.Cerquiglini
Geom. S.Scopetta
Dott.Ing. L.Sbrenna
Dott.Ing. E.Sellari
Dott.Ing. L.Dinelli
Dott.Ing. L.Nani
Dott.Ing. F.Pambianco
Dott. Agr. F.Berti Nulli

Dott. Ing. D.Carlaccini
Dott. Ing. S.Sacconi
Dott. Ing. A.Rea
Dott. Ing. V.De Gori
Dott. Ing. C.Consorti
Geom. F.Dominici

Dott. Ing. V.Rotisciani
Dott. Ing. F.Macchioni
Geom. C.Vischini
Dott. Ing. V.Piunno
Dott. Ing. G.Pulli
Geom. C.Sugaroni



**OPERE DI ATTRAVERSAMENTO IDRAULICO
TOMBINO P15
Relazione di calcolo**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.
L O F I 1 5 E 1 9 0 1

NOME FILE

T00-TM15-STR-RE01-A

CODICE ELAB.

T 0 0 T M 1 5 S T R R E 0 1

REVISIONE

A

SCALA:

-

A	Emissione	28/02/2020	P. Castraberte	E.Bartolucci	N.Granieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3	UNITA' DI MISURA.....	7
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	8
4.1	CALCESTRUZZO	8
4.1.1	Getto in opera tombino.....	8
4.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE.....	8
4.3	COPRIFERRI MINIMI	9
4.4	DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI	9
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	10
6	GEOMETRIA DELLA STRUTTURA.....	11
7	ANALISI DEI CARICHI.....	12
7.1	CONDIZIONI DI CARICO	12
7.1.1	Peso proprio strutturale (g_1)	12
7.1.2	Carichi permanenti portati (g_2)	12
7.1.1	Spinta della terra in condizioni statiche (g_3)	12
7.1.2	Azioni della falda ($g_{3,w}$)	13
7.1.3	Variazioni termiche (q_7)	14
7.1.4	Ritiro (ϵ_2).....	14
7.1.5	Azioni variabili da traffico	15
7.1.6	Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione (q_3).....	18

7.1.1 Spinta del sovraccarico sul rilevato ($q_{1_SOVRASPINTA}$)	19
7.1.2 Azioni sismiche (q_6)	19
7.2 COMBINAZIONI DI CARICO	29
8 CRITERI DI VERIFICA	32
8.1 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO.....	32
8.1.1 Verifica a fessurazione.....	32
8.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio.....	33
8.2 VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI.....	33
8.2.1 Sollecitazioni flettenti.....	33
8.2.2 Sollecitazioni taglianti	33
9 MODELLAZIONE STRUTTURALE	36
9.1 CODICE DI CALCOLO.....	36
9.2 MODELLO DI CALCOLO	36
9.2.1 Interazione terreno-struttura	38
10 RISULTATI E ANALISI.....	40
10.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....	40
10.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO	42
10.2.1 Verifiche a taglio.....	42
10.2.2 Armature di progetto.....	43
10.3 VERIFICHE GEOTECNICHE.....	44
11 OPERE DI IMBOCCO E POZZETTI.....	45
11.1 CRITERI DI CALCOLO	45

11.2 ANALISI DEI CARICHI	46
11.2.1 Pesi propri strutturali (G_{k0}).....	46
11.2.2 Spinta del terreno in condizioni statiche (S_{Gk}).....	47
11.2.3 Carichi accidentali.....	47
11.2.4 Azioni derivanti dalla presenza della falda.....	47
11.2.5 Azioni termiche.....	47
11.2.6 Carico idrostatico.....	47
11.3 AZIONI SISMICHE (F_{SIS}, S_{SIS})	47
11.4 SCHEMA RIEPILOGATIVO DEI CARICHI	49
11.5 COMBINAZIONI DI CARICO	49
11.6 SOLLECITAZIONI E VERIFICHE	52
11.6.1 Pareti.....	52
11.6.2 Soletta di base.....	57
11.6.3 Verifiche SLE.....	59
11.7 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE	62
12 OPERE DI SBOCCO-VASCA	66
12.1 ANALISI DEI CARICHI	66
12.1.1 Peso Proprio.....	66
12.1.2 Spinta della terra in condizioni statiche.....	66
12.1.3 Spinta statica dell'acqua.....	66
12.1.4 Spinta da sovraccarico accidentale.....	66
12.1.5 Azione sismica.....	67
12.1.6 Spinta delle terre in fase sismica.....	67

12.2	COMBINAZIONI DI CARICO	67
12.3	MODELLAZIONE STRUTTURALE	70
12.3.1	Codice di calcolo	70
12.3.2	Modello di calcolo	70
12.3.3	Interazione terreno-struttura	71
12.4	RISULTATI E ANALISI	71
12.4.1	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI	71
12.4.2	VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO	74
12.4.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	74
13	ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO TOMBINO	75
14	ALLEGATO: TABULATO DI CALCOLO VASCA	174

1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi alla progettazione esecutiva dell’ampliamento da 2 a 4 corsie dell’Itinerario internazionale E78 S.G.C. Grosseto – Fano, Lotto 9.

Oggetto della presente relazione sono le analisi e le verifiche statiche dell’opera di attraversamento idraulico P15.

Il tombino è costituito da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni interne 2.50 x 2.00m, con soletta di copertura di spessore 0.30m, piedritti di spessore 0.30m e soletta di fondazione di spessore 0.30m.

Si rimanda agli elaborati grafici per ulteriori dettagli.

Le strutture sono progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, Norme Tecniche delle Costruzioni 2018 e Circolare Applicativa.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il progetto è stato redatto sulla base delle seguenti normative e standard progettuali:

- L. 1086 05.11.1971 – “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Decreto Ministeriale del 17/01/2018 - “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 “ Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- UNI EN 206-1:2016, “Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- UNI 11104-2016, “Calcestruzzo – Parte 1: specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”;
- UNI EN 1992-1-1 – 2005: “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- UNI EN 1993-1-1 – 2005: “Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio”;
- UNI-EN 1997-1 - 2005: “Eurocodice 7. Progettazione geotecnica. Parte 1: Regole generali”;
- UNI-EN 1998-1 - 2005: “Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”;
- UNI-EN 1998-5 - 2005: “Eurocodice 8: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1537: “Esecuzione di lavori geotecnici speciali - Tiranti di ancoraggio”.

3 UNITA' DI MISURA

Le unità di misura usate nella presente relazione sono:

- lunghezze [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [MPa]

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

4.1 CALCESTRUZZO

4.1.1 Getto in opera tombino

Per la realizzazione dello scatolare, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 28/35 ($R_{ck} \geq 35.00 \text{ N/mm}^2$) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)

$$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 29.05 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza media a compressione

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 \quad \text{N/mm}^2$$

Modulo elastico

$$E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 32588 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = a_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.5 = 16.46 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione media

$$f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.83 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione

$$f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 1.98 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a trazione di calcolo

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

Resistenza a compressione (comb. Rara)

$$\sigma_c = 0.60 \times f_{ck} = 17.43 \quad \text{N/mm}^2$$

Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)

$$\sigma_c = 0.45 \times f_{ck} = 13.07 \quad \text{N/mm}^2$$

4.2 Acciaio per armature ordinarie

Classe acciaio per armature ordinarie	B450C
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540 \text{ MPa}$
Modulo di elasticità	$E_a = 210000 \text{ MPa}$

4.3 Copriferrini minimi

Si riportano di seguito i copriferrini minimi per le strutture in calcestruzzo armato:

Strutture di elevazione	4.0 cm
Strutture di fondazione	4.0 cm

4.4 Durabilità e prescrizioni sui materiali

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Si adotta quanto segue:

Fondazione - Elevazione	Classe di esposizione	XC2
-------------------------	-----------------------	-----

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riportano i parametri di resistenza e deformabilità assunti nel calcolo in accordo con i risultati dei sondaggi riportati nella relazione geotecnica.

Unità geotecniche		Unità geologiche		γ	c'	φ'	z	c_u	E'	OCR
				[kN/m ³]	[kPa]	[°]	[m da p.c.]	[kPa]	[MPa]	[-]
A	Sabbia e ghiaia	at, at2, at3	alluvioni fluviali terrazzate recenti e antiche	19.5	10÷20	25÷27	0÷2	-	5÷20	-
							>2		25÷50	
B	Argilliti	Pb	Argille a Palombini	20	10÷25	28÷30	0÷20	150÷250	50÷120	3÷5
							>20	100÷200	100÷220	1.5÷3
C	Calcare/Ghiaia	CV	Calcare Cavernoso	21	10÷15	34÷35	0÷10	-	40÷80	-
							>10		60÷120	
D	Breccia/Ghiaia	CM	Brecce di Grotti	19	0	35÷37	0÷20	-	50÷100	-
							>20		100÷200	
E	Argille/Limi	dl, Pa, Ps	Depositi lacustri, argille e sabbie plioceniche	19.5	10÷30	23÷25	0÷20	100÷200	40÷80	3÷5
							>20		80÷120	1.5÷3

Tabella 1: Caratterizzazione geotecnica

La falda è posiziona al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame.

Per il rilevato stradale sono state considerate le seguenti caratteristiche:

$\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0.00 \text{ kPa}$	coesione drenata

6 GEOMETRIA DELLA STRUTTURA

Nel seguito sarà esaminata una striscia di scatolare avente lunghezza 1.00m. Si riportano di seguito le dimensioni geometriche della sezione.

Spessore pacchetto stradale	$H_{ps} =$	0.75m
Spessore rinterro	$H_{rint} =$	2.80m
Spessore ricoprimento	$H_{ricop} =$	3.55m
Larghezza totale dello scatolare	$L_{tot} =$	3.10m
Larghezza utile dello scatolare	$L_{int} =$	2.50m
Larghezza mensola di fondazione sinistra	$L_{msx} =$	0.00m
Larghezza mensola di fondazione destra	$L_{mdx} =$	0.00m
Spessore della soletta di copertura	$S_s =$	0.30m
Spessore piedritti	$S_p =$	0.30m
Spessore ritto centrale	$S_{pc} =$	0.00m
Spessore della soletta di fondazione	$S_f =$	0.30m
Altezza libera dello scatolare	$H_{int} =$	2.00m
Altezza totale dello scatolare	$H_{tot} =$	2.60m
Quota falda da intradosso fondazione	$H_w =$	0.00m
Larghezza striscia di calcolo	$b =$	1.00m

7 ANALISI DEI CARICHI

Nel seguente paragrafo si descrivono le condizioni di carico elementari assunte per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche della struttura in esame. Tali condizioni di carico elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

calcestruzzo armato:	$\gamma_{c.a.}$	= 25 kN/m ³ ;
sovrastuttura stradale:	γ_{ril}	= 18 kN/m ³ .

7.1 Condizioni di carico

7.1.1 Peso proprio strutturale (g_1)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore	$P_{ss} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso soletta inferiore	$P_{si} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso piedritti	$P_p = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m

7.1.2 Carichi permanenti portati (g_2)

7.1.2.1 Soletta superiore

Per la soletta superiore i carichi permanenti sono:

Pacchetto stradale	0.75 m	x	24.00 kN/mc =	18.00 kN/mq
Rinterro	2.80 m	x	20.00 kN/mc =	56.00 kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore: $P_{ps} =$ 74.00 kN/m

Inoltre si considera, come carico concentrato nei nodi di connessione tra la soletta superiore e i piedritti, il carico permanente dovuto al peso della zona sovrastante la metà dello spessore del piedritto (la modellazione dello scatolare è stata fatta in asse piedritto):

Peso ricoprimento per metà spessore piedritto $P_{ps,p} =$ 11.10 kN

7.1.1 Spinta della terra in condizioni statiche (g_3)

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo.

$K_0 =$ 0.426

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$P = (P_b + h_{\text{variabile}} \cdot \gamma_{\text{terreno_piedritto}}) \cdot K_o$$

al di sopra della falda

$$P = [P_b + h_{\text{variabile}} \cdot (\gamma_{\text{terreno_piedritto}} - \gamma_w)] \cdot K_o$$

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

Pressione estradosso soletta superiore	$P_1 =$	31.56	kN/m
Pressione in asse soletta superiore	$P_2 =$	32.77	kN/m
Pressione in asse soletta inferiore	$P_3 =$	51.41	kN/m
Pressione intradosso soletta inferiore	$P_4 =$	52.62	kN/m

Inoltre sono stati considerati, come carichi concentrati nei nodi della copertura e della fondazione, i contributi delle spinte del terreno esercitate su metà spessore della soletta di copertura e di fondazione.

Spinta semispessore soletta di copertura	$P_{\text{H.t.cop}} =$	4.82	kN
Spinta semispessore soletta di fondazione	$P_{\text{H.t.fond}} =$	7.80	kN

Nella figura seguente si riportano i diagrammi di spinta del terreno agenti sui piedritti.

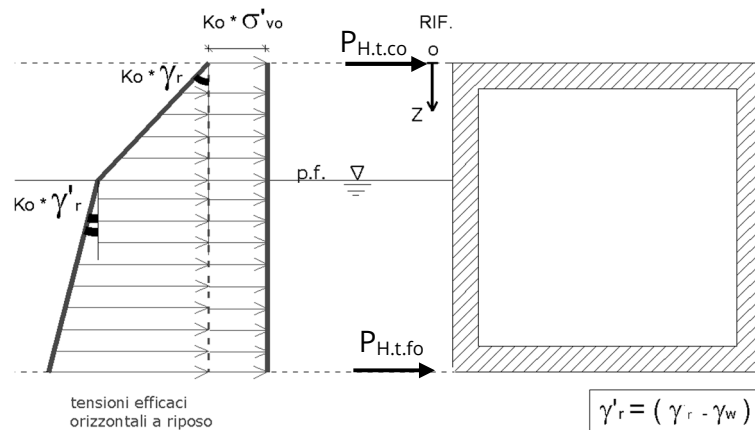


Figura 1 SPTSX

7.1.2 Azioni della falda ($g_{3,w}$)

I valori delle spinte agenti sui piedritti, sono stati calcolati come:

$$P = z \times \gamma_w$$

per cui risulta:

Pressione in asse soletta inferiore $P_{w1} = 0.00$ kN/m

Pressione intradosso soletta inferiore $P_{w2} = 0.00$ kN/m

Inoltre sono stati considerati, come carichi concentrati nei nodi della fondazione e dei piedritti, i seguenti contributi:

Spinta semispessore soletta di fondazione $P_{wf} = 0.00$ kN

Sottospinta semispessore piedritti $P_{wp} = 0.00$ KN

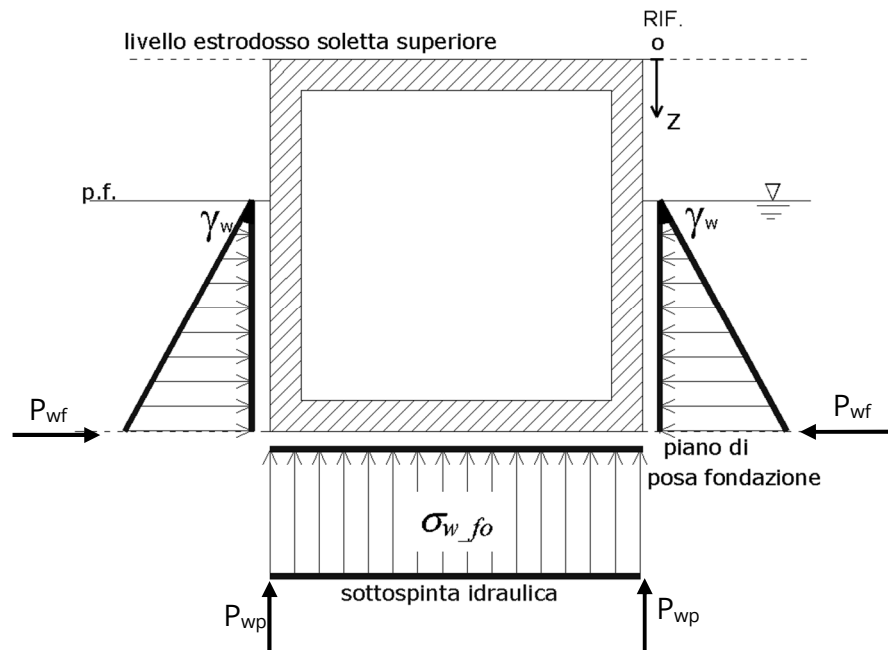


Figura 2 SPTW

7.1.3 Variazioni termiche (q_7)

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche. In particolare, è stata considerata sulla soletta superiore una variazione termica uniforme di $\pm 15^\circ$ C ed una variazione termica nello spessore, tra estradosso ed intradosso, pari a $\Delta T_v = \pm 5^\circ$ C. Il valore applicato della variazione termica uniforme viene ridotto di 1/3 per considerare gli effetti viscosi del calcestruzzo, ed è quindi pari a $\pm 5^\circ$ C. Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

7.1.4 Ritiro (ϵ_2)

Il ritiro viene applicato mediante una variazione termica uniforme della copertura, in grado di produrre la stessa deformazione nel calcestruzzo.

I fenomeni di ritiro sono stati considerati agenti sulla sola soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -8.40 \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Di seguito i risultati delle analisi.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria, assumendo la dimensione convenzionale h_0 pari a $2 \times A_c/u$ ed un calcestruzzo 28/35.

Caratteristiche della sezione:

$$B = 1.00 \text{ m}$$

$$H = 0.30 \text{ m}$$

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$$f_{ck} = 29.05 \text{ N/mm}^2$$

classe del cls

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 37.05 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a compressione media

Deformazione da ritiro:

$$U.R. = 75.00 \text{ } \%$$

umidità relativa

$$\varepsilon_{ca}(t=\infty) = -4.76E-05$$

ritiro autogeno

$$\varepsilon_{cd}(t=\infty) = -1.83E-04$$

ritiro per essiccamento

$$\varepsilon_r = \varepsilon_{ca} + \varepsilon_{cd} = -2.35E-04$$

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha \times \Delta T \times E_c = \varepsilon_r \times E_c / (1 + \varphi)$$

$$\Delta T = \varepsilon_r / [\alpha \times (1 + \varphi)] = -2.35E-04 / [1.00E-05 \times (1 + 1.8)] = -8.40^\circ\text{C}$$

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

7.1.5 Azioni variabili da traffico

In accordo con la normativa sui ponti stradali (paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC18), si considera sulla sede stradale l'azione da traffico dello schema di carico riportato di seguito:

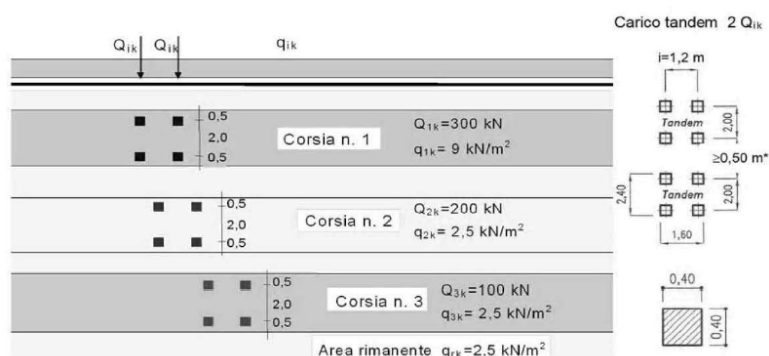


Figura 3 Schema di carico

Tabella 2 Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Per la definizione delle corsie convenzionali si è fatto riferimento al paragrafo 5.1.3.3.2 delle NTC18.

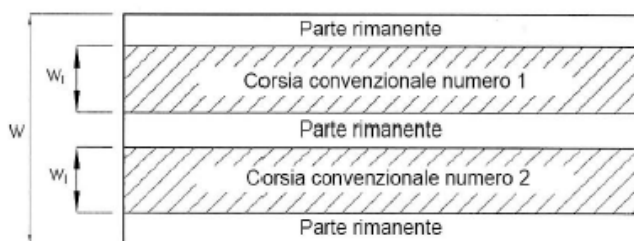


Figura 4 Numerazione delle corsie convenzionali

Tabella 3 Numero e larghezza delle corsie

Larghezza della superficie carrabile “w”	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40$ m	$n_l = 1$	3,00	$(w - 3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0$ m	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

Nel presente caso risulta:

Larghezza della superficie carrabile	w	=	13.20	m
Numero di corsie convenzionali	n _l	=	4	-
Larghezza di una corsia convenzionale	L _{corsia}	=	3.00	m
Larghezza della zona rimanente	L _{rim}	=	1.20	m

La disposizione dei carichi accidentali è stata definita in modo da indurre le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

7.1.5.1 Diffusione dei carichi accidentali

I sovraccarichi accidentali sono stati diffusi fino al piano medio della soletta superiore considerando:

- Diffusione 1 : 1
 1. all'interno della soletta in c.a.;
 2. nello strato relativo al pacchetto stradale.
- Diffusione 3 : 2
 1. nel terreno di ricoprimento.

La ripartizione dei carichi si effettua considerando per il carico isolato un'impronta quadrata di lato 0.4 m.

Si considera una larghezza di ripartizione trasversale massima pari alla larghezza della corsia di carico.

Si ottiene:

$$b_L = L_{1a} + l_L + d_{ps} + d_r + d_s = 7.13\text{m}$$

Lunghezza di diffusione longitudinale

$$b_T = L_{1a} + l_T + d_{ps} + d_r + d_s = 7.93\text{m} \geq 3.00\text{m} \rightarrow b_T = 3.00\text{m}$$

dove:

Lato impronta quadrata del carico isolato	L _{1a}	0.4	[m]
Interasse trasversale carichi isolati Q ₁	l _T	2	[m]
Interasse longitudinale carichi isolati Q ₁	l _L	1.2	[m]
Diffusione nel pacchetto stradale	d _{ps} = 2 · H _{ps} (1:1)	1.50	[m]
Diffusione nel rinterro	d _r = 2 · H _r (2:3)	3.73	[m]
Diffusione nella soletta	d _s = 2 · H _s /2 (1:1)	0.30	[m]

7.1.5.2 Carichi da traffico (ACC_TRAFFICO)

Corsia convenzionale n°1

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 28.04 \text{ kN/m}$$

Corsia convenzionale n°2

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 18.69 \text{ kN/m}$$

Corsia convenzionale n°3

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 9.35 \text{ kN/m}$$

Parte rimanente

$$q_{soletta} = \frac{q_K w}{b_t} = 2.50 \text{ kN/m}$$

7.1.6 Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione (q₃)

L'azione longitudinale di frenamento o di accelerazione si assume in funzione del carico verticale totale agente sulla 1° corsia convenzionale pari a:

$$180 \text{ kN} \leq q_{fren} = 0.6(2Q_{1k}) + 0.1 q_{1k} w_1 L \leq 900 \text{ kN} \quad (L_c = 2.80 \text{ m})$$

essendo w_1 la larghezza della corsia e L la lunghezza della zona caricata. La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata.

$$F_{fren} = 367.56 \text{ kN}$$

Successivamente si ripartisce la forza F_{fren} al livello del piano medio della soletta superiore ipotizzando che la diffusione interessi trasversalmente una lunghezza pari alla luce di calcolo del solettone superiore ($L_c = 2.80 \text{ m}$), ed una larghezza pari a b_T :

$$F_{fren_sol} = F_{fren} / (b_T \cdot L_c) = 43.76 \text{ KN/m}$$

Inoltre è stata aggiunta, come carico concentrato nei nodi della soletta di copertura, la seguente forza:

$$\text{Spinta semispessore soletta di copertura} \quad Q_{fnodo} = 6.56 \text{ kN}$$

La spinta è applicata da sinistra verso destra per massimizzare gli effetti di sbilanciamento della struttura.

7.1.1 Spinta del sovraccarico sul rilevato ($q_{1_SOVRASPINTA}$)

Il sovraccarico accidentale agente sul terreno ai lati della struttura è posto pari rispettivamente a 20 kN/m².

$$P_{H.Q.ritti} = q_{traffico} K_0 = 0.426 * 20 = 8.53 \text{ kN/m}$$

Sono stati aggiunti, come carichi concentrati nei nodi della copertura e della fondazione per la spinta sul piedritto sinistro e per la spinta sul piedritto destro, le seguenti forze:

$$\text{Spinta semispessore soletta di copertura} \quad P_{H.Q.cop} = 1.28 \text{ kN}$$

$$\text{Spinta semispessore soletta di fondazione} \quad P_{H.Q.fond} = 1.28 \text{ kN}$$

7.1.2 Azioni sismiche (q_6)

Nel presente paragrafo si riportano la descrizione e la valutazione dell'azione sismica secondo le specifiche del DM 17.1.2018.

L'azione sismica è descritta mediante spettri di risposta elastici e di progetto. In particolare nel DM 17.1.2018, vengono presentati gli spettri di risposta in termini di accelerazioni orizzontali e verticali.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione orizzontale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

In cui:

$$S = S_s \cdot S_T;$$

S_s : coefficiente di amplificazione stratigrafico;

S_T : coefficiente di amplificazione topografica;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

a_g : accelerazione massima al suolo;

T : periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = C_C \cdot T_C^*$$

$$T_B = \frac{T_C}{3}$$

$$T_D = 4.0 + \frac{a_g}{g} + 1.6$$

In cui:

C_C : coefficiente che tiene conto della categoria del terreno;

T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

L'espressione analitica dello spettro di risposta elastico in termini di accelerazione verticale è la seguente:

$$0 \leq T \leq T_B \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_v} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T \leq T_D \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \longrightarrow S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T} \right)$$

nelle quali:

$S = S_S \times S_T$: con S_S pari sempre a 1 per lo spettro verticale;

η : fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ , espresso in punti percentuali diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$):

$$\eta = \sqrt{\frac{10}{5 + \xi}} \geq 0,55$$

T: periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D : periodi che separano i diversi rami dello spettro, e che sono pari a:

$$T_C = 0.05 \quad T_B = 0.15 \quad T_D = 1.0$$

F_V : fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima mediante la relazione:

$$F_V = 1.35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

Di seguito si riporta il calcolo dei parametri per la valutazione degli spettri in accelerazione orizzontale e verticale, effettuata mediante l'utilizzo del software “Spettri NTC ver. 1.0.3” reperibile presso il sito del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Vita Nominale

La vita nominale di un'opera strutturale (V_N), è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

	TIPI DI COSTRUZIONE	Vita Nominale (VN)
1	Opere provvisorie- Opere provvisionali- Strutture in fase costruttiva	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale $V_N = 100$ anni.

Classi D'uso

Il Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 prevede quattro categorie di classi d’uso riportate nel seguito:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe III o in Classe IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l’ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie particolarmente pericolose per l’ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione di strade”, e di tipo quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti o reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Per l’opera in oggetto si considera una **Classe d’uso IV**.

Periodo di Riferimento dell’Azione Sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d’uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d’uso C_U è definito, al variare della classe d’uso, come mostrato nella tabella seguente:

CLASSE D’USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0.7	1	1.5	2

Pertanto per l’opera in oggetto il periodo di riferimento è pari a $100 \times 2 =$ **200 anni**.

Stati limite e relative probabilità di superamento

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

La probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportati nella tabella successiva.

Stati Limite		P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Accelerazione (a_g), fattore (F_0) e periodo (T_c^*)

Ai fini del NTC 2018 le forme spettrali, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima sul sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I parametri prima elencati dipendono dalle coordinate geografiche, espresse in termini di latitudine e longitudine, del sito interessato dall'opera, dal periodo di riferimento (V_R), e quindi dalla vita nominale (V_N) e dalla classe d'uso (C_U) e dallo stato limite considerato. Si riporta nel seguito la valutazione di detti parametri per i vari stati limite.

I parametri adottati per il sito in esame (Long: 11.17748; Lat: 43.139470) risultano:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	120	0.085	2.481	0.260
SLD	201	0.104	2.479	0.264
SLV	1898	0.210	2.560	0.287
SLC	2475	0.226	2.575	0.289

Tabella 4: Valutazione dei parametri a_g , F_0 e T_c^* per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite

I parametri ai quali si è fatto riferimento nella definizione dell'azione sismica di progetto, indicati nella tabella precedente, corrispondono, cautelativamente, a quei parametri che danno luogo al sisma di massima entità, fra tutti quelli individuati lungo le progressive dell'opera in progetto.

Sono stati presi in esame, secondo quanto previsto dal DM 17.1.2018 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, cap. 7.1, i seguenti Stati Limite sismici:

- SLV: Stato Limite di Salvaguardia della Vita (Stato Limite Ultimo)
- SLD: Stato Limite di Danno (Stato Limite di Esercizio)
- SLC: Stato Limite di Collasso (Stato Limite Ultimo)
- SLO: Stato Limite di Operatività (Stato Limite di Esercizio)

Le azioni sismiche relative allo stato limite di operatività (SLO) e allo stato limite di danno (SLD) non sono state considerate perché poco significative in relazione alle combinazioni di natura statica. Per quanto riguarda lo stato limite di collasso (SLC), questo è stato considerato per le combinazioni sismiche di verifica dei ritegni sismici; si faccia pertanto riferimento alle considerazioni presentate nelle rispettive relazioni di calcolo di impalcato.

Si riportano al termine dell'analisi, i parametri ed i punti dello spettro di risposta elastici e di progetto per il restante stato limite (SLV).

Classificazione dei terreni

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, la valutazione dell'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, deve essere basata su studi specifici di risposta sismica locale esistenti nell'area di intervento. In mancanza di tali studi la normativa prevede la classificazione, riportata nella tabella seguente, basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_{s30} , ovvero sul numero medio di colpi NSPT ottenuti in una prova penetrometrica dinamica (per terreni prevalentemente granulari), ovvero sulla coesione non drenata media c_u (per terreni prevalentemente coesivi).

Categoria di suolo di fondazione	Descrizione
Cat. A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

Cat. B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
Cat. E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s)

Si considera una **categoria B** di suolo di fondazione.

Amplificazione stratigrafica

I due coefficienti prima definiti, S_s e C_c , dipendono dalla categoria del sottosuolo come mostrato nel prospetto seguente.

Per i terreni di categoria A, entrambi i coefficienti sono pari a 1, mentre per le altre categorie i due coefficienti sono pari a:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Nel caso in esame (categoria di sottosuolo B) allo SLV risulta:

$$S_s = 1.18$$

$C_c = 1.41$

Amplificazione topografica

Per poter tenere conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella seguente tabella.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo con inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

Nel caso in esame $S_T = 1$

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudo-statica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h \times W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v \times W$$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

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

$$G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Dove nel caso specifico si assumerà, per i carichi dovuti al transito dei mezzi, $\psi_{2j} = 0.2$.

Pertanto avremo che:

$$\text{Massa associata al peso proprio copertura} \quad G_1 = 7.50 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa associata al carico permanente} \quad G_2 = 74.00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Massa traffico} \quad Q_k = 20.00 \text{ kN/m}$$

Massa associata al peso proprio piedritti $G_3 = 7.50$ kN/m

Massa associata al peso del setto centrale $G_4 = 0.00$ kN/m

7.1.2.1 Forze sismiche orizzontali ($q_{6,orizz}$)

Forza orizzontale sulla soletta di copertura (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

$$F_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 21.20 \text{ kN/m}$$

Forza orizzontale sui piedritti (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato ai piedritti):

$$F''_h = k_h G_p = 1.86 \text{ kN/m}$$

7.1.2.2 Forze sismiche verticali ($q_{6,vert}$)

Per la forza sismica verticale avremo analogamente (carico verticale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

Forza verticale sulla soletta di copertura:

$$F_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 10.60 \text{ kN/m}$$

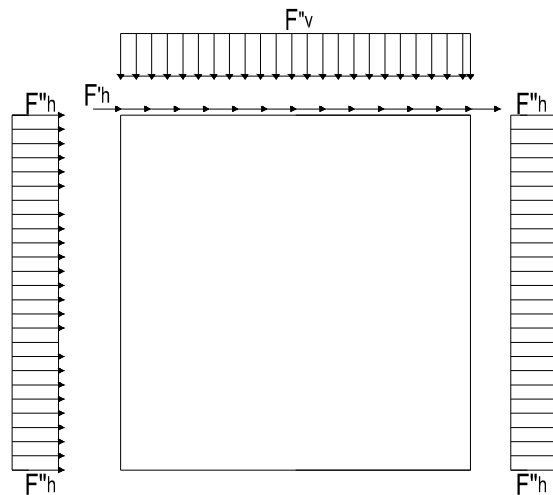


Figura 5: Forze sismiche agenti sulla struttura

7.1.2.3 Spinta delle terre in fase sismica

Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 137.40 \quad \text{kN/m}$$

con risultante applicata ad un'altezza pari ad H/2.

7.2 Combinazioni di carico

Le azioni considerate sono le seguenti:

- g1: peso proprio degli elementi strutturali;
- g2 : carichi permanenti portati;
- g3 : spinta delle terre;
- ε_2 : ritiro e viscosità della soletta;
- q1: carichi mobili;
- q3: azione longitudinale di frenamento;
- q4: azione centrifuga;
- q5: azione trasversale del vento;
- q6: azioni sismiche;
- q7: azioni della temperatura
- q8: azioni sui parapetti e urto di veicoli in svio.

Tali azioni sono combinate secondo il punto 5.1.3.12 delle NTC 2018.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Per le combinazioni di carico si è fatto riferimento al paragrafo 5.1.3.14 delle NTC18.

Si riporta la Tabella 5.1.V delle NTC18 dei coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico SLU:

Tabella 5 Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQ ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti g_1 e g_3	favorevoli	γ_{G1} e γ_{G3}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾ g_2	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Si riporta la Tabella 5.1.VI delle NTC18 in cui sono espressi i coefficienti di combinazione delle azioni:

Tabella 6 Coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combi- nazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequent)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico dei mezzi sono combinate con un coefficiente $\psi_2 = 0.2$ (paragrafo 5.1.3.12 del DM 17/01/2018) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico.

La risposta della struttura alle azioni sismiche è stata valutata mediante analisi dinamica lineare, valutando gli effetti sulla struttura tramite la seguente espressione:

$$E_I + 0.3E_t + 0.3E_v; \quad 0.3E_I + E_t + 0.3E_v; \quad 0.3E_I + 0.3E_t + E_v.$$

8 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza sono state effettuate sulla base dei criteri definiti nelle vigenti norme tecniche - “Norme tecniche per le costruzioni”- DM 2018.

In particolare vengono effettuate le verifiche agli stati limite di servizio ed allo stato limite ultimo. Le combinazioni di carico considerate ai fini delle verifiche sono quelle indicate nei precedenti paragrafi.

Si espongono di seguito i criteri di verifica adottati per le verifiche degli elementi strutturali.

8.1 Verifiche agli stati limite di esercizio

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 7: Descrizione delle condizioni ambientali (Tab. 4.1.III delle NTC18)

8.1.1 Verifica a fessurazione

Le verifiche a fessurazione sono eseguite adottando i criteri definiti nel paragrafo 4.1.2.2.4.4 del DM 17.1.2018.

Con riferimento alle classi di esposizione delle varie parti della struttura (si veda il paragrafo relativo alle caratteristiche dei materiali impiegati), alle corrispondenti condizioni ambientali ed alla sensibilità delle armature alla corrosione (armature sensibili per gli acciai da precompresso; poco sensibili per gli acciai ordinari), si individua lo stato limite di fessurazione per assicurare la funzionalità e la durata delle strutture:

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

Tabella 8: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione - Tabella 4.1.IV del DM 17.1.2018

Nella Tabella sopra riportata, $w_1=0.2\text{mm}$, $w_2=0.3\text{mm}$; $w_3=0.4\text{mm}$.

8.1.2 Verifica delle tensioni in esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni caratteristica e quasi permanente delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel calcestruzzo sia nelle armature; si verifica che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti, di seguito riportati.

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c < 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

$$\sigma_c < 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.}$$

Per l'acciaio ordinario, la tensione massima σ_s per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s < 0,80 f_{yk}$$

dove f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

8.2 Verifiche agli stati limite ultimi

8.2.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica di resistenza (SLU) è stata condotta attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabolo-rettangolo non reagente a trazione, con plateaux ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ($\sigma_{\max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$);
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ($\sigma_{\max} = f_{yk} / 1.15$)

8.2.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

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

con:

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

$$v_{\min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove:

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$);

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

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio V_{Rd} di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) si pone con:

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

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a “taglio trazione” è stata calcolata con:

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

Con riferimento al calcestruzzo d'anima, la resistenza di calcolo a “taglio compressione” è stata calcolata con:

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

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due sopra definite:

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

In cui:

d è l'altezza utile della sezione;

b_w è la larghezza minima della sezione;

S_{cp}	è la tensione media di compressione della sezione;
A_{sw}	è l'area dell'armatura trasversale;
S	è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;
θ	è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;
f'_{cd}	è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ($f'_{cd}=0.5f_{cd}$);
a	è un coefficiente maggiorativo, pari ad 1 per membrature non compresse.

9 MODELLAZIONE STRUTTURALE

9.1 CODICE DI CALCOLO

Il modello di calcolo è stato implementato tramite il software specifico SCAT 14.0 di Aztec Informatica.

9.2 MODELLO DI CALCOLO

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

La fondazione è schematizzata come una trave su suolo elastico alla Winkler non reagente a trazione, il calcolo della costante di sottofondo è riportata nel paragrafo 9.2.1.

Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico:

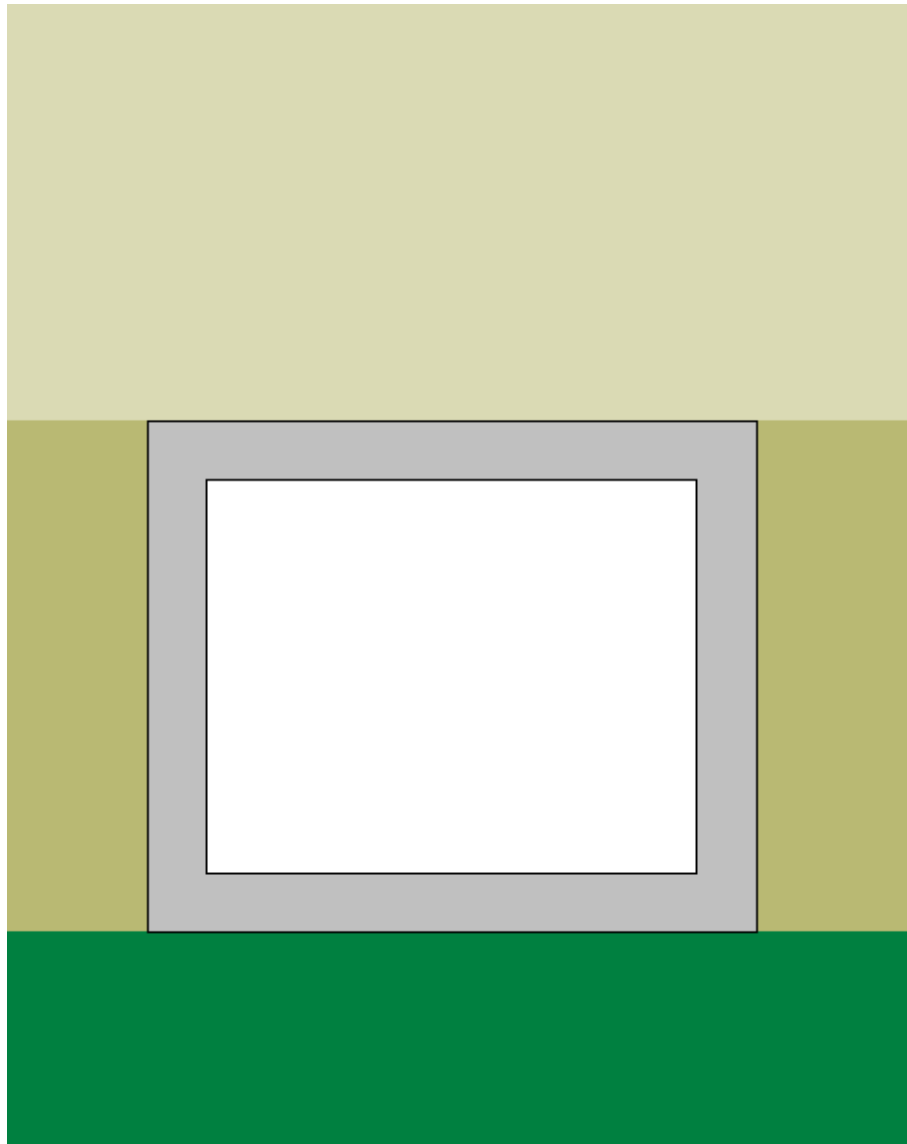


Figura 6 Modello geotecnico

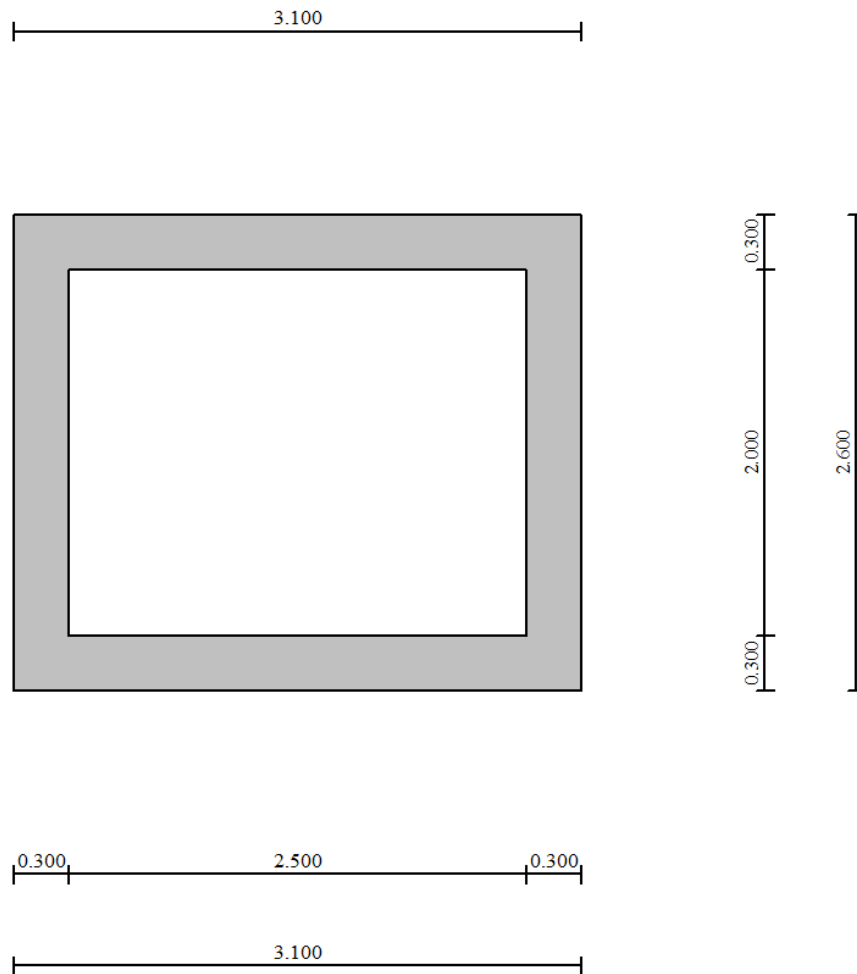


Figura 7 Modello geometrico

9.2.1 Interazione terreno-struttura

Nelle analisi strutturali, per la determinazione del coefficiente di sottofondo alla Winkler si è fatto riferimento alla seguente relazione (Vesic, 1965):

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno;

ν = coefficiente di Poisson;

b = dimensione trasversale;

h = altezza;

J = inerzia;

Ec = modulo elastico del calcestruzzo della fondazione.

Nel caso in esame K risulta pari a 16465 kN/mc. Tale rigidezza è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta $16465 \text{ kPa/m} \cdot 1\text{m} = 16465 \text{ kN/m/m}$.

10 RISULTATI E ANALISI

10.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

Di seguito è riportato l'involuppo delle sollecitazioni flettenti e taglianti dello stato limite ultimo. Le unità di misura adottate nei diagrammi seguenti sono kN-m.

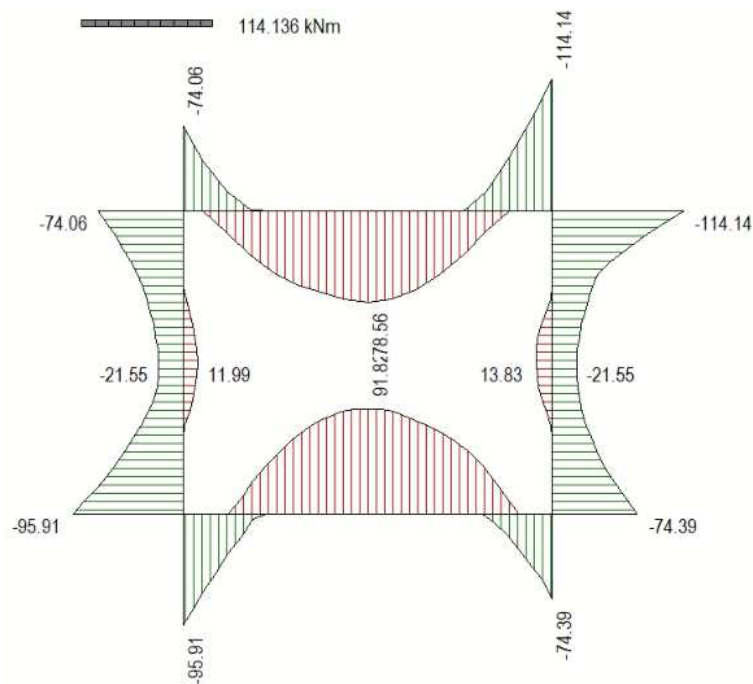


Figura 8 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti

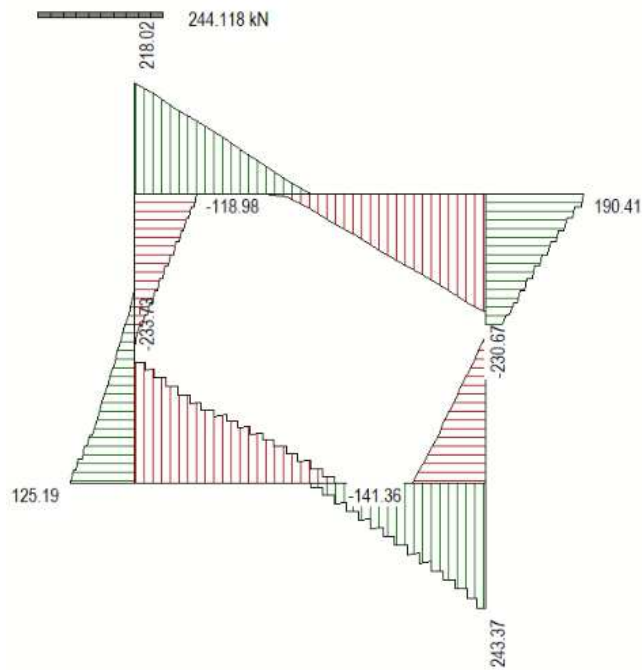


Figura 9 Involuppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

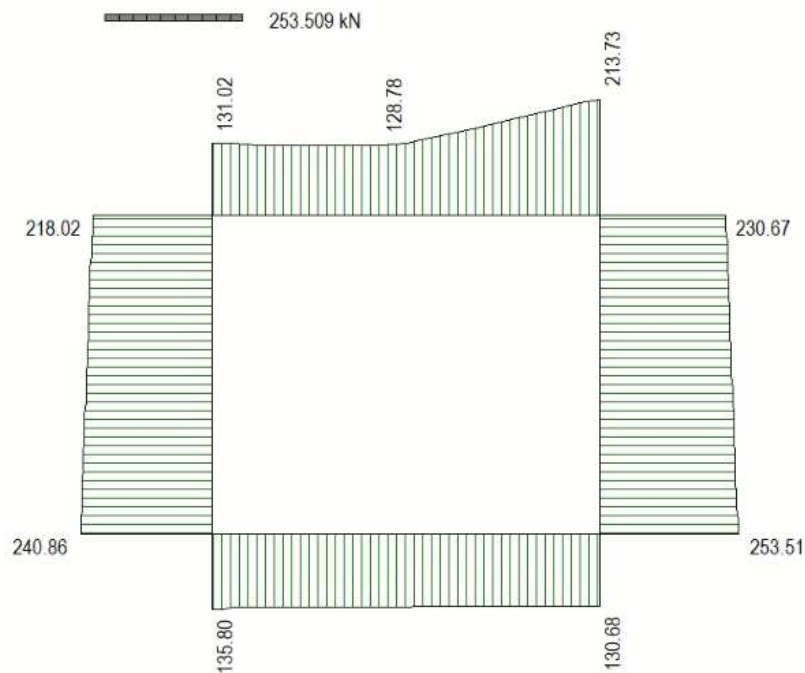


Figura 10 Involuppo SLU/Sisma: sforzo normale

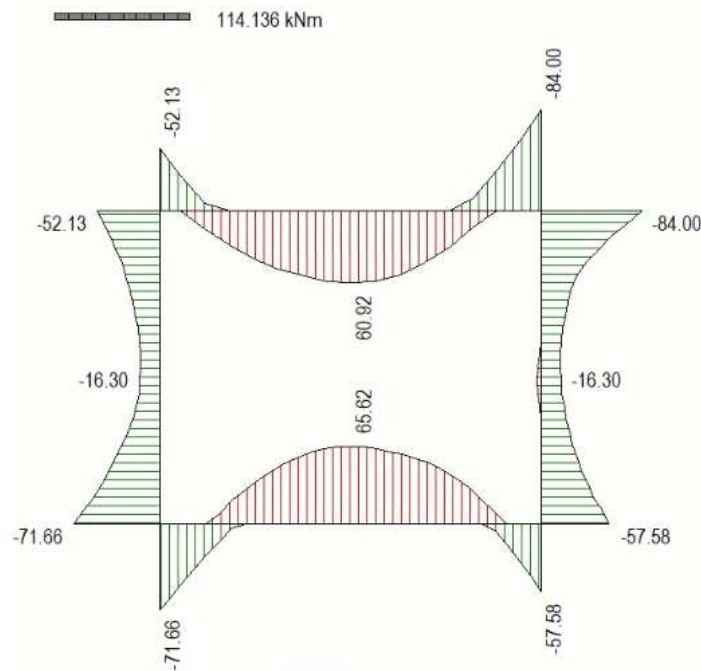


Figura 11 Involucro SLE Momenti flettenti

10.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte allo stato limite ultimo e in esercizio per tutte le combinazioni di carico.

Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio, sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 9. Per i dettagli si rimanda i tabulati di calcolo in allegato.

10.2.1 Verifiche a taglio

SEZIONE

bw =	100	cm
h =	30	cm
c =	7.2	cm
d =	h-c	= 22.8 cm

MATERIALI

$$f_{ywd} = 391.30 \text{ MPa}$$

$$R_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

$$g_c = 1.5$$

$$f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 29.05 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / g_c = 16.46 \text{ MPa}$$

ARMATURE A TAGLIO

$$\varnothing_{st} = 12$$

$$\text{braccia} = 5$$

$$\varnothing_{st2} = 0$$

$$\text{braccia} = 0$$

$$\text{passo} = 40 \text{ cm}$$

$$(A_{sw} / s) = 14.137 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$a = 90^\circ \quad (90^\circ \text{ staffe verticali})$$

Calcolo di $\cot q$

$$\cot(q) = 3.73$$

$$q = 15.03^\circ$$

IPOSTESI $1 \leq \cot q \leq 2.5$ Rottura bilanciata $V_{Rsd} = V_{Rcd}$

$$V_{Rsd} = 419.18 \text{ (KN)}$$

$$V_{Rcd} = 419.18 \text{ (KN)}$$

$$V_{Rd} = 419 \text{ (KN)} \quad \min(V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

10.2.2 Armature di progetto

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio.

Si riporta di seguito l'armatura degli elementi strutturali nelle sezioni di mezzera e di incastro.

SOLETTA SUPERIORE					
S _{max} [cm]	Armatura di forza tesa	Armatura di forza compressa	Ripartitori (esterni)	Spilli	Ricoprimento [mm]
30	10Ø16	10Ø16	Ø12/20	Ø12/20x40	40
PIEDRITTI					
S _{max} [cm]	Armatura di forza tesa	Armatura di forza compressa	Ripartitori (esterni)	Spilli	Ricoprimento [mm]
30	10Ø16	10Ø16	Ø12/20	Ø12/20x40	40
SOLETTA INFERIORE					
S _{max} [cm]	Armatura di forza tesa	Armatura di forza compressa	Ripartitori (esterni)	Spilli	Ricoprimento [mm]
30	10Ø16	10Ø16	Ø12/20	Ø12/20x40	40

Per i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo riportati di seguito.

10.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche di capacità portante risultano soddisfatte per tutte le combinazioni di calcolo. Per i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

11 OPERE DI IMBOCCO e POZZETTI

Si riportano in questo capitolo le verifiche relative alla camera di imbocco e al pozzetto intermedio, dalle seguenti caratteristiche:

IMBOCCO					
TIPO	H [m]	B [m]	L [m]	sp. PARETI [m]	sp. BASE [m]
CAMERETTA	3.4	2	3.5	0.3	0.3

POZZETTO INTERMEDIO					
TIPO	H [m]	B [m]	L [m]	sp. PARETI [m]	sp. BASE [m]
POZZETTO	5.65	2	3.5	0.3	0.3

11.1 Criteri di calcolo

Lo stato di sollecitazione della struttura viene desunto da un calcolo elettronico operante con un modello spaziale discretizzato con elementi finiti bidimensionali (shell element).

Nel modello è stata simulata l'interazione terreno/struttura operando con molle alla Winkler non reagenti a trazione. In corrispondenza del basamento è stata utilizzata la costante di sottofondo del terreno in sito mentre lungo le pareti, a contatto col terreno di rilevato, si è fatto riferimento ad una costante orizzontale valutata secondo la formula di Matlock e Reese (1956) variabile con la profondità. Considerando quindi un terreno di rilevato di tipo incoerente con un grado di addensamento elevato: $K_h = n_h z/d$

In cui z = profondità dal p.c.,

d = larghezza della struttura scatolare

$n_h = A \gamma_t / 1.35$ (in cui $A=1500$ per il tipo di terreno considerato)

Per la modellazione ad elementi finiti è stato utilizzato il programma Straus.

La struttura è definita sulla base dei piani baricentrici degli elementi:

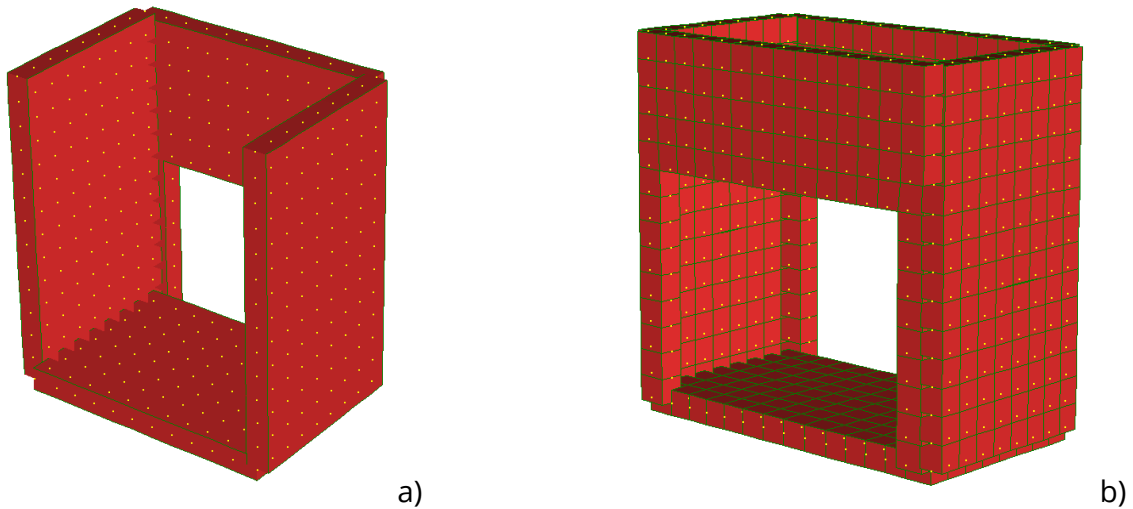


Figura 12 Camera di imbocco a) e pozzetto intermedio b)

Le verifiche delle sezioni sono state eseguite secondo il metodo agli Stati Limite.
Per gli stati limite di esercizio si effettuano le seguenti verifiche:

Verifica delle tensioni di esercizio

Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio:

$$\sigma_c < 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

$$\sigma_c < 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.}$$

Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio:

$$\sigma_s < 0,8 f_{yk} \text{ per combinazione caratteristica (rara)}$$

Verifica a fessurazione

Si evidenziano nella tabella seguente i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione:

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

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

11.2 ANALISI DEI CARICHI

11.2.1 Pesi propri strutturali (G_{k0})

Si assume per il calcestruzzo armato una densità di peso pari a:

$$\gamma_{cls} = 25 \text{ kN} / \text{m}^3$$

11.2.2 Spinta del terreno in condizioni statiche (S_{Gk})

Si considera la spinta generata dai carichi permanenti agenti sui lati del pozzetto considerando il coefficiente di spinta a riposo: $k_0 = 1 - \sin(\phi) = 0.426$

Pertanto il diagramma di spinta avrà forma triangolare ed a partire dal piano campagna termina in corrispondenza del piano medio della soletta di base del pozzetto.

$$\sigma = k_0 \times \gamma_t \times z$$

11.2.3 Carichi accidentali

Sul piano di campagna si considera agente un carico accidentale di intensità pari a 20 kN/m² posizionato nelle condizioni più sfavorevoli.

11.2.4 Azioni derivanti dalla presenza della falda

La quota di falda per l'opera in esame è sufficientemente profonda, tale da poter assumere l'assenza di interferenze col regime di spinta dei terreni sulle strutture. Si esclude pertanto la possibilità che si attivino fenomeni di galleggiamento.

11.2.5 Azioni termiche

Dato che le opere in progetto sono completamente interrate non si considerano variazioni termiche apprezzabili nelle strutture.

11.2.6 Carico idrostatico

Il carico idrostatico derivante dalla presenza di acqua all'interno del pozzetto rimane sempre inferiore alle spinte agenti dall'esterno, poiché si intende adottare armature simmetriche lungo le pareti dell'opera, non si prevedono combinazioni di carico che contemplano tale azione.

Si considera comunque in alcune combinazioni di carico il peso dell'acqua contenuto all'interno del pozzetto.

11.3 Azioni sismiche (F_{SIS} , S_{SIS})

L'analisi in condizione sismica è eseguita con il metodo pseudo-statico, definendo l'azione sismica mediante una forza statica equivalente pari al prodotto delle masse per il coefficiente sismico.

Ammettendo che il terreno di riporto sia ben costipato, si ipotizza che lo scatolare si muova insieme al terreno. Di conseguenza il fattore di struttura q è posto pari a 1 e per l'opera in esame, considerata non dissipativa, non si applicano i particolari costruttivi inerenti la duttilità degli elementi.

$$F_{sis} = P \cdot k_h$$

$$k_h = \beta_m a_{max} / g = 0.248$$

(SLV)

P = peso proprio

k = coefficiente sismico

Dove

- β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito si pone cautelativamente pari a 1.
- a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- g = accelerazione di gravità.

l'accelerazione massima attesa al sito si valuta con la relazione:

$$a_{max} = S \cdot a_g = (S_s \cdot S_T) \cdot a_g$$

in cui

- S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_T),
- a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Le masse soggette all'accelerazione sismica sono la massa propria della struttura e l'acqua in essa contenuta, quando presente.

Le pressioni sismiche esercitate dal terreno sulle pareti (in aggiunta a quelle statiche) sono calcolate sulla base del coefficiente sismico orizzontale k_h . Il diagramma di tali pressioni è considerato uniforme e di intensità costante pari a

$$S_{sis} = k_h \cdot q_0 + k_h \cdot \gamma \cdot H$$

in cui

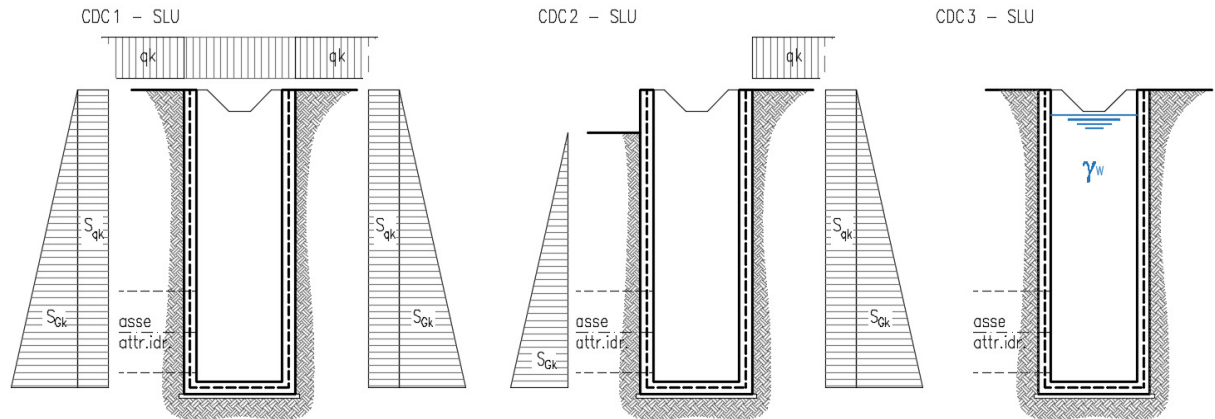
q_0 è la pressione prodotta dal sovraccarico sismico,

γ è il peso di volume del terreno,

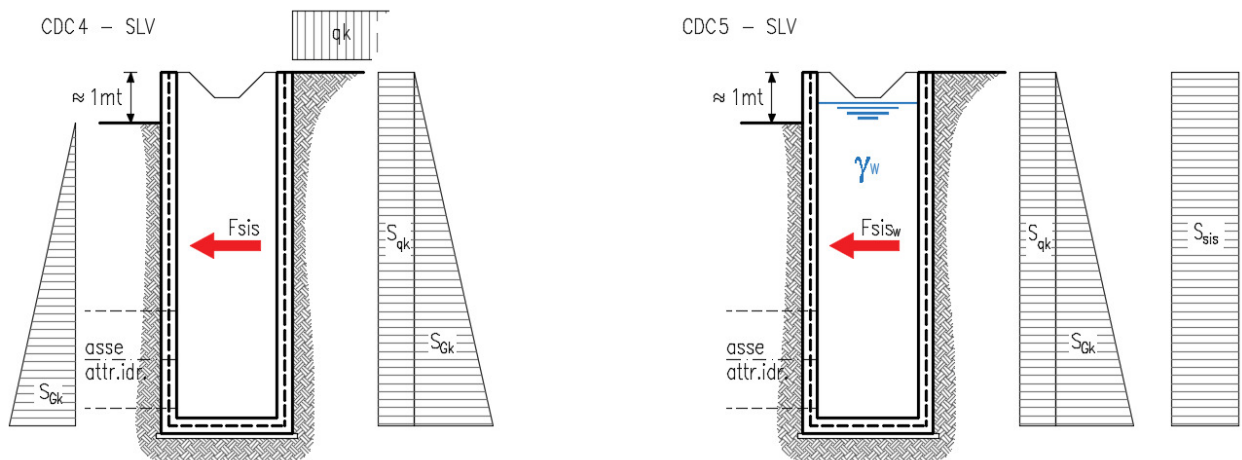
H è l'altezza del rinfilanco.

11.4 Schema riepilogativo dei carichi

COMBINAZIONI CARICHI IN ESERCIZIO



COMBINAZIONI CARICHI IN CONDIZIONE SISMICA



11.5 Combinazioni di carico

Per le combinazioni di carico si è fatto riferimento al paragrafo 5.1.3.14 delle NTC18.

Si riporta la Tabella 5.1.V delle NTC18 dei coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico SLU:

Tabella 9 Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti g_1 e g_3	favorevoli	γ_{G1} e γ_{G3}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾ g_2	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Si riporta la Tabella 5.1.VI delle NTC18 in cui sono espressi i coefficienti di combinazione delle azioni:

Tabella 10 Coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente Ψ_0 di combi- nazione	Coefficiente Ψ_1 (valori frequent)	Coefficiente Ψ_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico dei mezzi sono combinate con un coefficiente $\psi_2 = 0.2$ (paragrafo 5.1.3.12 del DM 17/01/2018) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico.

Per i vari stati limite sono state considerate le seguenti combinazioni:

- SLU $\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$
- SLE caratt. $G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$
- SLE freq. $G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$
- SLE q.p. $G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$
- Sisma $E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate

ai seguenti carichi gravitazionali: $G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

Per gli stati limite ultimi si fa riferimento all'Approccio 2 (A1+M1+R3), quindi utilizzando i valori unitari per i coefficienti geotecnici del terreno ed assumendo pari a 2.3 il coefficiente parziale γ_R per la verifica della capacità portante della fondazione.

11.6 SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

11.6.1 Pareti

Per le pareti del pozzetto si prevede un'armatura tipica orizzontale composta da Φ 16/20 sia esternamente che internamente.

MOMENTI RESISTENTI

Dimensioni sezione

b [cm]	h [cm]
100	30

Armatura longitudinale

N*	As [cm ²]	d [cm]
1	10.05	7.2
2	10.05	22.8

As1 = arm. Esterna

As2 = arm. Interna

MRd max

M_{xRd} **94.95** kN m

σ_c **-15.87** N/mm²

σ_s **391.3** N/mm²

ϵ_c **3.5** ‰

ϵ_s **11.89** ‰

d **22.8** cm

x **5.185** x/d **0.2274**

δ **0.7243**

MRd min

M_{xRd} **94.95** kN m

σ_c **-15.87** N/mm²

σ_s **391.3** N/mm²

ϵ_c **3.5** ‰

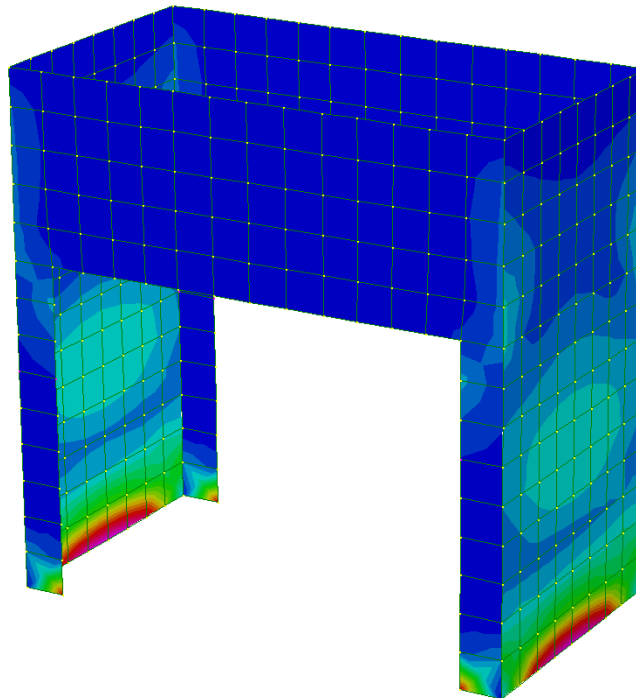
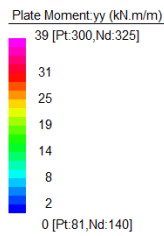
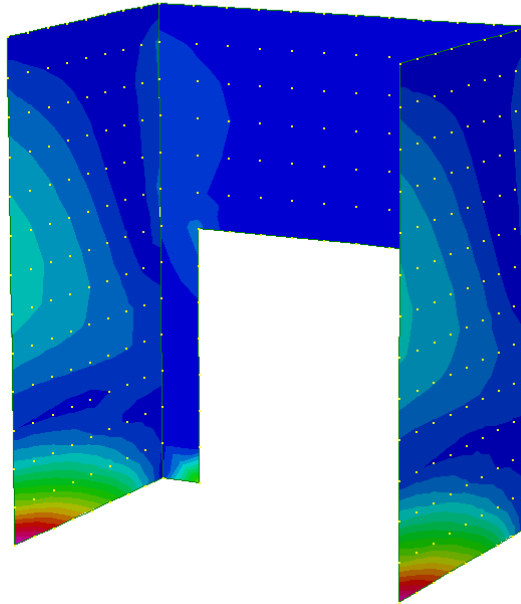
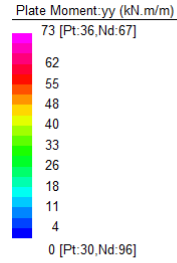
ϵ_s **11.89** ‰

d **22.8** cm

x **5.185** x/d **0.2274**

δ **0.7243**

Diagramma momenti verticali (11) - INV SLU/SLV [kNm/m]



Verticalmente si prevede un’armatura tipica composta da Φ 12/20 sia esternamente che internamente.

MOMENTI RESISTENTI

Dimensioni sezione

b [cm]	h [cm]
100	30

Armatura longitudinale

As [cm ²]	d [cm]
5.65	5.2
5.65	24.8

As1 = arm. Esterna

As2 = arm. Interna

MRd max

M_{xRd} 59.8 kN m

σ_c -15.87 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 22.2 ‰

d 24.8 cm

x 3.378 w/d 0.1362

δ 0.7

MRd min

M_{xRd} -59.8 kN m

σ_c -15.87 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 22.2 ‰

d 24.8 cm

x 3.378 w/d 0.1362

δ 0.7

Plate Moment:xx (kN.m/m)

37 [Pt:138,Nd:15]

32

28

24

21

17

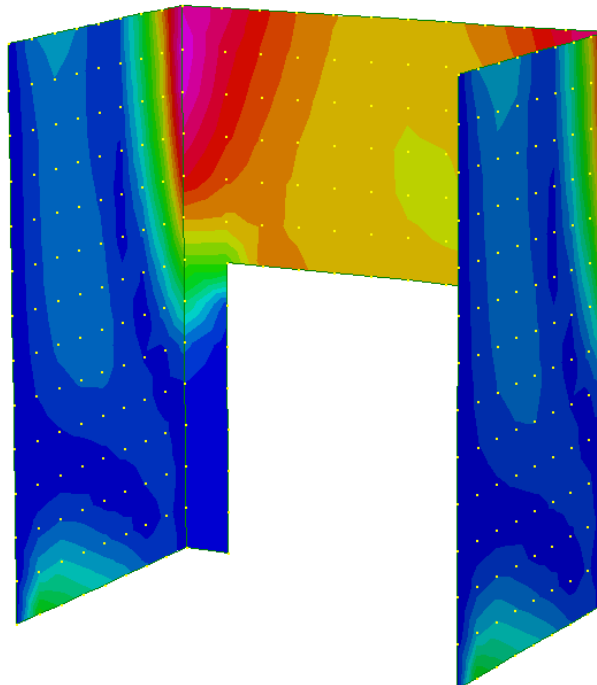
13

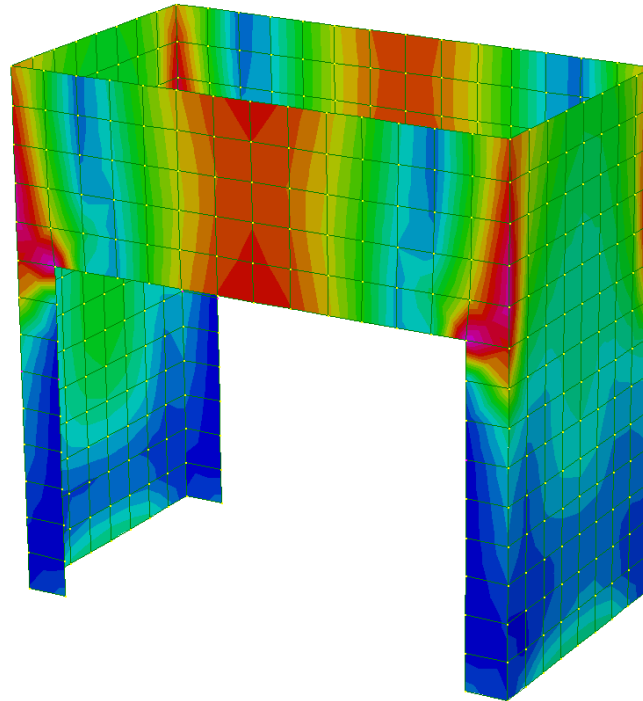
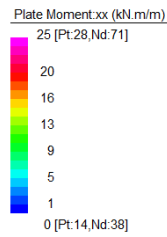
9

6

2

0 [Pt:44,Nd:72]



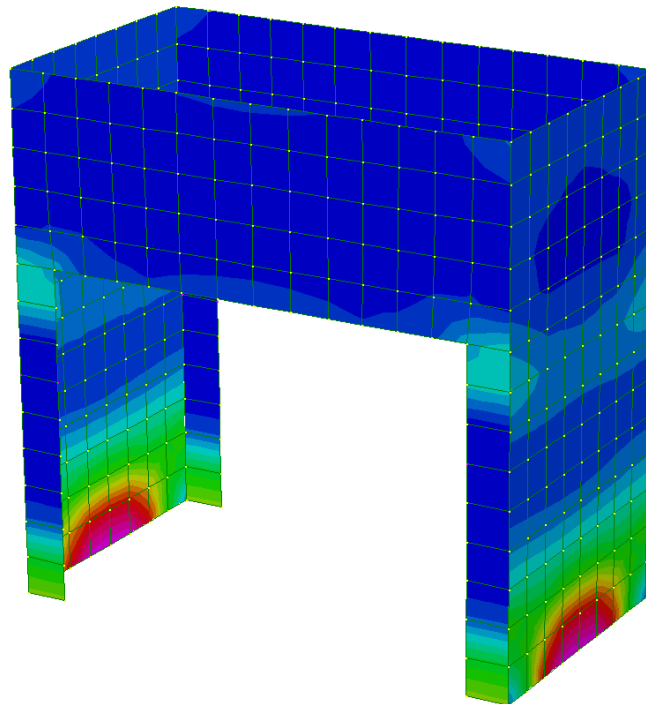
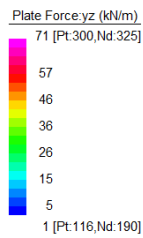
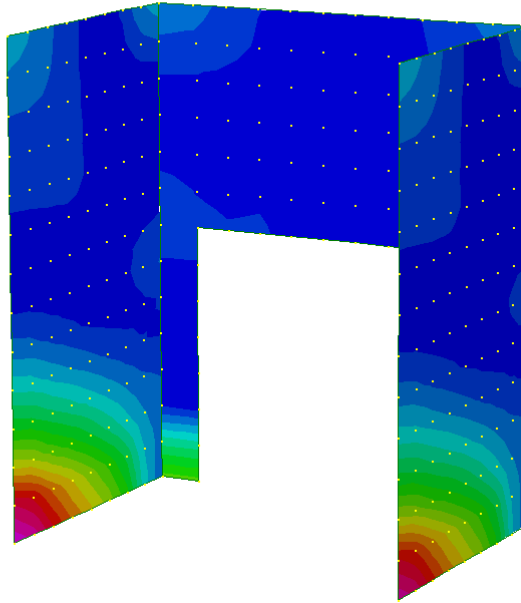
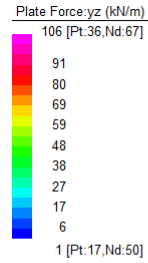


TAGLIO RESISTENTE FUORI DAL PIANO DELLE PARETI (sezione non armata a taglio)

k	=	1.94	$1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$
v _{min}	=	0.508	$0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$
ρ _I	=	0.0044	
σ _{cp} =Ned/Ac=	=	0.0000	(Mpa)
V_{Rd}	=	123.97	(KN)

V_{Rd,c} = 123.97 kN > V_{sd} si dispongono spille **9 Φ 12 /mq**

Diagramma sollecitazioni di taglio - INV SLU/SLV [kN/m]



11.6.2 Soletta di base

Per la soletta si prevede un'armatura composta da Φ 12/20x20 superiore e inferiore.

MOMENTI RESISTENTI

Dimensioni sezione

b [cm]	h [cm]
100	30

Armatura longitudinale

As [cm ²]	d [cm]
5.65	5.2
5.65	24.8

As1 = arm. superiore

As2 = arm. inferiore

MRd max

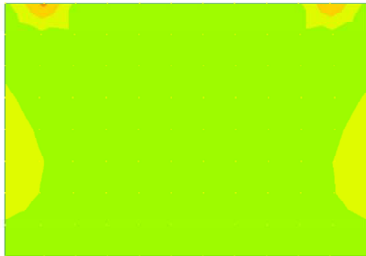
M_{xRd}	59.8	kN m
σ_c	-15.87	N/mm ²
σ_s	391.3	N/mm ²
ϵ_c	3.5	‰
ϵ_s	22.2	‰
d	24.8	cm
x	3.378	x/d 0.1362
	δ	0.7

MRd min

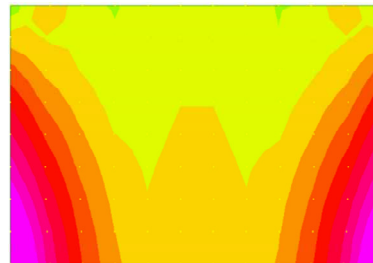
M_{xRd}	-59.8	kN m
σ_c	-15.87	N/mm ²
σ_s	391.3	N/mm ²
ϵ_c	3.5	‰
ϵ_s	22.2	‰
d	24.8	cm
x	3.378	x/d 0.1362
	δ	0.7

Diagramma momenti - INV SLU/SLV [kNm/m]

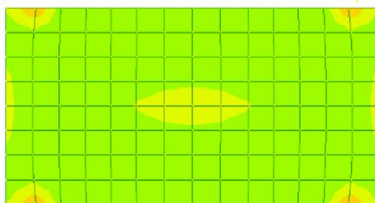
MX-CAMERA IMBOCCO



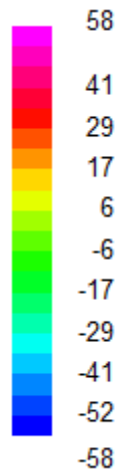
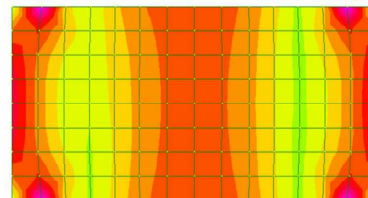
MY-CAMERA IMBOCCO



MX-POZZETTO



MY-POZZETTO

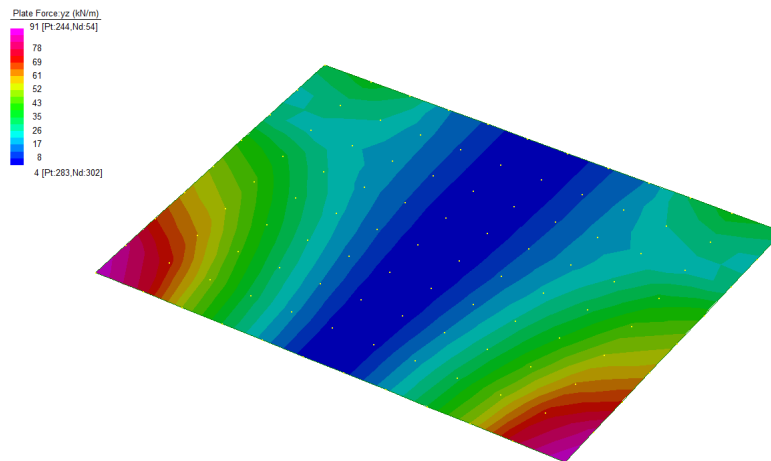


TAGLIO RESISTENTE (sezione non armata a taglio)

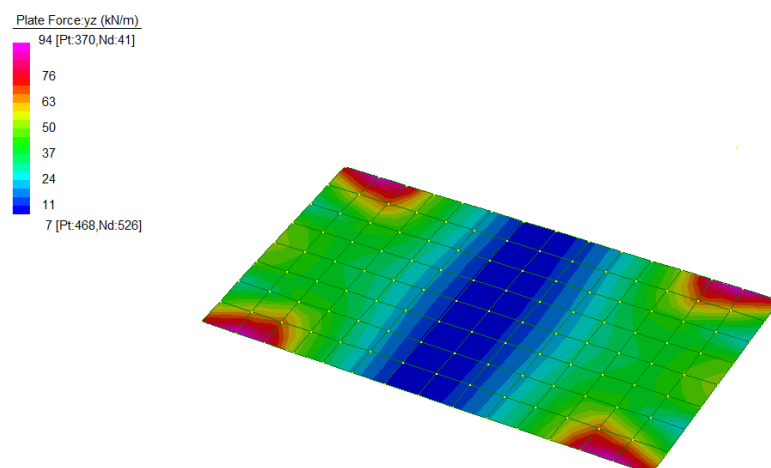
k	=	1.90	$1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$
v _{min}	=	0.493	$0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$
ρ _l	=	0.0023	
σ _{cp} =Ned/Ac=	=	0.0000 (Mpa)	
V_{Rd}	=	106.08 (KN)	

Diagramma sollecitazioni di taglio - INV SLU/SLV [kN/m]

V-CAMERA IMBOCCO



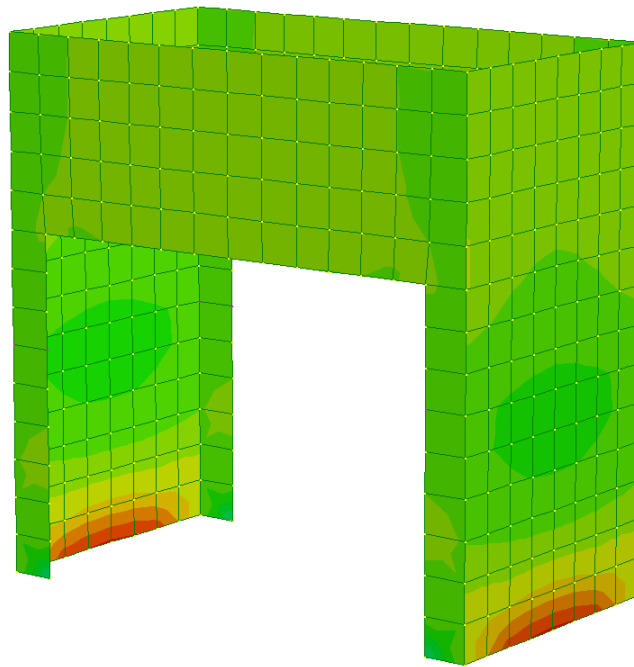
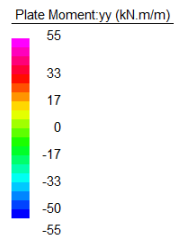
V-POZZETTO



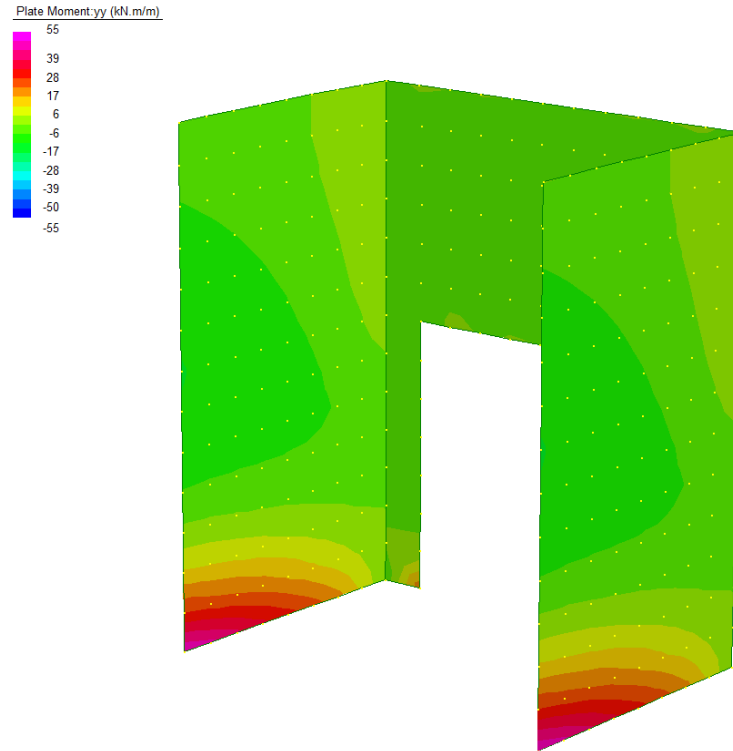
11.6.3 Verifiche SLE

Diagramma momenti - INV SLE combinazioni caratteristiche [kNm/m]

MY-POZZETTO



MY-CAMERA IMBOCCO



Lo stato tensionale, corrispondente a un valore di momento pari a 55kNm, nei materiali e l'ampiezza massima delle lesioni per la comb. rara soddisfano anche le limitazioni imposte per la combinazione quasi permanente.

Geometria della sezione	
Altezza della sezione	h 300 [mm]
Larghezza della sezione	b 1000 [mm]
Altezza utile della sezione	d 228 [mm]
Distanza tra asse armatura e lembo compresso	d' 72 [mm]
Ricoprimento dell'armatura	c 40 [mm]
Armatura tesa ordinaria	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,1}$ 5 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,1}$ 16 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,1}$ 1005 [mm ²]
Armatura tesa di infittimento	
Numero di ferri tesi presenti nella sezione	$n_{f,2}$ 0 [-]
Diametro dei ferri tesi presenti nella sezione	$\phi_{f,2}$ 0 [mm]
Area dei ferri tesi presenti nella sezione	$A_{sf,2}$ 0 [mm ²]
Caratteristiche dei materiali	
Resistenza caratteristica cilindrica dal calcestruzzo	f_{ck} 28 [MPa]
Resistenza a trazione media del calcestruzzo	f_{ctm} 2.8 [MPa]
Modulo di elasticità del calcestruzzo	E_{cm} 32308 [MPa]
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk} 450 [MPa]
Modulo di elasticità dell'acciaio	E_s 206000 [MPa]
DETERMINAZIONE DELL'AMPIEZZA DELLE FESSURE	
Tensione nell'armatura tesa considerando la sezione fessurata	σ_s 266.3 [MPa]
Asse neutro della sezione	x 69.62 [mm]
Tipo e durata dei carichi applicati	Lunga <input type="button" value="v"/>
Coefficiente di omogeneizzazione	α_e 6.38 [-]
Area totale delle armature presenti nella zona tesa	A_s 1005 [mm ²]
Area efficace tesa di calcestruzzo	$A_{c,eff,1}$ 180000 [mm ²] $A_{c,eff,2}$ 76793 [mm ²] $A_{c,eff,3}$ 150000 [mm ²] $A_{c,eff,min}$ 76793 [mm ²]
Rapporto tra l'area di acciaio teso e quella di calcestruzzo teso	$\rho_{p,eff}$ 0.01309 [-]
Resistenza efficace media del calcestruzzo	$f_{ct,eff}$ 2.8 [MPa]
Fattore di durata del carico	k_t 0.4 [-]
Differenza tra la deformazione nell'acciaio e nel cls	$[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{min}$ 0.000776 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]_{calc.}$ 0.000848 [-] $[\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}]$ 0.000848 [-]
Spaziatura tra le barre (calcolata tra i baricentri dei ferri)	s 200 [mm]
Diametro equivalente delle barre	ϕ_{eq} 16.00 [mm]
Spaziatura massima di riferimento	$s_{max,rif}$ 240 [mm]
Coefficienti k per il calcolo dell'ampiezza di fessurazione	k_1 0.800 [-] k_2 0.500 [-] k_3 3.400 [-] k_4 0.425 [-]
Distanza massima tra le fessure	$s_{r,max,1}$ 344 [mm] $s_{r,max,2}$ 299 [mm] $s_{r,max}$ 344 [mm]
Ampiezza limite delle fessure per la combinazione di calcolo pertinente	$w_{k,lim}$ 0.30 [mm]
Ampiezza delle fessure (di calcolo)	w_k 0.29 [mm]

11.7 VERIFICA DELLA CAPACITÀ PORTANTE

La capacità portante è stata calcolata attraverso l'espressione proposta da Brinch-Hansen, che nel caso generale risulta:

$$Q_{lim} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

dove:

- γ = peso specifico del terreno di fondazione;
- B = larghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico $B = B_f - 2e$);
- L = lunghezza efficace della fondazione (depurata dell'eventuale eccentricità del carico $L = L_f - 2e$);
- D = profondità della fondazione;
- c = coesione del terreno di fondazione;
- ϕ = angolo di attrito dello strato di fondazione;
- c_a = aderenza alla base della fondazione;
- q = sovraccarico del terreno sovrastante il piano di fondazione;
- η = inclinazione del piano di posa della fondazione sull'orizzontale ($\eta = 0$ se orizzontale);
- b = inclinazione della struttura;
- H = componente orizzontale del carico trasmesso al piano di posa della fondazione;
- V = componente verticale del carico trasmesso al piano di posa della fondazione.

I coefficienti N_c , N_q , N_γ sono i coefficienti di capacità portante

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \phi ;$$

$$N_q = \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \phi)} ;$$

$$N_\gamma = 1.5 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \phi .$$

I coefficienti s_y, s_c, s_q sono i fattori di forma della fondazione

$$s_c = 1 + \frac{B}{L} \cdot \frac{N_q}{N_c};$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \text{tg}\phi;$$

$$s_y = 1 - 0.4 \cdot \frac{B}{L}.$$

I coefficienti d_y, d_c, d_q sono i fattori di profondità del piano di posa della fondazione

$$d_c = 1 + 0.4 \cdot k;$$

$$d_q = 1 + 2 \cdot k \cdot \text{tg}\phi \cdot (1 - \sin\phi)^2;$$

$$d_y = 1.$$

I coefficienti i_y, i_c, i_q sono i fattori di inclinazione del carico

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1};$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5 \cdot H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \text{ctg}\phi}\right)^5;$$

$$i_y = \left(1 - \frac{0.7 \cdot H}{V + B \cdot L \cdot c_a \cdot \text{ctg}\phi}\right)^5.$$

I coefficienti g_y, g_c, g_q sono i fattori di inclinazione del piano campagna;

$$g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ} = 1; \quad g_q = (1 - 0.5 \cdot \text{tg}\beta)^\circ = 1; \quad g_y = g_q$$

I coefficienti b_y, b_c, b_q sono i fattori di inclinazione della base della fondazione;

$$b_c = 1 - \frac{\eta^0}{147^0}; \quad b_q = e^{(-2 \cdot \eta \cdot \text{tg} \phi)}; \quad b_\gamma = e^{(-2.7 \cdot \eta \cdot \text{tg} \phi)}$$

dove:

$$k = \frac{D}{B_f} \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} \leq 1\right); \quad k = \text{arctg} \left(\frac{D}{B_f} \right) \quad \left(\text{se } \frac{D}{B_f} > 1\right)$$

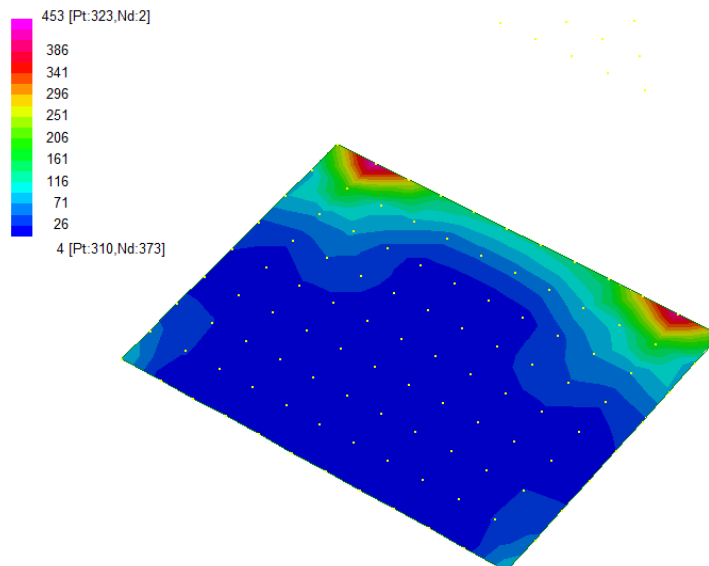
Si riportano nella tabella seguente le caratteristiche geometriche e geotecniche della fondazione.

B	=	2.60	m		ϕ	=	25	°
L	=	4.10	m		c	=	10	kPa
D	=	5.65	m		γ	=	19.5	kN/m ³

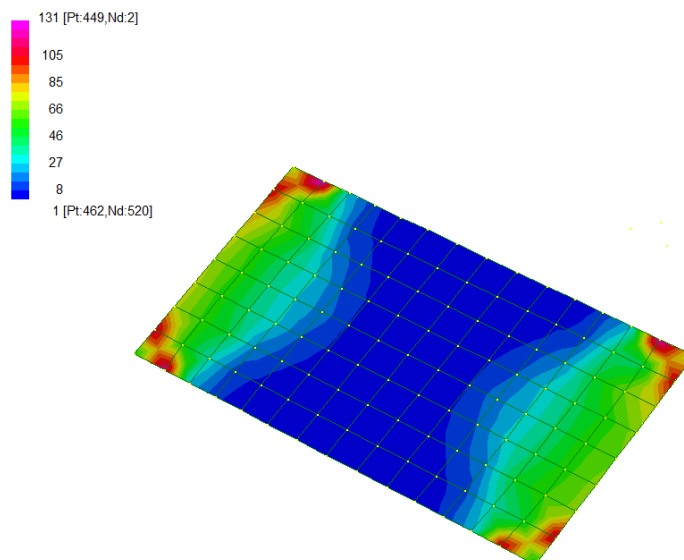
Per la fondazione in esame risulta una pressione limite:

CARICO LIMITE $q_{\text{lim}} = 2074 \text{ kPa}$

DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI SUL TERRENO – CAMERA IMBOCCO [kPa]



DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI SUL TERRENO – POZZETTO [kPa]



MAX PRESSIONE SUL TERRENO

$$\sigma_{\max} = 450 \text{ kPa} \quad q_{\text{lim}} / \sigma_{\max} = 4.61 > \gamma_R = 2.3$$

12 OPERE DI SBOCCO-VASCA

Si riportano di seguito le caratteristiche geometriche dell'opera di sbocco, caratterizzata da una sezione a U in CLS:

SBOCCO					
TIPO	H _{MAX} [m]	B [m]	L [m]	sp. PARETI [m]	sp. BASE [m]
VASCA	3.17	4.58	3	0.3	0.4

12.1 ANALISI DEI CARICHI

12.1.1 Peso Proprio

Il peso proprio della struttura è calcolato in base alla geometria degli elementi strutturali e al peso specifico assunto per i materiali:

$$\gamma_{cls}=25.0 \quad \text{kN/m}^3$$

12.1.2 Spinta della terra in condizioni statiche

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo.

$$K_0 = 0.426$$

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$P = (P_b + h_{variabile} * \gamma_{terreno_piedritto}) * K_0$$

al di sopra della falda

$$P = [P_b + h_{variabile} * (\gamma_{terreno_piedritto} - \gamma_w)] * K_0$$

al di sotto della falda

12.1.3 Spinta statica dell'acqua

La spinta dell'acqua è proporzionale alla profondità a partire dalla quota di falda.

12.1.4 Spinta da sovraccarico accidentale

Il sovraccarico accidentale di superficie è assunto pari a 10 kPa, riprodotto nei mezzi d'opera di manutenzione immediatamente a tergo dell'opera.

12.1.5 Azione sismica

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudo-statica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h \times W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v \times W$$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{\max}/g = 0.249$$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h = 0.12$$

12.1.6 Spinta delle terre in fase sismica

Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2$$

con risultante applicata ad un'altezza pari ad $H/2$.

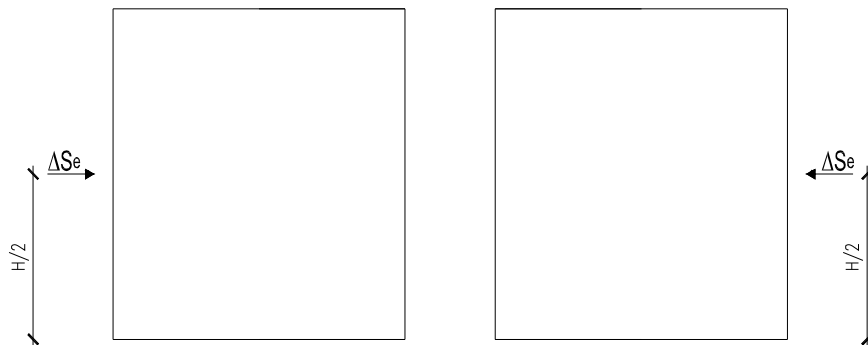


Figura 13: Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood

12.2 COMBINAZIONI DI CARICO

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno è stata effettuata secondo l'Approccio 1, con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab.

6.8.I delle NTC 2018 per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo. Le rimanenti verifiche sono state effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

Nelle verifiche in condizioni sismiche si è controllato che la resistenza del sistema sia maggiore delle azioni, ponendo pari all'unità i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto con i coefficienti parziali g_R indicati nella tabella 7.11.III delle NTC 2018.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.30 \times E_Z \text{ oppure } E = \pm 0.30 \times E_Y \pm 1.00 \times E_Z$$

avendo indicato con E_Y e E_Z rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti. Si ripota la Tabella 5.2.V delle NTC18 dei coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico SLU:

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 17/01/2018)

Tab. 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLUI

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti g_1 e g_3	favorevoli	γ_{G1} e γ_{G3}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾ g_2	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 ⁽³⁾	1,00 ⁽⁴⁾	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

⁽²⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

⁽³⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

⁽⁴⁾ 1,20 per effetti locali

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	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_γ	1,0	1,0

Tabella 11: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tabella 6.2.II - NTC 2018)

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Tabella 12: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno (Tabella 6.5.I - NTC 2018)

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Tabella 13: Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – NTC 2018)

Verifica	Coefficiente parziale γ_R
Carico limite	1.2
Scorrimento	1.0
Ribaltamento	1.0
Resistenza del terreno a valle	1.2

Tabella 14: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno. (Tabella 7.11.III – NTC 2018)

12.3 MODELLAZIONE STRUTTURALE

12.3.1 Codice di calcolo

Il modello di calcolo è stato implementato tramite il software specifico SCAT 14.0 di Aztec Informatica.

12.3.2 Modello di calcolo

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

La fondazione è schematizzata come una trave su suolo elastico alla Winkler non reagente a trazione, il calcolo della costante di sottofondo è riportata nel paragrafo 9.2.1.

Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico:

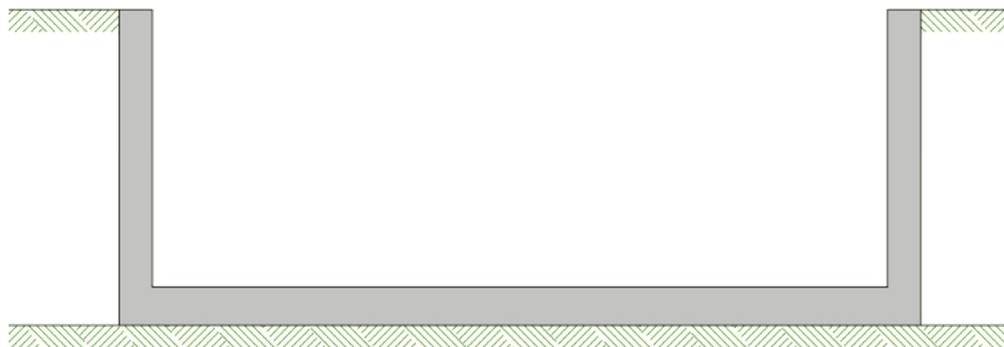


Figura 14 Modello geotecnico

12.3.3 Interazione terreno-struttura

Nelle analisi strutturali, per la determinazione del coefficiente di sottofondo alla Winkler si è fatto riferimento alla seguente relazione (Vesic, 1965):

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno;

ν = coefficiente di Poisson;

b = dimensione trasversale;

h = altezza;

J = inerzia;

E_c = modulo elastico del calcestruzzo della fondazione.

12.4 RISULTATI E ANALISI

12.4.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

Di seguito è riportato l'involuppo delle sollecitazioni flettenti e taglianti dello stato limite ultimo. Le unità di misura adottate nei diagrammi seguenti sono kN-m.

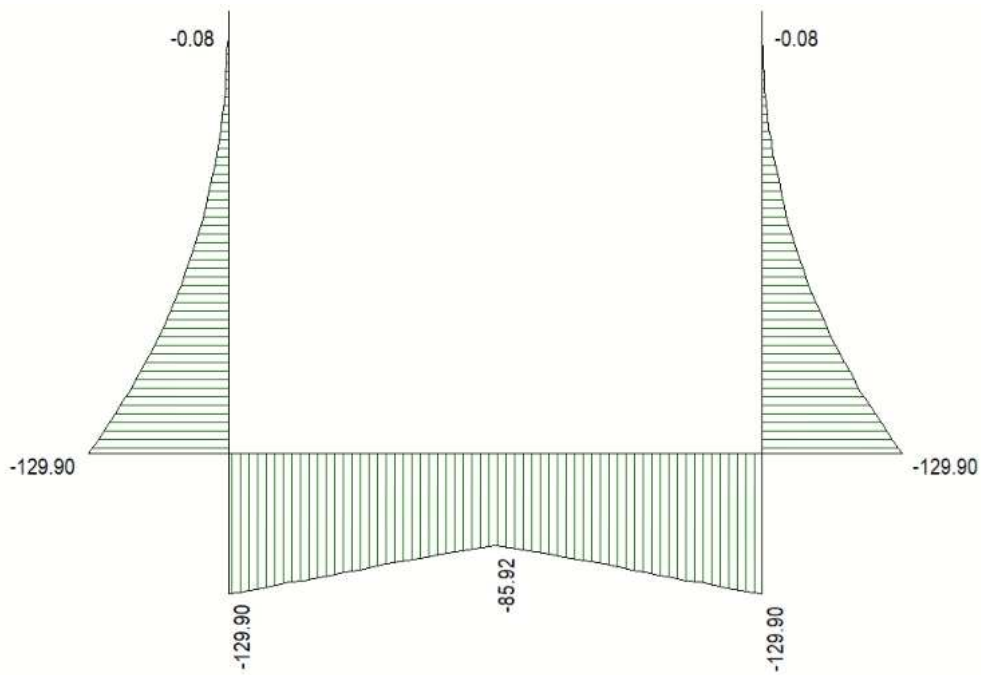


Figura 15 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti

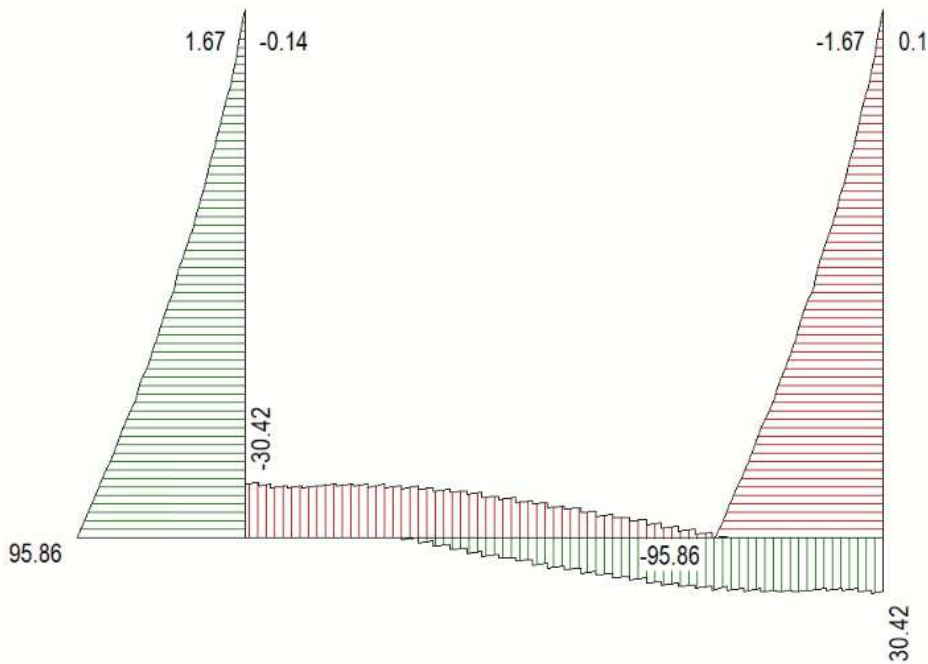


Figura 16 Involuppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

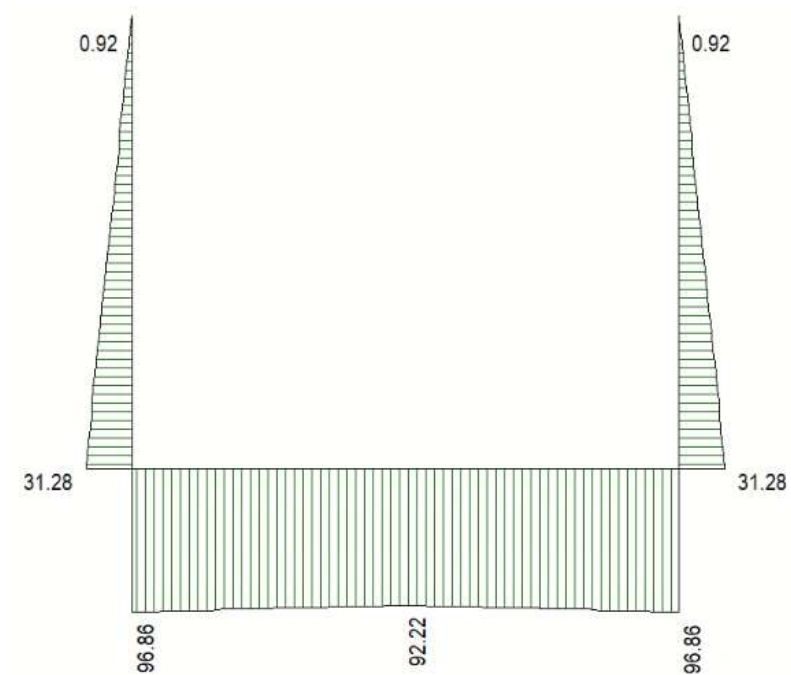


Figura 17 Involuppo SLU/Sisma: sforzo normale

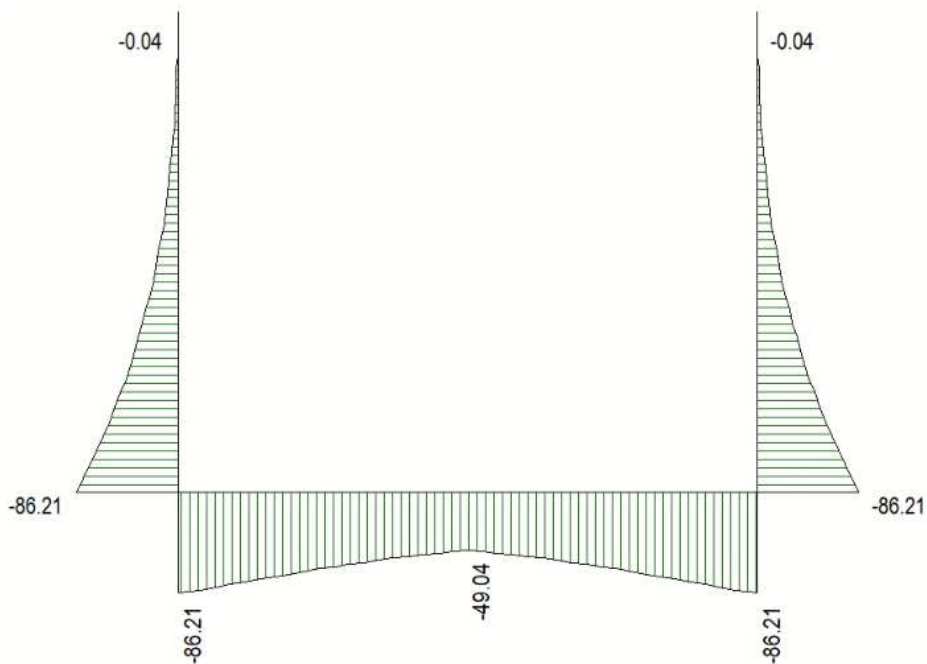


Figura 18 Involuppo SLE Momenti flettenti

12.4.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte allo stato limite ultimo e in esercizio per tutte le combinazioni di carico.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 9. Per i dettagli si rimanda i tabulati di calcolo in allegato.

12.4.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche di capacità portante risultano soddisfatte per tutte le combinazioni di calcolo. Per i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

13 ALLEGATO: TABULATI DI CALCOLO TOMBINO

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.60	[m]
Larghezza esterna	3.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]
Spessore traverso	0.30	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	3.55	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	10000	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.00	[°]
Coesione	10	[kPa]

Costante di Winkler	15564	[kPa/m]
Tensione limite	810	[kPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R_{ck} calcestruzzo	37000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532520	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (ACC)

Distr	Terreno	$X_i = -2.00$	$X_f = 5.10$	$V_{ni} = 28.00$	$V_{nf} = 28.00$
Distr	Terreno	$X_i = -2.60$	$X_f = 5.70$	$V_{ni} = 9.00$	$V_{nf} = 9.00$

Condizione di carico n° 8 (FRENATURA/AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 3.10$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 43.80$	$V_{tf} = 43.80$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 9 (CENTRIFUGA)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.10$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{te} = 15.00$	$D_{ti} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -8.55$	$D_{ti} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 * k * (100.0 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 * \sigma_{cp}] * b_w * d > (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 * d * A_{sw} / s * f_{yd} * (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) * \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 * d * b_w * \alpha_c * f_{cd} * (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mmq]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

$$f_{cd} = 0.5 * f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w₁=0.20 w₂=0.30 w₃=0.40

Metodo di calcolo aperture delle fessure:

- Eurocodice 2 (Ed. 1991)

Resistenza a trazione per **Flessione**

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0720 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.25
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri			M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.00
Coesione efficace		$\gamma_{c'}$	1.00	1.00
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

FRENATURA/AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
FRENATURA/AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Analisi della combinazione n° 1

Analisi della combinazione n° 2

Analisi della combinazione n° 3

Analisi della combinazione n° 4

Analisi della combinazione n° 5

Analisi della combinazione n° 6

Analisi della combinazione n° 7

Analisi della combinazione n° 8

Analisi della combinazione n° 9

Analisi della combinazione n° 10

Analisi della combinazione n° 11

Analisi della combinazione n° 12

Analisi della combinazione n° 13

Analisi della combinazione n° 14

Analisi della combinazione n° 15

Analisi della combinazione n° 16

Analisi della combinazione n° 17

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.01222
0.88	0.00001	0.01162
1.55	0.00000	0.01136
2.22	-0.00001	0.01162
2.95	-0.00001	0.01222

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	-0.00019	0.01227
0.84	-0.00010	0.01273
1.55	0.00000	0.01298
2.27	0.00010	0.01272
2.95	0.00019	0.01227

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.01222
1.30	-0.00036	0.01224
2.45	-0.00019	0.01227

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	-0.00001	0.01222
1.30	0.00036	0.01224
2.45	0.00019	0.01227

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00093	0.00524
0.88	0.00092	0.00798
1.55	0.00091	0.01061

2.22	0.00090	0.01368
2.95	0.00089	0.01737

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 2)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.01171	0.00529
0.84	0.01173	0.00872
1.55	0.01175	0.01196
2.27	0.01177	0.01481
2.95	0.01178	0.01742

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00093	0.00524
1.30	0.00610	0.00527
2.45	0.01171	0.00529

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00089	0.01737
1.30	0.00644	0.01740
2.45	0.01178	0.01742

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.01138
0.88	0.00001	0.01082
1.55	0.00000	0.01058
2.22	-0.00001	0.01082
2.95	-0.00001	0.01138

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00019	0.01143
0.84	-0.00010	0.01185
1.55	0.00000	0.01208

2.27	0.00010	0.01184
2.95	0.00019	0.01143

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.01138
1.30	-0.00034	0.01140
2.45	-0.00019	0.01143

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.01138
1.30	0.00034	0.01140
2.45	0.00019	0.01143

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.01135
0.88	0.00001	0.01083
1.55	0.00000	0.01059
2.22	-0.00001	0.01083
2.95	-0.00001	0.01135

Spostamenti traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00004	0.01140
0.84	-0.00002	0.01185
1.55	0.00000	0.01209
2.27	0.00002	0.01185
2.95	0.00004	0.01140

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.01135

1.30	-0.00027	0.01138
2.45	-0.00004	0.01140

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.01135
1.30	0.00027	0.01138
2.45	0.00004	0.01140

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00430	0.00640
0.88	0.00430	0.00634
1.55	0.00429	0.00636
2.22	0.00428	0.00661
2.95	0.00427	0.00699

Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00472	0.00643
0.84	0.00477	0.00672
1.55	0.00481	0.00697
2.27	0.00486	0.00702
2.95	0.00491	0.00702

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00430	0.00640
1.30	0.00452	0.00642
2.45	0.00472	0.00643

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00427	0.00699
1.30	0.00460	0.00701
2.45	0.00491	0.00702

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00431	0.00596
0.88	0.00430	0.00591
1.55	0.00429	0.00594
2.22	0.00429	0.00618
2.95	0.00428	0.00655

Spostamenti traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00473	0.00599
0.84	0.00477	0.00627
1.55	0.00482	0.00651
2.27	0.00487	0.00657
2.95	0.00491	0.00658

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00431	0.00596
1.30	0.00454	0.00597
2.45	0.00473	0.00599

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00428	0.00655
1.30	0.00459	0.00656
2.45	0.00491	0.00658

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00536	0.00892
0.88	-0.00537	0.00843
1.55	-0.00538	0.00811
2.22	-0.00539	0.00807

2.95 -0.00540 0.00813

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 7)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00607	0.00896
0.84	-0.00608	0.00899
1.55	-0.00609	0.00893
2.27	-0.00609	0.00859
2.95	-0.00610	0.00817

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00536	0.00892
1.30	-0.00574	0.00894
2.45	-0.00607	0.00896

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00540	0.00813
1.30	-0.00575	0.00815
2.45	-0.00610	0.00817

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00537	0.00848
0.88	-0.00538	0.00801
1.55	-0.00539	0.00769
2.22	-0.00539	0.00764
2.95	-0.00540	0.00769

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00608	0.00851
0.84	-0.00609	0.00854
1.55	-0.00609	0.00847
2.27	-0.00610	0.00813

2.95 -0.00610 0.00772

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00537	0.00848
1.30	-0.00573	0.00850
2.45	-0.00608	0.00851

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00540	0.00769
1.30	-0.00576	0.00771
2.45	-0.00610	0.00772

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00654
0.88	0.00000	0.00625
1.55	0.00000	0.00612
2.22	0.00000	0.00625
2.95	-0.00001	0.00654

Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00657
0.84	0.00000	0.00682
1.55	0.00000	0.00695
2.27	0.00000	0.00681
2.95	-0.00001	0.00657

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00654
1.30	-0.00013	0.00655

2.45	0.00001	0.00657
------	---------	---------

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00654
1.30	0.00013	0.00655
2.45	-0.00001	0.00657

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00840
0.88	0.00000	0.00802
1.55	0.00000	0.00785
2.22	0.00000	0.00802
2.95	-0.00001	0.00840

Spostamenti traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00844
0.84	0.00000	0.00878
1.55	0.00000	0.00896
2.27	0.00000	0.00878
2.95	-0.00001	0.00844

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00840
1.30	-0.00018	0.00842
2.45	0.00001	0.00844

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00840
1.30	0.00018	0.00842
2.45	-0.00001	0.00844

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00654
0.88	0.00000	0.00625
1.55	0.00000	0.00612
2.22	0.00000	0.00625
2.95	-0.00001	0.00654

Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00657
0.84	0.00000	0.00682
1.55	0.00000	0.00695
2.27	0.00000	0.00681
2.95	-0.00001	0.00657

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00654
1.30	-0.00013	0.00655
2.45	0.00001	0.00657

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00654
1.30	0.00013	0.00655
2.45	-0.00001	0.00657

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00656
0.88	0.00000	0.00625
1.55	0.00000	0.00611
2.22	0.00000	0.00625
2.95	-0.00001	0.00656

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 12)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00012	0.00659
0.84	-0.00006	0.00681
1.55	0.00000	0.00694
2.27	0.00006	0.00681
2.95	0.00012	0.00659

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00656
1.30	-0.00019	0.00657
2.45	-0.00012	0.00659

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00656
1.30	0.00019	0.00657
2.45	0.00012	0.00659

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00652
0.88	0.00000	0.00625
1.55	0.00000	0.00613
2.22	0.00000	0.00625
2.95	-0.00001	0.00652

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00015	0.00655
0.84	0.00008	0.00682
1.55	0.00000	0.00696
2.27	-0.00008	0.00682
2.95	-0.00015	0.00655

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00652
1.30	-0.00006	0.00653
2.45	0.00015	0.00655

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00652
1.30	0.00006	0.00653
2.45	-0.00015	0.00655

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00903
0.88	0.00001	0.00861
1.55	0.00000	0.00842
2.22	-0.00001	0.00861
2.95	-0.00001	0.00903

Spostamenti traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00000	0.00907
0.84	0.00000	0.00944
1.55	0.00000	0.00963
2.27	0.00000	0.00943
2.95	0.00000	0.00907

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00903
1.30	-0.00020	0.00905
2.45	0.00000	0.00907

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	-0.00001	0.00903
1.30	0.00020	0.00905
2.45	0.00000	0.00907

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00070	0.00387
0.88	0.00069	0.00591
1.55	0.00068	0.00786
2.22	0.00068	0.01014
2.95	0.00067	0.01287

Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00873	0.00390
0.84	0.00873	0.00645
1.55	0.00873	0.00886
2.27	0.00872	0.01097
2.95	0.00872	0.01291

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00070	0.00387
1.30	0.00455	0.00389
2.45	0.00873	0.00390

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00067	0.01287
1.30	0.00477	0.01289
2.45	0.00872	0.01291

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00842
0.88	0.00000	0.00802
1.55	0.00000	0.00784
2.22	0.00000	0.00802
2.95	-0.00001	0.00842

Spostamenti traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00010	0.00846
0.84	-0.00005	0.00878
1.55	0.00000	0.00895
2.27	0.00005	0.00877
2.95	0.00010	0.00846

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00842
1.30	-0.00023	0.00844
2.45	-0.00010	0.00846

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00842
1.30	0.00023	0.00844
2.45	0.00010	0.00846

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00841
0.88	0.00000	0.00802
1.55	0.00000	0.00785
2.22	0.00000	0.00802
2.95	-0.00001	0.00841

Spostamenti trasverso (Combinazione n° 17)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00000	0.00844
0.84	0.00000	0.00878
1.55	0.00000	0.00896
2.27	0.00000	0.00878
2.95	0.00000	0.00844

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00001	0.00841
1.30	-0.00018	0.00842
2.45	0.00000	0.00844

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00001	0.00841
1.30	0.00018	0.00842
2.45	0.00000	0.00844

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-74.3934	-233.7291	95.6390
0.88	53.8741	-104.5390	95.6390
1.55	91.8180	8.4970	95.6390
2.22	53.8741	121.9284	95.6390
2.95	-74.3934	233.7291	95.6390

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-74.0585	218.0211	86.8446
0.84	38.8294	111.2353	86.8446
1.55	78.5563	0.0000	86.8446
2.27	37.6286	-112.9038	86.8446
2.95	-74.0585	-218.0211	86.8446

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-74.3934	95.6661	240.8587
1.30	-21.5498	-2.2481	229.4399
2.45	-74.0585	-86.4622	218.0211

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-74.3934	-95.6661	240.8587
1.30	-21.5498	2.2481	229.4399
2.45	-74.0585	86.4622	218.0211

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-95.9054	-190.1821	113.4682
0.88	21.8440	-119.4487	113.4682
1.55	77.4386	-27.0623	113.4682

2.22	62.4364	95.4065	113.4682
2.95	-58.0454	243.3731	113.4682

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-29.7631	170.4056	48.1638
0.84	53.4100	72.1826	88.7101
1.55	68.4278	-30.1330	130.9458
2.27	8.9356	-133.9834	173.8150
2.95	-114.1355	-230.6717	213.7278

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-95.9054	115.2997	193.2432
1.30	-15.8384	26.3356	181.8244
2.45	-29.7631	-48.1638	170.4056

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-58.0454	-111.7011	253.5093
1.30	3.2552	19.2427	242.0905
2.45	-114.1355	190.4080	230.6717

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-68.8851	-216.7365	89.3783
0.88	50.0701	-96.9128	89.3783
1.55	85.2584	7.9146	89.3783
2.22	50.0701	113.1091	89.3783
2.95	-68.8851	216.7365	89.3783

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-68.4738	200.5386	80.5171
0.84	35.3620	102.3156	80.5171
1.55	71.9033	0.0000	80.5171

2.27	34.2575	-103.8504	80.5171
2.95	-68.4738	-200.5386	80.5171

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-68.8851	89.4037	223.3762
1.30	-19.6473	-2.2046	211.9574
2.45	-68.4738	-80.1330	200.5386

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-68.8851	-89.4037	223.3762
1.30	-19.6473	2.2046	211.9574
2.45	-68.4738	80.1330	200.5386

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-71.4690	-216.7496	91.1918
0.88	47.5375	-97.0006	91.1918
1.55	82.7609	7.9230	91.1918
2.22	47.5375	113.2022	91.1918
2.95	-71.4690	216.7496	91.1918

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-65.6232	200.5386	76.7770
0.84	38.2125	102.3156	76.7770
1.55	74.7538	0.0000	76.7770
2.27	37.1081	-103.8504	76.7770
2.95	-65.6232	-200.5386	76.7770

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-71.4690	91.2177	223.3762

1.30	-19.9999	0.0396	211.9574
2.45	-65.6232	-76.6910	200.5386

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-71.4690	-91.2177	223.3762
1.30	-19.9999	-0.0396	211.9574
2.45	-65.6232	76.6910	200.5386

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-51.8139	-125.7487	101.4072
0.88	18.2221	-58.6140	102.7376
1.55	40.4363	2.1395	103.9694
2.22	21.4344	64.4827	105.2012
2.95	-47.3645	126.4320	106.5316

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-45.9497	110.4648	97.6984
0.84	11.1610	56.1081	98.9534
1.55	31.0163	-0.5134	100.2606
2.27	9.8109	-57.9843	101.5875
2.95	-47.3872	-111.4916	102.8228

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-51.8139	109.9246	129.4862
1.30	10.8098	0.7556	119.9755
2.45	-45.9497	-97.6984	110.4648

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-47.3645	-98.0732	130.5130
1.30	8.8416	3.3990	121.0023
2.45	-47.3872	93.1092	111.4916

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-49.8814	-119.2389	100.7439
0.88	16.5539	-55.7586	102.0743
1.55	37.7062	1.8223	103.3061
2.22	19.7718	60.9819	104.5379
2.95	-45.4218	119.9175	105.8683

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-45.5173	107.9049	98.3507
0.84	10.2683	54.8032	99.6057
1.55	29.6583	-0.5111	100.9129
2.27	8.9356	-56.6552	102.2397
2.95	-46.9485	-108.9272	103.4751

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-49.8814	109.2723	122.7170
1.30	11.9923	0.1033	115.3110
2.45	-45.5173	-98.3507	107.9049

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-45.4218	-97.3986	123.7393
1.30	10.0123	4.0475	116.3332
2.45	-46.9485	93.7498	108.9272

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-63.0184	-164.2655	135.8004
0.88	26.2990	-70.9318	134.4701
1.55	50.8882	9.6442	133.2382
2.22	21.8980	88.5315	132.0064

2.95 -69.1768 163.4812 130.6761

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-60.5776	150.4510	130.3651
0.84	17.4281	77.0657	129.1101
1.55	45.1740	0.6228	127.8029
2.27	17.4993	-76.9669	126.4761
2.95	-58.8339	-149.2055	125.2407

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-63.0184	125.1908	169.4724
1.30	9.7921	-2.8041	159.9617
2.45	-60.5776	-118.3420	150.4510

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-69.1768	-141.3614	168.2269
1.30	12.6428	-2.7028	158.7162
2.45	-58.8339	125.2407	149.2055

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-61.0756	-157.7510	135.1372
0.88	24.6364	-68.0686	133.8068
1.55	48.1581	9.3355	132.5750
2.22	20.2299	85.0383	131.3431
2.95	-67.2442	156.9714	130.0128

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-60.1389	147.8865	131.0174
0.84	16.5387	75.7562	129.7624
1.55	43.8161	0.6205	128.4552
2.27	16.6207	-75.6423	127.1283

2.95 -58.4015 -146.6456 125.8930

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-61.0756	124.5161	162.6986
1.30	10.9628	-3.4525	155.2926
2.45	-60.1389	-118.9826	147.8865

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-67.2442	-140.7091	161.4576
1.30	13.8253	-2.0506	154.0516
2.45	-58.4015	125.8930	146.6456

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	-122.7975	54.1206
0.88	26.0842	-54.9287	54.1206
1.55	46.0615	4.5768	54.1206
2.22	26.0842	64.2798	54.1206
2.95	-41.3884	122.7975	54.1206

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-35.4391	109.6971	41.8254
0.84	21.3604	55.9679	41.8254
1.55	41.3489	0.0000	41.8254
2.27	20.7562	-56.8075	41.8254
2.95	-35.4391	-109.6971	41.8254

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	54.1360	126.6139
1.30	-10.6810	0.7245	118.1555

2.45 -35.4391 -41.8254 109.6971

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	-54.1360	126.6139
1.30	-10.6810	-0.7245	118.1555
2.45	-35.4391	41.8254	109.6971

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.6290	-160.5588	68.0331
0.88	34.5376	-71.8757	68.0331
1.55	60.6384	5.8711	68.0331
2.22	34.5376	83.8783	68.0331
2.95	-53.6290	160.5588	68.0331

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-47.8496	148.5471	55.8902
0.84	29.0658	75.7894	55.8902
1.55	56.1334	0.0000	55.8902
2.27	28.2476	-76.9262	55.8902
2.95	-47.8496	-148.5471	55.8902

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.6290	68.0524	165.4639
1.30	-14.9088	0.6278	157.0055
2.45	-47.8496	-55.8902	148.5471

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.6290	-68.0524	165.4639
1.30	-14.9088	-0.6278	157.0055
2.45	-47.8496	55.8902	148.5471

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	-122.7975	54.1206
0.88	26.0842	-54.9287	54.1206
1.55	46.0615	4.5768	54.1206
2.22	26.0842	64.2798	54.1206
2.95	-41.3884	122.7975	54.1206

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-35.4391	109.6971	41.8254
0.84	21.3604	55.9679	41.8254
1.55	41.3489	0.0000	41.8254
2.27	20.7562	-56.8075	41.8254
2.95	-35.4391	-109.6971	41.8254

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	54.1360	126.6139
1.30	-10.6810	0.7245	118.1555
2.45	-35.4391	-41.8254	109.6971

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-41.3884	-54.1360	126.6139
1.30	-10.6810	-0.7245	118.1555
2.45	-35.4391	41.8254	109.6971

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-39.2351	-122.7866	52.6093
0.88	28.1947	-54.8555	52.6093
1.55	48.1427	4.5698	52.6093
2.22	28.1947	64.2023	52.6093
2.95	-39.2351	122.7866	52.6093

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-37.8146	109.6971	44.9303
0.84	18.9849	55.9679	44.9303
1.55	38.9735	0.0000	44.9303
2.27	18.3807	-56.8075	44.9303
2.95	-37.8146	-109.6971	44.9303

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-39.2351	52.6243	126.6139
1.30	-10.3872	-1.1456	118.1555
2.45	-37.8146	-44.6937	109.6971

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-39.2351	-52.6243	126.6139
1.30	-10.3872	1.1456	118.1555
2.45	-37.8146	44.6937	109.6971

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-43.8535	-122.8100	55.8707
0.88	23.6679	-55.0124	55.8707
1.55	43.6787	4.5848	55.8707
2.22	23.6679	64.3686	55.8707
2.95	-43.8535	122.8100	55.8707

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-32.7489	109.6971	38.8517
0.84	24.0506	55.9679	38.8517
1.55	44.0391	0.0000	38.8517
2.27	23.4464	-56.8075	38.8517
2.95	-32.7489	-109.6971	38.8517

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-43.8535	55.8866	126.6139
1.30	-10.9945	2.8853	118.1555
2.45	-32.7489	-38.8517	109.6971

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-43.8535	-55.8866	126.6139
1.30	-10.9945	-2.8853	118.1555
2.45	-32.7489	38.8517	109.6971

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-57.5800	-173.1452	72.5799
0.88	37.4820	-77.5204	72.5799
1.55	65.6222	6.3021	72.5799
2.22	37.4820	90.4064	72.5799
2.95	-57.5800	173.1452	72.5799

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-52.1290	161.4971	60.7507
0.84	31.4917	82.3965	60.7507
1.55	60.9190	0.0000	60.7507
2.27	30.6022	-83.6325	60.7507
2.95	-52.1290	-161.4971	60.7507

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-57.5800	72.6005	178.4139
1.30	-16.3004	0.4833	169.9555
2.45	-52.1290	-60.7507	161.4971

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-57.5800	-72.6005	178.4139
1.30	-16.3004	-0.4833	169.9555
2.45	-52.1290	60.7507	161.4971

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-71.6634	-140.8573	84.5704
0.88	15.5746	-88.5338	84.5704
1.55	56.7921	-20.0917	84.5704
2.22	45.6997	70.6642	84.5704
2.95	-43.5533	180.3008	84.5704

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-21.4268	126.2011	35.1368
0.84	40.1655	53.4433	65.1710
1.55	51.2717	-22.3461	96.4568
2.27	7.1850	-99.2723	128.2118
2.95	-83.9958	-170.8932	157.7768

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-71.6634	85.9473	143.1178
1.30	-11.7334	20.0479	134.6595
2.45	-21.4268	-35.1368	126.2011

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-43.5533	-83.2416	187.8099
1.30	2.4056	13.7936	179.3516
2.45	-83.9958	140.5233	170.8932

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-51.7772	-160.5494	66.7334
0.88	36.3526	-71.8128	66.7334
1.55	62.4283	5.8651	66.7334
2.22	36.3526	83.8116	66.7334
2.95	-51.7772	160.5494	66.7334

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-49.8925	148.5471	58.5549
0.84	27.0228	75.7894	58.5549
1.55	54.0905	0.0000	58.5549
2.27	26.2047	-76.9262	58.5549
2.95	-49.8925	-148.5471	58.5549

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-51.7772	66.7524	165.4639
1.30	-14.6561	-0.9806	157.0055
2.45	-49.8925	-58.3571	148.5471

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-51.7772	-66.7524	165.4639
1.30	-14.6561	0.9806	157.0055
2.45	-49.8925	58.3571	148.5471

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.4998	-160.5581	67.9424
0.88	34.6642	-71.8713	67.9424
1.55	60.7633	5.8707	67.9424
2.22	34.6642	83.8736	67.9424
2.95	-53.4998	160.5581	67.9424

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-47.9922	148.5471	56.0624
0.84	28.9232	75.7894	56.0624
1.55	55.9908	0.0000	56.0624
2.27	28.1051	-76.9262	56.0624
2.95	-47.9922	-148.5471	56.0624

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.4998	67.9617	165.4639
1.30	-14.8911	0.5155	157.0055
2.45	-47.9922	-56.0624	148.5471

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-53.4998	-67.9617	165.4639
1.30	-14.8911	-0.5155	157.0055
2.45	-47.9922	56.0624	148.5471

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	190
0.88	181
1.55	177
2.22	181
2.95	190

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	82
0.88	124
1.55	165
2.22	213
2.95	270

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	177
0.88	168
1.55	165
2.22	168
2.95	177

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	177
0.88	168
1.55	165
2.22	168
2.95	177

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	100
0.88	99
1.55	99

2.22	103
2.95	109

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	93
0.88	92
1.55	92
2.22	96
2.95	102

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	139
0.88	131
1.55	126
2.22	126
2.95	127

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	132
0.88	125
1.55	120
2.22	119
2.95	120

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	102
0.88	97
1.55	95
2.22	97
2.95	102

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	131
0.88	125

1.55	122
2.22	125
2.95	131

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	102
0.88	97
1.55	95
2.22	97
2.95	102

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	102
0.88	97
1.55	95
2.22	97
2.95	102

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	101
0.88	97
1.55	95
2.22	97
2.95	101

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	140
0.88	134
1.55	131
2.22	134
2.95	140

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	60

0.88	92
1.55	122
2.22	158
2.95	200

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	131
0.88	125
1.55	122
2.22	125
2.95	131

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	131
0.88	125
1.55	122
2.22	125
2.95	131

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N_u	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M_u	Momento ultimo, espressa in kNm
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	74.39 (74.39)	95.64	289.04	224.83	0.002614	0.002011	3.02
2	0.88	-53.87 (-75.33)	95.64	250.03	-196.92	0.002011	0.002212	2.61
3	1.55	-91.82 (-91.82)	95.64	186.71	-179.25	0.002011	0.002011	1.95
4	2.22	-53.87 (-78.89)	95.64	237.50	-195.92	0.002011	0.002212	2.48
5	2.95	74.39 (74.39)	95.64	289.04	224.83	0.002614	0.002011	3.02

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-233.73	0.00	256.12	895.34	1.096
2	0.88	0.000000	-104.54	171.17	0.00	0.00	1.637
3	1.55	0.000000	8.50	171.17	0.00	0.00	20.144
4	2.22	0.000000	121.93	171.17	0.00	0.00	1.404
5	2.95	0.000201	233.73	0.00	256.12	895.34	1.096

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-74.06 (-74.06)	86.84	228.93	-195.23	0.002011	0.002212	2.64
2	0.84	38.83 (61.65)	86.84	260.98	185.28	0.002011	0.002011	3.01
3	1.55	78.56 (78.56)	86.84	199.29	180.27	0.002011	0.002011	2.29
4	2.27	37.63 (60.80)	86.84	285.35	199.76	0.002212	0.002011	3.29
5	2.95	-74.06 (-74.06)	86.84	261.08	-222.65	0.002011	0.002614	3.01

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	218.02	0.00	256.12	893.88	1.175
2	0.84	0.000000	111.24	170.16	0.00	0.00	1.530
3	1.55	0.000000	0.00	170.16	0.00	0.00	100.000
4	2.27	0.000000	-112.90	170.16	0.00	0.00	1.507
5	2.95	0.000201	-218.02	0.00	256.12	893.88	1.175

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-74.39 (-74.39)	240.86	720.82	-222.64	0.002011	0.002011	2.99
2	1.30	-21.55 (-22.01)	229.44	2937.39	-281.80	0.002011	0.002011	12.80
3	2.45	-74.06 (-74.39)	218.02	631.12	-215.35	0.002011	0.002011	2.89

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	95.67	187.72	0.00	0.00	1.962
2	1.30	0.000000	-2.25	186.42	0.00	0.00	82.923
3	2.45	0.000000	-86.46	185.12	0.00	0.00	2.141

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-74.39 (-74.39)	240.86	720.82	-222.64	0.002011	0.002011	2.99
2	1.30	-21.55 (-22.01)	229.44	2937.39	-281.80	0.002011	0.002011	12.80
3	2.45	-74.06 (-74.39)	218.02	631.15	-215.36	0.002212	0.002011	2.89

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-95.67	187.72	0.00	0.00	1.962
2	1.30	0.000000	2.25	186.42	0.00	0.00	82.923
3	2.45	0.000201	86.46	0.00	256.12	915.54	2.962

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	95.91 (95.91)	113.47	263.66	222.85	0.002614	0.002011	2.32
2	0.88	-21.84 (-46.35)	113.47	538.80	-220.12	0.002011	0.002212	4.75
3	1.55	-77.44 (-81.24)	113.47	258.50	-185.08	0.002011	0.002011	2.28
4	2.22	-62.44 (-81.24)	113.47	278.20	-199.19	0.002011	0.002212	2.45
5	2.95	58.05 (95.91)	113.47	263.66	222.85	0.002614	0.002011	2.32

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-190.18	0.00	256.12	898.28	1.347
2	0.88	0.000000	-119.45	173.20	0.00	0.00	1.450
3	1.55	0.000000	-27.06	173.20	0.00	0.00	6.400
4	2.22	0.000000	95.41	173.20	0.00	0.00	1.815
5	2.95	0.000201	243.37	0.00	256.12	898.28	1.052

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-29.76 (-64.73)	48.16	139.95	-188.08	0.002011	0.002212	2.91
2	0.84	53.41 (68.22)	88.71	238.56	183.46	0.002011	0.002011	2.69
3	1.55	68.43 (71.52)	130.95	352.88	192.75	0.002011	0.002011	2.69
4	2.27	8.94 (36.43)	173.82	1317.09	276.04	0.002212	0.002011	7.58
5	2.95	-114.14 (-114.14)	213.73	443.62	-236.91	0.002011	0.002614	2.08

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	170.41	0.00	256.12	887.50	1.503
2	0.84	0.000000	72.18	170.38	0.00	0.00	2.360
3	1.55	0.000000	-30.13	175.19	0.00	0.00	5.814
4	2.27	0.000000	-133.98	180.08	0.00	0.00	1.344
5	2.95	0.000201	-230.67	0.00	256.12	914.83	1.110

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-95.91 (-95.91)	193.24	395.32	-196.20	0.002011	0.002011	2.05
2	1.30	-15.84 (-21.24)	181.82	2519.31	-294.33	0.002011	0.002011	13.86
3	2.45	-29.76 (-39.65)	170.41	1067.09	-248.27	0.002011	0.002011	6.26

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	115.30	182.29	0.00	0.00	1.581
2	1.30	0.000000	26.34	180.99	0.00	0.00	6.873
3	2.45	0.000000	-48.16	179.69	0.00	0.00	3.731

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	-58.05 (-80.97)	253.51	689.00	-220.05	0.002011	0.002011	2.72
2	1.30	3.26 (4.18)	242.09	5490.99	94.78	0.002011	0.002011	22.68
3	2.45	-114.14 (-114.14)	230.67	396.84	-196.35	0.002212	0.002011	1.72

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-111.70	189.16	0.00	0.00	1.693
2	1.30	0.000000	19.24	187.86	0.00	0.00	9.763
3	2.45	0.000201	190.41	0.00	256.12	917.63	1.345

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	68.89 (68.89)	89.38	292.02	225.06	0.002614	0.002011	3.27
2	0.88	-50.07 (-69.96)	89.38	251.77	-197.06	0.002011	0.002212	2.82
3	1.55	-85.26 (-85.26)	89.38	188.02	-179.36	0.002011	0.002011	2.10
4	2.22	-50.07 (-73.28)	89.38	239.11	-196.05	0.002011	0.002212	2.68
5	2.95	68.89 (68.89)	89.38	292.02	225.06	0.002614	0.002011	3.27

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-216.74	0.00	256.12	894.30	1.182
2	0.88	0.000000	-96.91	170.45	0.00	0.00	1.759
3	1.55	0.000000	7.91	170.45	0.00	0.00	21.537
4	2.22	0.000000	113.11	170.45	0.00	0.00	1.507
5	2.95	0.000201	216.74	0.00	256.12	894.30	1.182

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

RELAZIONE DI CALCOLO

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-68.47 (-68.47)	80.52	229.63	-195.29	0.002011	0.002212	2.85
2	0.84	35.36 (56.36)	80.52	265.20	185.63	0.002011	0.002011	3.29
3	1.55	71.90 (71.90)	80.52	202.13	180.50	0.002011	0.002011	2.51
4	2.27	34.26 (55.57)	80.52	289.99	200.13	0.002212	0.002011	3.60
5	2.95	-68.47 (-68.47)	80.52	261.88	-222.71	0.002011	0.002614	3.25

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	200.54	0.00	256.12	892.84	1.277
2	0.84	0.000000	102.32	169.44	0.00	0.00	1.656
3	1.55	0.000000	0.00	169.44	0.00	0.00	100.000
4	2.27	0.000000	-103.85	169.44	0.00	0.00	1.632
5	2.95	0.000201	-200.54	0.00	256.12	892.84	1.277

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-68.89 (-68.89)	223.38	722.36	-222.76	0.002011	0.002011	3.23
2	1.30	-19.65 (-20.10)	211.96	2962.98	-280.98	0.002011	0.002011	13.98
3	2.45	-68.47 (-68.89)	200.54	625.64	-214.91	0.002011	0.002011	3.12

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	89.40	185.73	0.00	0.00	2.077
2	1.30	0.000000	-2.20	184.43	0.00	0.00	83.657
3	2.45	0.000000	-80.13	183.13	0.00	0.00	2.285

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	-68.89 (-68.89)	223.38	722.36	-222.76	0.002011	0.002011	3.23
2	1.30	-19.65 (-20.10)	211.96	2962.98	-280.98	0.002011	0.002011	13.98
3	2.45	-68.47 (-68.89)	200.54	625.66	-214.92	0.002212	0.002011	3.12

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-89.40	185.73	0.00	0.00	2.077
2	1.30	0.000000	2.20	184.43	0.00	0.00	83.657
3	2.45	0.000201	80.13	0.00	256.12	912.66	3.196

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	71.47 (71.47)	91.19	286.63	224.64	0.002614	0.002011	3.14
2	0.88	-47.54 (-67.44)	91.19	268.25	-198.39	0.002011	0.002212	2.94
3	1.55	-82.76 (-82.76)	91.19	198.57	-180.21	0.002011	0.002011	2.18
4	2.22	-47.54 (-70.77)	91.19	254.19	-197.26	0.002011	0.002212	2.79
5	2.95	71.47 (71.47)	91.19	286.63	224.64	0.002614	0.002011	3.14

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-216.75	0.00	256.12	894.60	1.182
2	0.88	0.000000	-97.00	170.66	0.00	0.00	1.759
3	1.55	0.000000	7.92	170.66	0.00	0.00	21.540
4	2.22	0.000000	113.20	170.66	0.00	0.00	1.508
5	2.95	0.000201	216.75	0.00	256.12	894.60	1.182

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-65.62 (-65.62)	76.78	228.36	-195.18	0.002011	0.002212	2.97
2	0.84	38.21 (59.21)	76.78	237.82	183.40	0.002011	0.002011	3.10
3	1.55	74.75 (74.75)	76.78	183.86	179.02	0.002011	0.002011	2.39
4	2.27	37.11 (58.42)	76.78	259.85	197.71	0.002212	0.002011	3.38
5	2.95	-65.62 (-65.62)	76.78	260.43	-222.59	0.002011	0.002614	3.39

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	200.54	0.00	256.12	892.22	1.277
2	0.84	0.000000	102.32	169.02	0.00	0.00	1.652
3	1.55	0.000000	0.00	169.02	0.00	0.00	100.000
4	2.27	0.000000	-103.85	169.02	0.00	0.00	1.628
5	2.95	0.000201	-200.54	0.00	256.12	892.22	1.277

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-71.47 (-71.47)	223.38	687.36	-219.92	0.002011	0.002011	3.08
2	1.30	-20.00 (-20.01)	211.96	2973.12	-280.65	0.002011	0.002011	14.03
3	2.45	-65.62 (-71.47)	200.54	596.34	-212.53	0.002011	0.002011	2.97

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	91.22	185.73	0.00	0.00	2.036
2	1.30	0.000000	0.04	184.43	0.00	0.00	4660.918
3	2.45	0.000000	-76.69	183.13	0.00	0.00	2.388

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-71.47 (-71.47)	223.38	687.36	-219.92	0.002011	0.002011	3.08
2	1.30	-20.00 (-20.01)	211.96	2973.12	-280.65	0.002011	0.002011	14.03
3	2.45	-65.62 (-71.47)	200.54	596.38	-212.54	0.002212	0.002011	2.97

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-91.22	185.73	0.00	0.00	2.036
2	1.30	0.000000	-0.04	184.43	0.00	0.00	4660.918
3	2.45	0.000201	76.69	0.00	256.12	912.66	3.340

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	51.81 (51.81)	101.41	467.27	238.75	0.002614	0.002011	4.61
2	0.88	-18.22 (-30.25)	102.74	823.86	-242.57	0.002011	0.002212	8.02
3	1.55	-40.44 (-40.44)	103.97	533.27	-207.40	0.002011	0.002011	5.13
4	2.22	-21.43 (-34.67)	105.20	709.62	-233.84	0.002011	0.002212	6.75
5	2.95	47.36 (51.81)	106.53	495.40	240.95	0.002614	0.002011	4.65

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-125.75	0.00	256.12	896.29	2.037
2	0.88	0.000000	-58.61	171.98	0.00	0.00	2.934
3	1.55	0.000000	2.14	172.12	0.00	0.00	80.446
4	2.22	0.000000	64.48	172.26	0.00	0.00	2.671
5	2.95	0.000201	126.43	0.00	256.12	897.14	2.026

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-45.95 (-47.39)	97.70	436.95	-211.94	0.002011	0.002212	4.47
2	0.84	11.16 (22.67)	98.95	1091.10	250.02	0.002011	0.002011	11.03
3	1.55	31.02 (31.02)	100.26	719.28	222.51	0.002011	0.002011	7.17
4	2.27	9.81 (21.71)	101.59	1281.63	273.88	0.002212	0.002011	12.62
5	2.95	-47.39 (-47.39)	102.82	528.42	-243.53	0.002011	0.002614	5.14

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	110.46	0.00	256.12	895.68	2.319
2	0.84	0.000000	56.11	171.54	0.00	0.00	3.057
3	1.55	0.000000	-0.51	171.69	0.00	0.00	334.423
4	2.27	0.000000	-57.98	171.85	0.00	0.00	2.964
5	2.95	0.000201	-111.49	0.00	256.12	896.52	2.297

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-51.81 (-51.81)	129.49	514.50	-205.88	0.002011	0.002011	3.97
2	1.30	10.81 (10.81)	119.98	3077.29	277.26	0.002011	0.002011	25.65
3	2.45	-45.95 (-51.81)	110.46	423.09	-198.45	0.002011	0.002011	3.83

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	109.92	175.03	0.00	0.00	1.592
2	1.30	0.000000	0.76	173.94	0.00	0.00	230.205
3	2.45	0.000000	-97.70	172.86	0.00	0.00	1.769

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-47.36 (-47.39)	130.51	582.16	-211.37	0.002011	0.002011	4.46
2	1.30	8.84 (8.84)	121.00	3547.71	259.23	0.002011	0.002011	29.32
3	2.45	-47.39 (-47.39)	111.49	477.34	-202.88	0.002212	0.002011	4.28

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-98.07	175.14	0.00	0.00	1.786
2	1.30	0.000000	3.40	174.06	0.00	0.00	51.208
3	2.45	0.000201	93.11	0.00	256.12	897.95	2.751

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	49.88 (49.88)	100.74	485.00	240.14	0.002614	0.002011	4.81
2	0.88	-16.55 (-28.00)	102.07	905.59	-248.37	0.002011	0.002212	8.87
3	1.55	-37.71 (-37.71)	103.31	578.24	-211.06	0.002011	0.002011	5.60
4	2.22	-19.77 (-32.29)	104.54	773.85	-238.99	0.002011	0.002212	7.40
5	2.95	45.42 (49.88)	105.87	514.57	242.45	0.002614	0.002011	4.86

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-119.24	0.00	256.12	896.18	2.148
2	0.88	0.000000	-55.76	171.90	0.00	0.00	3.083
3	1.55	0.000000	1.82	172.04	0.00	0.00	94.410
4	2.22	0.000000	60.98	172.18	0.00	0.00	2.823
5	2.95	0.000201	119.92	0.00	256.12	897.03	2.136

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

RELAZIONE DI CALCOLO

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-45.52 (-46.95)	98.35	445.40	-212.61	0.002011	0.002212	4.53
2	0.84	10.27 (21.51)	99.61	1188.87	256.79	0.002011	0.002011	11.94
3	1.55	29.66 (29.66)	100.91	771.37	226.71	0.002011	0.002011	7.64
4	2.27	8.94 (20.56)	102.24	1396.69	280.89	0.002212	0.002011	13.66
5	2.95	-46.95 (-46.95)	103.48	538.47	-244.32	0.002011	0.002614	5.20

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	107.90	0.00	256.12	895.78	2.374
2	0.84	0.000000	54.80	171.62	0.00	0.00	3.132
3	1.55	0.000000	-0.51	171.77	0.00	0.00	336.056
4	2.27	0.000000	-56.66	171.92	0.00	0.00	3.034
5	2.95	0.000201	-108.93	0.00	256.12	896.63	2.351

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-49.88 (-49.88)	122.72	504.50	-205.07	0.002011	0.002011	4.11
2	1.30	11.99 (11.99)	115.31	2763.22	287.37	0.002011	0.002011	23.96
3	2.45	-45.52 (-49.88)	107.90	430.62	-199.06	0.002011	0.002011	3.99

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	109.27	174.25	0.00	0.00	1.595
2	1.30	0.000000	0.10	173.41	0.00	0.00	1678.136
3	2.45	0.000000	-98.35	172.57	0.00	0.00	1.755

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-45.42 (-46.95)	123.74	550.28	-208.78	0.002011	0.002011	4.45
2	1.30	10.01 (10.01)	116.33	3178.23	273.54	0.002011	0.002011	27.32
3	2.45	-46.95 (-46.95)	108.93	469.19	-202.22	0.002212	0.002011	4.31

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-97.40	174.37	0.00	0.00	1.790
2	1.30	0.000000	4.05	173.53	0.00	0.00	42.872
3	2.45	0.000201	93.75	0.00	256.12	897.53	2.732

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	63.02 (69.18)	135.80	468.95	238.88	0.002614	0.002011	3.45
2	0.88	-26.30 (-40.85)	134.47	790.67	-240.22	0.002011	0.002212	5.88
3	1.55	-50.89 (-50.89)	133.24	545.67	-208.41	0.002011	0.002011	4.10
4	2.22	-21.90 (-40.06)	132.01	791.73	-240.29	0.002011	0.002212	6.00
5	2.95	69.18 (69.18)	130.68	448.19	237.26	0.002614	0.002011	3.43

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-164.27	0.00	256.12	901.97	1.559
2	0.88	0.000000	-70.93	175.59	0.00	0.00	2.476
3	1.55	0.000000	9.64	175.45	0.00	0.00	18.193
4	2.22	0.000000	88.53	175.31	0.00	0.00	1.980
5	2.95	0.000201	163.48	0.00	256.12	901.12	1.567

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

RELAZIONE DI CALCOLO

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-60.58 (-60.58)	130.37	460.09	-213.79	0.002011	0.002212	3.53
2	0.84	17.43 (33.24)	129.11	923.63	237.81	0.002011	0.002011	7.15
3	1.55	45.17 (45.17)	127.80	602.73	213.05	0.002011	0.002011	4.72
4	2.27	17.50 (33.29)	126.48	957.55	252.06	0.002212	0.002011	7.57
5	2.95	-58.83 (-60.58)	125.24	498.68	-241.21	0.002011	0.002614	3.98

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	150.45	0.00	256.12	901.07	1.702
2	0.84	0.000000	77.07	174.98	0.00	0.00	2.271
3	1.55	0.000000	0.62	174.83	0.00	0.00	280.739
4	2.27	0.000000	-76.97	174.68	0.00	0.00	2.270
5	2.95	0.000201	-149.21	0.00	256.12	900.22	1.717

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-63.02 (-63.02)	169.47	564.60	-209.95	0.002011	0.002011	3.33
2	1.30	9.79 (9.79)	159.96	3939.81	241.18	0.002011	0.002011	24.63
3	2.45	-60.58 (-63.02)	150.45	485.99	-203.56	0.002011	0.002011	3.23

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	125.19	179.58	0.00	0.00	1.434
2	1.30	0.000000	-2.80	178.50	0.00	0.00	63.657
3	2.45	0.000000	-118.34	177.42	0.00	0.00	1.499

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-69.18 (-69.18)	168.23	497.26	-204.48	0.002011	0.002011	2.96
2	1.30	12.64 (12.64)	158.72	3352.94	267.08	0.002011	0.002011	21.13
3	2.45	-58.83 (-69.18)	149.21	429.17	-198.98	0.002212	0.002011	2.88

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-141.36	179.44	0.00	0.00	1.269
2	1.30	0.000000	-2.70	178.36	0.00	0.00	65.989
3	2.45	0.000201	125.24	0.00	256.12	904.18	2.045

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	61.08 (67.24)	135.14	482.14	239.91	0.002614	0.002011	3.57
2	0.88	-24.64 (-38.60)	133.81	846.31	-244.17	0.002011	0.002212	6.32
3	1.55	-48.16 (-48.16)	132.57	581.82	-211.35	0.002011	0.002011	4.39
4	2.22	-20.23 (-37.68)	131.34	852.69	-244.62	0.002011	0.002212	6.49
5	2.95	67.24 (67.24)	130.01	460.61	238.23	0.002614	0.002011	3.54

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	-157.75	0.00	256.12	901.86	1.624
2	0.88	0.000000	-68.07	175.52	0.00	0.00	2.579
3	1.55	0.000000	9.34	175.38	0.00	0.00	18.786
4	2.22	0.000000	85.04	175.24	0.00	0.00	2.061
5	2.95	0.000201	156.97	0.00	256.12	901.01	1.632

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

RELAZIONE DI CALCOLO

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-60.14 (-60.14)	131.02	466.97	-214.35	0.002011	0.002212	3.56
2	0.84	16.54 (32.08)	129.76	977.77	241.75	0.002011	0.002011	7.54
3	1.55	43.82 (43.82)	128.46	631.41	215.38	0.002011	0.002011	4.92
4	2.27	16.62 (32.14)	127.13	1012.30	255.94	0.002212	0.002011	7.96
5	2.95	-58.40 (-60.14)	125.89	506.16	-241.79	0.002011	0.002614	4.02

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000201	147.89	0.00	256.12	901.18	1.732
2	0.84	0.000000	75.76	175.06	0.00	0.00	2.311
3	1.55	0.000000	0.62	174.91	0.00	0.00	281.887
4	2.27	0.000000	-75.64	174.76	0.00	0.00	2.310
5	2.95	0.000201	-146.65	0.00	256.12	900.33	1.747

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-61.08 (-61.08)	162.70	557.81	-209.40	0.002011	0.002011	3.43
2	1.30	10.96 (10.96)	155.29	3624.53	255.87	0.002011	0.002011	23.34
3	2.45	-60.14 (-61.08)	147.89	494.59	-204.26	0.002011	0.002011	3.34

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	124.52	178.81	0.00	0.00	1.436
2	1.30	0.000000	-3.45	177.97	0.00	0.00	51.547
3	2.45	0.000000	-118.98	177.12	0.00	0.00	1.489

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	-67.24 (-67.24)	161.46	489.44	-203.84	0.002011	0.002011	3.03
2	1.30	13.83 (13.83)	154.05	3085.93	276.94	0.002011	0.002011	20.03
3	2.45	-58.40 (-67.24)	146.65	434.95	-199.45	0.002212	0.002011	2.97

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-140.71	178.67	0.00	0.00	1.270
2	1.30	0.000000	-2.05	177.83	0.00	0.00	86.720
3	2.45	0.000201	125.89	0.00	256.12	903.76	2.034

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm
Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.15	41.39	54.12	0.002614	0.002011	18162	72163	3990
2	0.88	-26.08	54.12	0.002011	0.002212	48409	12015	2660
3	1.55	-46.06	54.12	0.002011	0.002011	103787	17084	4858
4	2.22	-26.08	54.12	0.002011	0.002212	48409	12015	2660
5	2.95	41.39	54.12	0.002614	0.002011	18162	72163	3990

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	τ_c
1	0.15	0.000201	-122.80	-634
2	0.88	0.000000	-54.93	-283
3	1.55	0.000000	4.58	24
4	2.22	0.000000	64.28	332
5	2.95	0.000201	122.80	634

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm
Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-35.44	41.83	0.002011	0.002212	73109	13998	3613
2	0.84	21.36	41.83	0.002011	0.002011	9229	43857	2249
3	1.55	41.35	41.83	0.002011	0.002011	14795	94912	4362
4	2.27	20.76	41.83	0.002212	0.002011	9472	38806	2117
5	2.95	-35.44	41.83	0.002011	0.002614	62678	15245	3414

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	109.70	566
2	0.84	0.000000	55.97	289
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-56.81	-293
5	2.95	0.000201	-109.70	-566

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-41.39	126.61	0.002011	0.002011	73599	21255	4336
2	1.30	-10.68	118.16	0.002011	0.002011	2529	9981	1050
3	2.45	-35.44	109.70	0.002011	0.002011	62705	18291	3712

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	54.14	279
2	1.30	0.000000	0.72	4
3	2.45	0.000000	-41.83	-216

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-41.39	126.61	0.002011	0.002011	73599	21255	4336
2	1.30	-10.68	118.16	0.002011	0.002011	2529	9981	1050
3	2.45	-35.44	109.70	0.002212	0.002011	62880	17950	3684

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-54.14	-279
2	1.30	0.000000	-0.72	-4
3	2.45	0.000201	41.83	216

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	53.63	68.03	0.002614	0.002011	23392	93916	5169
2	0.88	-34.54	68.03	0.002011	0.002212	64930	15649	3523
3	1.55	-60.64	68.03	0.002011	0.002011	137461	22234	6396
4	2.22	-34.54	68.03	0.002011	0.002212	64930	15649	3523
5	2.95	53.63	68.03	0.002614	0.002011	23392	93916	5169

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-160.56	-828
2	0.88	0.000000	-71.88	-371
3	1.55	0.000000	5.87	30
4	2.22	0.000000	83.88	433
5	2.95	0.000201	160.56	828

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-47.85	55.89	0.002011	0.002212	98847	18856	4879
2	0.84	29.07	55.89	0.002011	0.002011	12480	59937	3060
3	1.55	56.13	55.89	0.002011	0.002011	20013	129078	5922
4	2.27	28.25	55.89	0.002212	0.002011	12817	53048	2881
5	2.95	-47.85	55.89	0.002011	0.002614	84742	20544	4609

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	148.55	766
2	0.84	0.000000	75.79	391
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-76.93	-397
5	2.95	0.000201	-148.55	-766

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-53.63	165.46	0.002011	0.002011	95021	27641	5617
2	1.30	-14.91	157.01	0.002011	0.002011	4525	13626	1467
3	2.45	-47.85	148.55	0.002011	0.002011	84557	24728	5011

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	68.05	351
2	1.30	0.000000	0.63	3
3	2.45	0.000000	-55.89	-288

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-53.63	165.46	0.002011	0.002011	95021	27641	5617
2	1.30	-14.91	157.01	0.002011	0.002011	4525	13626	1467
3	2.45	-47.85	148.55	0.002212	0.002011	84793	24267	4973

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-68.05	-351
2	1.30	0.000000	-0.63	-3
3	2.45	0.000201	55.89	288

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	41.39	54.12	0.002614	0.002011	18162	72163	3990
2	0.88	-26.08	54.12	0.002011	0.002212	48409	12015	2660
3	1.55	-46.06	54.12	0.002011	0.002011	103787	17084	4858
4	2.22	-26.08	54.12	0.002011	0.002212	48409	12015	2660
5	2.95	41.39	54.12	0.002614	0.002011	18162	72163	3990

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-122.80	-634
2	0.88	0.000000	-54.93	-283
3	1.55	0.000000	4.58	24
4	2.22	0.000000	64.28	332
5	2.95	0.000201	122.80	634

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-35.44	41.83	0.002011	0.002212	73109	13998	3613
2	0.84	21.36	41.83	0.002011	0.002011	9229	43857	2249
3	1.55	41.35	41.83	0.002011	0.002011	14795	94912	4362
4	2.27	20.76	41.83	0.002212	0.002011	9472	38806	2117
5	2.95	-35.44	41.83	0.002011	0.002614	62678	15245	3414

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	109.70	566
2	0.84	0.000000	55.97	289
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-56.81	-293
5	2.95	0.000201	-109.70	-566

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-41.39	126.61	0.002011	0.002011	73599	21255	4336
2	1.30	-10.68	118.16	0.002011	0.002011	2529	9981	1050
3	2.45	-35.44	109.70	0.002011	0.002011	62705	18291	3712

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	54.14	279
2	1.30	0.000000	0.72	4
3	2.45	0.000000	-41.83	-216

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-41.39	126.61	0.002011	0.002011	73599	21255	4336
2	1.30	-10.68	118.16	0.002011	0.002011	2529	9981	1050
3	2.45	-35.44	109.70	0.002212	0.002011	62880	17950	3684

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-54.14	-279
2	1.30	0.000000	-0.72	-4
3	2.45	0.000201	41.83	216

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	39.24	52.61	0.002614	0.002011	17306	68152	3783
2	0.88	-28.19	52.61	0.002011	0.002212	53679	12563	2876
3	1.55	-48.14	52.61	0.002011	0.002011	109497	17540	5078
4	2.22	-28.19	52.61	0.002011	0.002212	53679	12563	2876
5	2.95	39.24	52.61	0.002614	0.002011	17306	68152	3783

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-122.79	-634
2	0.88	0.000000	-54.86	-283
3	1.55	0.000000	4.57	24
4	2.22	0.000000	64.20	331
5	2.95	0.000201	122.79	634

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-37.81	44.93	0.002011	0.002212	77939	14959	3856
2	0.84	18.98	44.93	0.002011	0.002011	8789	37025	1996
3	1.55	38.97	44.93	0.002011	0.002011	14386	88038	4111
4	2.27	18.38	44.93	0.002212	0.002011	8948	32564	1874
5	2.95	-37.81	44.93	0.002011	0.002614	66820	16287	3643

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	109.70	566
2	0.84	0.000000	55.97	289
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-56.81	-293
5	2.95	0.000201	-109.70	-566

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-39.24	126.61	0.002011	0.002011	68155	20617	4106
2	1.30	-10.39	118.16	0.002011	0.002011	2076	9829	1022
3	2.45	-37.81	109.70	0.002011	0.002011	68719	18990	3965

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	52.62	272
2	1.30	0.000000	-1.15	-6
3	2.45	0.000000	-44.69	-231

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-39.24	126.61	0.002011	0.002011	68155	20617	4106
2	1.30	-10.39	118.16	0.002011	0.002011	2076	9829	1022
3	2.45	-37.81	109.70	0.002212	0.002011	68905	18633	3936

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-52.62	-272
2	1.30	0.000000	1.15	6
3	2.45	0.000201	44.69	231

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	43.85	55.87	0.002614	0.002011	19144	76750	4227
2	0.88	-23.67	55.87	0.002011	0.002212	42381	11382	2413
3	1.55	-43.68	55.87	0.002011	0.002011	97248	16562	4606
4	2.22	-23.67	55.87	0.002011	0.002212	42381	11382	2413
5	2.95	43.85	55.87	0.002614	0.002011	19144	76750	4227

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-122.81	-634
2	0.88	0.000000	-55.01	-284
3	1.55	0.000000	4.58	24
4	2.22	0.000000	64.37	332
5	2.95	0.000201	122.81	634

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-32.75	38.85	0.002011	0.002212	67512	12950	3339
2	0.84	24.05	38.85	0.002011	0.002011	9756	51476	2534
3	1.55	44.04	38.85	0.002011	0.002011	15298	102560	4646
4	2.27	23.45	38.85	0.002212	0.002011	10091	45769	2391
5	2.95	-32.75	38.85	0.002011	0.002614	57880	14102	3155

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	109.70	566
2	0.84	0.000000	55.97	289
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-56.81	-293
5	2.95	0.000201	-109.70	-566

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-43.85	126.61	0.002011	0.002011	79842	21979	4598
2	1.30	-10.99	118.16	0.002011	0.002011	3032	10141	1081
3	2.45	-32.75	109.70	0.002011	0.002011	55908	17491	3425

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	55.89	288
2	1.30	0.000000	2.89	15
3	2.45	0.000000	-38.85	-200

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-43.85	126.61	0.002011	0.002011	79842	21979	4598
2	1.30	-10.99	118.16	0.002011	0.002011	3032	10141	1081
3	2.45	-32.75	109.70	0.002212	0.002011	56070	17168	3398

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-55.89	-288
2	1.30	0.000000	-2.89	-15
3	2.45	0.000201	38.85	200

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	57.58	72.58	0.002614	0.002011	25084	100927	5550
2	0.88	-37.48	72.58	0.002011	0.002212	70753	16893	3823
3	1.55	-65.62	72.58	0.002011	0.002011	149028	23977	6922
4	2.22	-37.48	72.58	0.002011	0.002212	70753	16893	3823
5	2.95	57.58	72.58	0.002614	0.002011	25084	100927	5550

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-173.15	-893
2	0.88	0.000000	-77.52	-400
3	1.55	0.000000	6.30	33
4	2.22	0.000000	90.41	466
5	2.95	0.000201	173.15	893

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-52.13	60.75	0.002011	0.002212	107720	20532	5315
2	0.84	31.49	60.75	0.002011	0.002011	13537	64890	3316
3	1.55	60.92	60.75	0.002011	0.002011	21727	140058	6426
4	2.27	30.60	60.75	0.002212	0.002011	13899	57423	3121
5	2.95	-52.13	60.75	0.002011	0.002614	92348	22372	5021

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	161.50	833
2	0.84	0.000000	82.40	425
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-83.63	-432
5	2.95	0.000201	-161.50	-833

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-57.58	178.41	0.002011	0.002011	101835	29732	6030
2	1.30	-16.30	169.96	0.002011	0.002011	5172	14832	1604
3	2.45	-52.13	161.50	0.002011	0.002011	92201	26915	5459

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	72.60	375
2	1.30	0.000000	0.48	2
3	2.45	0.000000	-60.75	-313

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-57.58	178.41	0.002011	0.002011	101835	29732	6030
2	1.30	-16.30	169.96	0.002011	0.002011	5172	14832	1604
3	2.45	-52.13	161.50	0.002212	0.002011	92459	26414	5419

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-72.60	-375
2	1.30	0.000000	-0.48	-2
3	2.45	0.000201	60.75	313

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	71.66	84.57	0.002614	0.002011	30828	126746	6904
2	0.88	-15.57	84.57	0.002011	0.002212	17573	10537	1567
3	1.55	-56.79	84.57	0.002011	0.002011	123386	22476	5986
4	2.22	-45.70	84.57	0.002011	0.002212	87167	20312	4661
5	2.95	43.55	84.57	0.002614	0.002011	20950	70553	4212

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-140.86	-727
2	0.88	0.000000	-88.53	-457
3	1.55	0.000000	-20.09	-104
4	2.22	0.000000	70.66	365
5	2.95	0.000201	180.30	930

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-21.43	35.14	0.002011	0.002212	41912	9195	2185
2	0.84	40.17	65.17	0.002011	0.002011	16315	85894	4233
3	1.55	51.27	96.46	0.002011	0.002011	21852	106269	5399
4	2.27	7.19	128.21	0.002212	0.002011	8565	2008	773
5	2.95	-84.00	157.78	0.002011	0.002614	137098	40055	8121

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	126.20	651
2	0.84	0.000000	53.44	276
3	1.55	0.000000	-22.35	-115
4	2.27	0.000000	-99.27	-512
5	2.95	0.000201	-170.89	-882

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-71.66	143.12	0.002011	0.002011	146431	31178	7543
2	1.30	-11.73	134.66	0.002011	0.002011	2210	11148	1154
3	2.45	-21.43	126.20	0.002011	0.002011	24002	14919	2192

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	85.95	443
2	1.30	0.000000	20.05	103
3	2.45	0.000000	-35.14	-181

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-43.55	187.81	0.002011	0.002011	64319	26104	4522
2	1.30	2.41	179.35	0.002011	0.002011	8542	6391	636
3	2.45	-84.00	170.89	0.002212	0.002011	171228	36070	8783

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-83.24	-430
2	1.30	0.000000	13.79	71
3	2.45	0.000201	140.52	725

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	51.78	66.73	0.002614	0.002011	22655	90467	4991
2	0.88	-36.35	66.73	0.002011	0.002212	69463	16119	3708
3	1.55	-62.43	66.73	0.002011	0.002011	142371	22625	6585
4	2.22	-36.35	66.73	0.002011	0.002212	69463	16119	3708
5	2.95	51.78	66.73	0.002614	0.002011	22655	90467	4991

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-160.55	-828
2	0.88	0.000000	-71.81	-371
3	1.55	0.000000	5.87	30
4	2.22	0.000000	83.81	432
5	2.95	0.000201	160.55	828

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-49.89	58.55	0.002011	0.002212	103002	19682	5087
2	0.84	27.02	58.55	0.002011	0.002011	12105	54058	2843
3	1.55	54.09	58.55	0.002011	0.002011	19662	123167	5706
4	2.27	26.20	58.55	0.002212	0.002011	12369	47676	2672
5	2.95	-49.89	58.55	0.002011	0.002614	88305	21440	4806

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	148.55	766
2	0.84	0.000000	75.79	391
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-76.93	-397
5	2.95	0.000201	-148.55	-766

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-51.78	165.46	0.002011	0.002011	90339	27093	5420
2	1.30	-14.66	157.01	0.002011	0.002011	4105	13499	1442
3	2.45	-49.89	148.55	0.002011	0.002011	89727	25330	5229

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	66.75	344
2	1.30	0.000000	-0.98	-5
3	2.45	0.000000	-58.36	-301

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-51.78	165.46	0.002011	0.002011	90339	27093	5420
2	1.30	-14.66	157.01	0.002011	0.002011	4105	13499	1442
3	2.45	-49.89	148.55	0.002212	0.002011	89973	24855	5190

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-66.75	-344
2	1.30	0.000000	0.98	5
3	2.45	0.000201	58.36	301

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	53.50	67.94	0.002614	0.002011	23341	93675	5157
2	0.88	-34.66	67.94	0.002011	0.002212	65246	15682	3536
3	1.55	-60.76	67.94	0.002011	0.002011	137804	22261	6409
4	2.22	-34.66	67.94	0.002011	0.002212	65246	15682	3536
5	2.95	53.50	67.94	0.002614	0.002011	23341	93675	5157

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	-160.56	-828
2	0.88	0.000000	-71.87	-371
3	1.55	0.000000	5.87	30
4	2.22	0.000000	83.87	433
5	2.95	0.000201	160.56	828

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-47.99	56.06	0.002011	0.002212	99140	18913	4893
2	0.84	28.92	56.06	0.002011	0.002011	12453	59530	3045
3	1.55	55.99	56.06	0.002011	0.002011	19987	128669	5907
4	2.27	28.11	56.06	0.002212	0.002011	12785	52676	2866
5	2.95	-47.99	56.06	0.002011	0.002614	84993	20606	4623

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000201	148.55	766
2	0.84	0.000000	75.79	391
3	1.55	0.000000	0.00	0
4	2.27	0.000000	-76.93	-397
5	2.95	0.000201	-148.55	-766

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-53.50	165.46	0.002011	0.002011	94695	27603	5603
2	1.30	-14.89	157.01	0.002011	0.002011	4495	13617	1465
3	2.45	-47.99	148.55	0.002011	0.002011	84917	24770	5026

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	67.96	351
2	1.30	0.000000	0.52	3
3	2.45	0.000000	-56.06	-289

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	-53.50	165.46	0.002011	0.002011	94695	27603	5603
2	1.30	-14.89	157.01	0.002011	0.002011	4495	13617	1465
3	2.45	-47.99	148.55	0.002212	0.002011	85154	24308	4989

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-67.96	-351
2	1.30	0.000000	-0.52	-3
3	2.45	0.000201	56.06	289

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento, espresse in kNm
M_n	Momento, espresse in kNm
w_k	Ampiezza fessure, espresse in mm
w_{lim}	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	41.39	0.00	0.30	0.00	0.000
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-26.08	0.00	0.30	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-46.06	0.00	0.30	0.00	0.000
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-26.08	0.00	0.30	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	41.39	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-35.44	0.00	0.30	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	21.36	0.00	0.30	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	41.35	0.00	0.30	0.00	0.000
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	20.76	0.00	0.30	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-35.44	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ε_{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-41.39	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.68	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-35.44	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-41.39	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.68	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-35.44	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	53.63	0.06	0.40	160.18	0.022
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-34.54	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-60.64	0.14	0.40	193.24	0.042
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-34.54	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	53.63	0.06	0.40	160.18	0.022

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-47.85	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	29.07	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	56.13	0.12	0.40	193.24	0.036
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	28.25	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-47.85	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-53.63	0.04	0.40	193.24	0.011
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.91	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-47.85	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-53.63	0.04	0.40	193.24	0.011
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.91	0.00	0.40	0.00	0.000

3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-47.85	0.00	0.40	0.00	0.000
---	------	----------	----------	-------	--------	--------	------	------	------	-------

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	41.39	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-26.08	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-46.06	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-26.08	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	41.39	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-35.44	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	21.36	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	41.35	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	20.76	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-35.44	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-41.39	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.68	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-35.44	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-41.39	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.68	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-35.44	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	39.24	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-28.19	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-48.14	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-28.19	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	39.24	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-37.81	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	18.98	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	38.97	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	18.38	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-37.81	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-39.24	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.39	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-37.81	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-39.24	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.39	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-37.81	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	43.85	0.00	0.40	0.00	0.000

2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-23.67	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-43.68	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-23.67	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	43.85	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-32.75	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	24.05	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	44.04	0.00	0.40	0.00	0.000
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	23.45	0.00	0.40	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-32.75	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-43.85	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.99	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-32.75	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-43.85	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.99	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-32.75	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	57.58	0.07	100.00	160.18	0.027
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-37.48	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-65.62	0.16	100.00	193.24	0.049
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-37.48	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	57.58	0.07	100.00	160.18	0.027

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-52.13	0.08	100.00	180.22	0.025
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	31.49	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	60.92	0.15	100.00	193.24	0.043
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	30.60	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-52.13	0.06	100.00	160.18	0.021

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-57.58	0.06	100.00	193.24	0.016
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.30	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-52.13	0.03	100.00	193.24	0.009

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-57.58	0.06	100.00	193.24	0.016
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.30	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-52.13	0.03	100.00	193.24	0.009

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	71.66	0.12	100.00	160.18	0.044
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-15.57	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-56.79	0.11	100.00	193.24	0.032
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-45.70	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	43.55	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-21.43	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	40.17	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	51.27	0.07	100.00	193.24	0.020
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	7.19	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-84.00	0.14	100.00	160.18	0.050

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-71.66	0.16	100.00	193.24	0.047
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-11.73	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-21.43	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-43.55	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	2.41	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-84.00	0.21	100.00	193.24	0.063

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	51.78	0.05	100.00	160.18	0.020
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-36.35	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-62.43	0.15	100.00	193.24	0.045
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-36.35	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	51.78	0.05	100.00	160.18	0.020

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-49.89	0.07	100.00	180.22	0.022
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	27.02	0.00	100.00	0.00	0.000

3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	54.09	0.11	100.00	193.24	0.032
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	26.20	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-49.89	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-51.78	0.02	100.00	193.24	0.007
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.66	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-49.89	0.02	100.00	193.24	0.006

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-51.78	0.02	100.00	193.24	0.007
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.66	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-49.89	0.02	100.00	193.24	0.007

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	53.50	0.06	100.00	160.18	0.022
2	0.88	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-34.66	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-60.76	0.14	100.00	193.24	0.042
4	2.22	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-34.66	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002614	0.002011	50.65	-49.23	53.50	0.06	100.00	160.18	0.022

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002212	49.18	-49.66	-47.99	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.84	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	28.92	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.55	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	55.99	0.12	100.00	193.24	0.036
4	2.27	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	28.11	0.00	100.00	0.00	0.000
5	2.95	0.002011	0.002614	49.23	-50.65	-47.99	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-53.50	0.04	100.00	193.24	0.011
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.89	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-47.99	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{iim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-53.50	0.04	100.00	193.24	0.011
2	1.30	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-14.89	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.45	0.002212	0.002011	49.66	-49.18	-47.99	0.00	100.00	0.00	0.000

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	$u_{x\min}$ [m]	$u_{x\max}$ [m]	$u_{y\min}$ [m]	$u_{y\max}$ [m]
0.15	-0.005366	0.004309	0.003873	0.012216
0.88	-0.005376	0.004302	0.005909	0.011620
1.55	-0.005386	0.004294	0.005939	0.011356
2.22	-0.005395	0.004287	0.006182	0.013685
2.88	-0.005404	0.004279	0.006517	0.017367

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	$u_{x\min}$ [m]	$u_{x\max}$ [m]	$u_{y\min}$ [m]	$u_{y\max}$ [m]
0.15	-0.006081	0.011711	0.003905	0.012270
0.84	-0.006086	0.011733	0.006268	0.012730
1.55	-0.006092	0.011753	0.006509	0.012981
2.27	-0.006097	0.011770	0.006566	0.014807
2.95	-0.006102	0.011783	0.006545	0.017424

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	$u_{x\min}$ [m]	$u_{x\max}$ [m]	$u_{y\min}$ [m]	$u_{y\max}$ [m]
0.15	-0.005366	0.004309	0.003873	0.012216
1.30	-0.005737	0.006105	0.003889	0.012243
2.45	-0.006081	0.011711	0.003905	0.012270

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	$u_{x\min}$ [m]	$u_{x\max}$ [m]	$u_{y\min}$ [m]	$u_{y\max}$ [m]
0.15	-0.005404	0.004279	0.006517	0.017367
1.30	-0.005763	0.006444	0.006532	0.017396
2.45	-0.006102	0.011783	0.006545	0.017424

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-95.91	-39.24	-233.73	-119.24	52.61	135.80
0.88	15.57	53.87	-119.45	-54.86	52.61	134.47
1.55	37.71	91.82	-27.06	9.64	52.61	133.24
2.22	19.77	62.44	60.98	121.93	52.61	132.01
2.95	-74.39	-39.24	119.92	243.37	52.61	130.68

Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-74.06	-21.43	107.90	218.02	35.14	131.02
0.84	10.27	53.41	53.44	111.24	38.85	129.76
1.55	29.66	78.56	-30.13	0.62	38.85	130.95
2.27	7.19	37.63	-133.98	-56.66	38.85	173.82
2.95	-114.14	-32.75	-230.67	-108.93	38.85	213.73

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-95.91	-39.24	52.62	125.19	122.72	240.86
1.30	-21.55	11.99	-3.45	26.34	115.31	229.44
2.45	-74.06	-21.43	-118.98	-35.14	107.90	218.02

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.15	-74.39	-39.24	-141.36	-52.62	123.74	253.51
1.30	-21.55	13.83	-2.89	19.24	116.33	242.09
2.45	-114.14	-32.75	38.85	190.41	108.93	230.67

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.15	60	190
0.88	92	181
1.55	92	177
2.22	96	213
2.95	101	270

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.002614	0.002011	2.32
0.88	0.002011	0.002212	2.61
1.55	0.002011	0.002011	1.95
2.22	0.002011	0.002212	2.45
2.95	0.002614	0.002011	2.32

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	0.00	256.12	895.34	0.000201
0.88	171.17	0.00	0.00	0.000000
1.55	171.17	0.00	0.00	0.000000
2.22	171.17	0.00	0.00	0.000000
2.95	0.00	256.12	895.34	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.002011	0.002212	2.64
0.84	0.002011	0.002011	2.69
1.55	0.002011	0.002011	2.29
2.27	0.002212	0.002011	3.29
2.95	0.002011	0.002614	2.08

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	0.00	256.12	893.88	0.000201
0.84	170.16	0.00	0.00	0.000000

1.55	170.16	0.00	0.00	0.000000
2.27	170.16	0.00	0.00	0.000000
2.95	0.00	256.12	893.88	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.002011	0.002011	2.05
1.30	0.002011	0.002011	12.80
2.45	0.002011	0.002011	2.89

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	187.72	0.00	0.00	0.000000
1.30	186.42	0.00	0.00	0.000000
2.45	185.12	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.002011	0.002011	2.72
1.30	0.002011	0.002011	12.80
2.45	0.002212	0.002011	1.72

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.15	187.72	0.00	0.00	0.000000
1.30	186.42	0.00	0.00	0.000000
2.45	0.00	256.12	915.54	0.000201

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.002614	0.002011	6904	126746	30828
0.88	0.002011	0.002212	3823	16893	70753
1.55	0.002011	0.002011	6922	23977	149028
2.22	0.002011	0.002212	4661	20312	87167
2.95	0.002614	0.002011	5550	100927	25084

X	τ _c	A _{sw}
0.15	-893	0.000201
0.88	-457	0.000000
1.55	-104	0.000000
2.22	466	0.000000
2.95	930	0.000201

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.002011	0.002212	5315	20532	107720
0.84	0.002011	0.002011	4233	85894	16315
1.55	0.002011	0.002011	6426	140058	21852
2.27	0.002212	0.002011	3121	57423	13899
2.95	0.002011	0.002614	8121	40055	137098

X	τ _c	A _{sw}
0.15	833	0.000201
0.84	425	0.000000
1.55	-115	0.000000
2.27	-512	0.000000
2.95	-882	0.000201

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.002011	0.002011	7543	31178	146431
1.30	0.002011	0.002011	1604	14832	5172
2.45	0.002011	0.002011	5459	26915	92201

Y	τ _c	A _{sw}
0.15	443	0.000000
1.30	103	0.000000
2.45	-313	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.002011	0.002011	6030	29732	101835
1.30	0.002011	0.002011	1604	14832	8542
2.45	0.002212	0.002011	8783	36070	171228

Y	τ _c	A _{sw}
0.15	-430	0.000000
1.30	71	0.000000
2.45	725	0.000201

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]

Q_U Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

Q_V Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_U	Q_V	FS
1	20.72	10.66	6.76	31.19	14.90	6.53	2303	7138.41	509.52	14.01
2	20.72	10.66	6.76	9.55	5.49	1.67	673	2086.21	474.55	4.40
3	20.72	10.66	6.76	31.19	14.90	6.53	2303	7138.41	474.55	15.04
4	20.72	10.66	6.76	29.87	14.32	6.76	2227	6904.56	474.55	14.55
5	20.72	10.66	6.76	6.04	3.97	1.00	561	1738.78	283.16	6.14
6	20.72	10.66	6.76	5.14	3.57	0.85	500	1550.56	264.49	5.86
7	20.72	10.66	6.76	6.32	4.09	1.05	579	1796.04	360.86	4.98
8	20.72	10.66	6.76	5.62	3.78	0.93	532	1648.33	342.19	4.82



*Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori*

Itinerario Internazionale E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
Adeguamento a 4 corsie nel tratto Grosseto – Siena (S.S. 223 “Di Paganico”)
Dal km 41+600 al km 53+400 – Lotto 9

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

MANDATARIA



MANDANTE



**GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**



ICARIA
società di ingegneria

**173 di
236**

14 ALLEGATO: TABULATO DI CALCOLO VASCA

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	3.35	[m]
Larghezza esterna	4.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.40	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	10000	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.00	[°]
Coesione	10	[kPa]
Costante di Winkler	15564	[kPa/m]
Tensione limite	810	[kPa]

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	37000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]

Modulo elastico E	32532520	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
Coppie concentrate positive se antiorarie
Ascisse X (espresse in m) positive verso destra
Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto
Carichi concentrati espressi in kN
Coppie concentrate espressi in kNm
Carichi distribuiti espressi in kN/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (ACC)

Distr	Terreno	$X_i = 4.10$	$X_f = 7.10$	$V_{ni} = 10.00$	$V_{nf} = 10.00$
Distr	Terreno	$X_i = -3.00$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 10.00$	$V_{nf} = 10.00$

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \text{ctg}^2 \theta)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di fcd e σ_{cp}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di Esercizio

Criteria di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)	0.45 f_{ck}
Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)	0.80 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0.20$ $w_2=0.30$ $w_3=0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure:

- NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5

Resistenza a trazione per **Flessione**

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0720 [m]

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Norme Tecniche 2018

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qifav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qisfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.25
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.00
Coesione efficace		$\gamma_{c'}$	1.00	1.00
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume		γ_{γ}	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00



*Direzione Progettazione e
Realizzazione Lavori*

Itinerario Internazionale E78 S.G.C. GROSSETO – FANO
Adeguamento a 4 corsie nel tratto Grosseto – Siena (S.S. 223 “Di Paganico”)
Dal km 41+600 al km 53+400 – Lotto 9

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO

MANDATARIA



MANDANTE



**GEOTECHNICAL
DESIGN GROUP**



ICARIA
società di ingegneria

**183 di
236**

Analisi della combinazione n° 1

Analisi della combinazione n° 2

Analisi della combinazione n° 3

Analisi della combinazione n° 4

Analisi della combinazione n° 5

Analisi della combinazione n° 6

Analisi della combinazione n° 7

Analisi della combinazione n° 8

Analisi della combinazione n° 9

Analisi della combinazione n° 10

Analisi della combinazione n° 11

Analisi della combinazione n° 12

Analisi della combinazione n° 13

Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.00168
1.08	0.00000	0.00194
2.05	0.00000	0.00201
3.02	0.00000	0.00194
3.95	-0.00001	0.00168

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00001	0.00168
1.78	0.00123	0.00169
3.35	0.00281	0.00169

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00001	0.00168
1.78	-0.00123	0.00169
3.35	-0.00281	0.00169

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.00147
1.08	0.00001	0.00196
2.05	0.00000	0.00212
3.02	-0.00001	0.00196
3.95	-0.00001	0.00147

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00001	0.00147

1.78	0.00215	0.00148
3.35	0.00496	0.00148

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00001	0.00147
1.78	-0.00215	0.00148
3.35	-0.00496	0.00148

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00336	-0.00020
1.08	0.00336	0.00108
2.05	0.00335	0.00187
3.02	0.00334	0.00222
3.95	0.00334	0.00218

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00336	-0.00020
1.78	0.00754	-0.00019
3.35	0.01284	-0.00019

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00334	0.00218
1.78	0.00206	0.00218
3.35	0.00033	0.00218

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00336	-0.00072
1.08	0.00335	0.00065
2.05	0.00334	0.00150
3.02	0.00334	0.00189

3.95 0.00333 0.00185

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00336	-0.00072
1.78	0.00768	-0.00072
3.35	0.01314	-0.00071

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00333	0.00185
1.78	0.00206	0.00186
3.35	0.00034	0.00186

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00334	0.00218
1.08	-0.00334	0.00222
2.05	-0.00335	0.00187
3.02	-0.00336	0.00108
3.95	-0.00336	-0.00020

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00334	0.00218
1.78	-0.00206	0.00218
3.35	-0.00033	0.00218

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00336	-0.00020
1.78	-0.00754	-0.00019
3.35	-0.01284	-0.00019

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	-0.00333	0.00185
1.08	-0.00334	0.00189
2.05	-0.00334	0.00150
3.02	-0.00335	0.00065
3.95	-0.00336	-0.00072

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00333	0.00185
1.78	-0.00206	0.00186
3.35	-0.00034	0.00186

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00336	-0.00072
1.78	-0.00768	-0.00072
3.35	-0.01314	-0.00071

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.00125
1.08	0.00000	0.00143
2.05	0.00000	0.00149
3.02	0.00000	0.00143
3.95	-0.00001	0.00125

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00001	0.00125
1.78	0.00091	0.00125
3.35	0.00208	0.00125

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00001	0.00125
1.78	-0.00091	0.00125
3.35	-0.00208	0.00125

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.00114
1.08	0.00000	0.00144
2.05	0.00000	0.00154
3.02	0.00000	0.00144
3.95	-0.00001	0.00114

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00001	0.00114
1.78	0.00137	0.00114
3.35	0.00316	0.00115

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00001	0.00114
1.78	-0.00137	0.00114
3.35	-0.00316	0.00115

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00001	0.00111
1.08	0.00000	0.00145
2.05	0.00000	0.00156
3.02	0.00000	0.00145
3.95	-0.00001	0.00111

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00001	0.00111
1.78	0.00152	0.00111
3.35	0.00351	0.00111

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00001	0.00111
1.78	-0.00152	0.00111
3.35	-0.00351	0.00111

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	0.00195	0.00038
1.08	0.00195	0.00117
2.05	0.00194	0.00167
3.02	0.00194	0.00191
3.95	0.00193	0.00191

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00195	0.00038
1.78	0.00460	0.00038
3.35	0.00796	0.00038

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	0.00193	0.00191
1.78	0.00115	0.00191
3.35	0.00008	0.00191

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	0.00196	0.00018
1.08	0.00196	0.00100
2.05	0.00195	0.00150
3.02	0.00195	0.00174
3.95	0.00194	0.00172

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00196	0.00018
1.78	0.00465	0.00018
3.35	0.00804	0.00019

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	0.00194	0.00172
1.78	0.00113	0.00172
3.35	0.00004	0.00172

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.15	-0.00193	0.00191
1.08	-0.00194	0.00191
2.05	-0.00194	0.00167
3.02	-0.00195	0.00117
3.95	-0.00195	0.00038

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u_x [m]	u_y [m]
0.20	-0.00193	0.00191
1.78	-0.00115	0.00191
3.35	-0.00008	0.00191

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00195	0.00038
1.78	-0.00460	0.00038
3.35	-0.00796	0.00038

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.15	-0.00194	0.00172
1.08	-0.00195	0.00174
2.05	-0.00195	0.00150
3.02	-0.00196	0.00100
3.95	-0.00196	0.00018

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00194	0.00172
1.78	-0.00113	0.00172
3.35	-0.00004	0.00172

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	u _x [m]	u _y [m]
0.20	-0.00196	0.00018
1.78	-0.00465	0.00018
3.35	-0.00804	0.00019

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-57.0184	-30.2942	54.2505
1.08	-34.2642	-15.6996	54.2505
2.05	-25.8288	1.5202	54.2505
3.02	-34.2642	18.6276	54.2505
3.95	-57.0184	30.2942	54.2505

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-57.0184	54.2701	31.2776
1.78	-7.1385	13.5688	15.6388
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-57.0184	-54.2701	31.2776
1.78	-7.1385	-13.5688	15.6388
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-88.7523	-30.4185	74.3918
1.08	-65.1804	-16.8656	74.3918
2.05	-56.0664	1.6003	74.3918
3.02	-65.1804	19.8287	74.3918
3.95	-88.7523	30.4185	74.3918

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-88.7523	74.4186	31.2776

1.78	-15.0720	23.6430	15.6388
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-88.7523	-74.4186	31.2776
1.78	-15.0720	-23.6430	15.6388
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-129.8970	-26.0511	87.5691
1.08	-102.9935	-28.1748	89.8331
2.05	-79.7792	-15.3121	92.2055
3.02	-73.1828	5.7391	94.5779
3.95	-87.2019	24.7810	96.8418

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-129.8970	95.8579	26.0510
1.78	-27.2031	37.8799	13.0255
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-87.2019	-88.6194	26.0510
1.78	-6.7454	-17.8850	13.0255
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-129.8970	-20.2861	87.5863
1.08	-107.7928	-25.1972	89.8503
2.05	-85.9219	-15.9643	92.2227
3.02	-77.5013	2.1940	94.5951

3.95 -87.3061 19.2047 96.8590

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-129.8970	95.8579	20.2861
1.78	-27.2031	37.8799	10.1431
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-87.3061	-88.6537	20.2861
1.78	-6.7638	-17.9305	10.1431
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-87.2019	-24.7810	96.8418
1.08	-73.1828	-2.3748	94.5779
2.05	-79.7792	18.1481	92.2055
3.02	-102.9935	29.8130	89.8331
3.95	-129.8970	26.0511	87.5691

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-87.2019	88.6194	26.0510
1.78	-6.7454	17.8850	13.0255
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-129.8970	-95.8579	26.0510
1.78	-27.2031	-37.8799	13.0255
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-87.3061	-19.2047	96.8590
1.08	-77.5013	0.6634	94.5951
2.05	-85.9219	18.2413	92.2227
3.02	-107.7928	26.1760	89.8503
3.95	-129.8970	20.2861	87.5863

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-87.3061	88.6537	20.2861
1.78	-6.7638	17.9305	10.1431
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-129.8970	-95.8579	20.2861
1.78	-27.2031	-37.8799	10.1431
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-42.2358	-22.4402	40.1856
1.08	-25.3809	-11.6293	40.1856
2.05	-19.1325	1.1261	40.1856
3.02	-25.3809	13.7982	40.1856
3.95	-42.2358	22.4402	40.1856

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-42.2358	40.2000	23.1686
1.78	-5.2878	10.0509	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-42.2358	-40.2000	23.1686
1.78	-5.2878	-10.0509	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-58.1028	-22.5023	50.2562
1.08	-40.8390	-12.2123	50.2562
2.05	-34.2512	1.1661	50.2562
3.02	-40.8390	14.3988	50.2562
3.95	-58.1028	22.5023	50.2562

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.1028	50.2743	23.1686
1.78	-9.2545	15.0881	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.1028	-50.2743	23.1686
1.78	-9.2545	-15.0881	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-63.3918	-22.5230	53.6131
1.08	-45.9917	-12.4067	53.6131
2.05	-39.2908	1.1795	53.6131
3.02	-45.9917	14.5989	53.6131
3.95	-63.3918	22.5230	53.6131

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-63.3918	53.6324	23.1686
1.78	-10.5767	16.7671	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-63.3918	-53.6324	23.1686
1.78	-10.5767	-16.7671	11.5843
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-86.2116	-24.3954	63.3144
1.08	-63.3783	-21.7614	64.4501
2.05	-46.4613	-9.6069	65.6402
3.02	-43.9943	7.8565	66.8303
3.95	-58.3882	23.5007	67.9661

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-86.2116	68.1211	24.6146
1.78	-16.2817	24.0115	12.3073
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.3882	-63.2065	24.6146
1.78	-4.2422	-9.6102	12.3073
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-86.2116	-21.6165	63.2870
1.08	-65.3310	-20.5347	64.4228
2.05	-49.0441	-9.7773	65.6129
3.02	-45.8703	6.3006	66.8030
3.95	-58.2781	20.7183	67.9387

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-86.2116	68.1211	21.7226
1.78	-16.2817	24.0115	10.8613
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.2781	-63.1518	21.7226
1.78	-4.2408	-9.5955	10.8613
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-58.3882	-23.5007	67.9661
1.08	-43.9943	-4.9645	66.8303
2.05	-46.4613	12.1380	65.6402
3.02	-63.3783	23.5385	64.4501
3.95	-86.2116	24.3954	63.3144

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.3882	63.2065	24.6146
1.78	-4.2422	9.6102	12.3073
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-86.2116	-68.1211	24.6146
1.78	-16.2817	-24.0115	12.3073
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-58.2781	-20.7183	67.9387
1.08	-45.8703	-3.6713	66.8030
2.05	-49.0441	12.0537	65.6129
3.02	-65.3310	22.0446	64.4228
3.95	-86.2116	21.6165	63.2870

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-58.2781	63.1518	21.7226
1.78	-4.2408	9.5955	10.8613
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.20	-86.2116	-68.1211	21.7226
1.78	-16.2817	-24.0115	10.8613
3.35	0.0000	0.0000	0.0000

Pressioni terreno

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	26
1.08	30
2.05	31
3.02	30
3.95	26

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	23
1.08	30
2.05	33
3.02	30
3.95	23

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	0
1.08	17
2.05	29
3.02	35
3.95	34

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	0
1.08	10
2.05	23
3.02	29
3.95	29

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	34
1.08	35
2.05	29

3.02	17
3.95	0

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	29
1.08	29
2.05	23
3.02	10
3.95	0

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	19
1.08	22
2.05	23
3.02	22
3.95	19

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	18
1.08	22
2.05	24
3.02	22
3.95	18

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	17
1.08	23
2.05	24
3.02	23
3.95	17

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	6
1.08	18

2.05	26
3.02	30
3.95	30

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	3
1.08	16
2.05	23
3.02	27
3.95	27

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	30
1.08	30
2.05	26
3.02	18
3.95	6

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [kPa]
0.15	27
1.08	27
2.05	23
3.02	16
3.95	3

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N_u	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M_u	Momento ultimo, espressa in kNm
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V_{Rd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V_{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V_{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.4000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N_u	M_u	A_{fi}	A_{fs}	CS
1	0.15	57.02 (57.02)	54.25	262.09	275.46	0.002011	0.002011	4.83
2	1.08	34.26 (38.90)	54.25	411.72	295.21	0.002011	0.002011	7.59
3	2.05	25.83 (26.28)	54.25	683.54	331.09	0.002011	0.002011	12.60
4	3.02	34.26 (39.76)	54.25	400.81	293.77	0.002011	0.002011	7.39
5	3.95	57.02 (57.02)	54.25	262.09	275.46	0.002011	0.002011	4.83

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-30.29	194.49	0.00	0.00	6.420
2	1.08	0.000000	-15.70	194.49	0.00	0.00	12.388
3	2.05	0.000000	1.52	194.49	0.00	0.00	127.935
4	3.02	0.000000	18.63	194.49	0.00	0.00	10.441
5	3.95	0.000000	30.29	194.49	0.00	0.00	6.420

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-57.02 (-57.02)	31.28	94.21	-171.73	0.002011	0.002011	3.01
2	1.78	-7.14 (-9.92)	15.64	296.57	-188.17	0.002011	0.002011	18.96
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	54.27	163.83	0.00	0.00	3.019
2	1.78	0.000000	13.57	162.05	0.00	0.00	11.943
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-57.02 (-57.02)	31.28	94.21	-171.73	0.002011	0.002011	3.01
2	1.78	-7.14 (-9.92)	15.64	296.57	-188.17	0.002011	0.002011	18.96
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-54.27	163.83	0.00	0.00	3.019
2	1.78	0.000000	-13.57	162.05	0.00	0.00	11.943
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

RELAZIONE DI CALCOLO

1	0.15	88.75 (88.75)	74.39	227.01	270.83	0.002011	0.002011	3.05
2	1.08	65.18 (70.16)	74.39	296.96	280.07	0.002011	0.002011	3.99
3	2.05	56.07 (56.54)	74.39	383.54	291.49	0.002011	0.002011	5.16
4	3.02	65.18 (71.03)	74.39	292.72	279.51	0.002011	0.002011	3.93
5	3.95	88.75 (88.75)	74.39	227.01	270.83	0.002011	0.002011	3.05

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-30.42	196.96	0.00	0.00	6.475
2	1.08	0.000000	-16.87	196.96	0.00	0.00	11.678
3	2.05	0.000000	1.60	196.96	0.00	0.00	123.079
4	3.02	0.000000	19.83	196.96	0.00	0.00	9.933
5	3.95	0.000000	30.42	196.96	0.00	0.00	6.475

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-88.75 (-88.75)	31.28	59.53	-168.92	0.002011	0.002011	1.90
2	1.78	-15.07 (-19.92)	15.64	137.57	-175.26	0.002011	0.002011	8.80
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	74.42	163.83	0.00	0.00	2.201
2	1.78	0.000000	23.64	162.05	0.00	0.00	6.854
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

1	0.20	-88.75 (-88.75)	31.28	59.53	-168.92	0.002011	0.002011	1.90
2	1.78	-15.07 (-19.92)	15.64	137.57	-175.26	0.002011	0.002011	8.80
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-74.42	163.83	0.00	0.00	2.201
2	1.78	0.000000	-23.64	162.05	0.00	0.00	6.854
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	129.90 (129.90)	87.57	178.24	264.40	0.002011	0.002011	2.04
2	1.08	102.99 (111.31)	89.83	217.57	269.59	0.002011	0.002011	2.42
3	2.05	79.78 (84.30)	92.21	307.91	281.51	0.002011	0.002011	3.34
4	3.02	73.18 (74.88)	94.58	365.12	289.06	0.002011	0.002011	3.86
5	3.95	87.20 (94.52)	96.84	285.39	278.54	0.002011	0.002011	2.95

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-26.05	198.58	0.00	0.00	7.623
2	1.08	0.000000	-28.17	198.86	0.00	0.00	7.058
3	2.05	0.000000	-15.31	199.15	0.00	0.00	13.006
4	3.02	0.000000	5.74	199.45	0.00	0.00	34.752
5	3.95	0.000000	24.78	199.72	0.00	0.00	8.060

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

RELAZIONE DI CALCOLO

1	0.20	-129.90 (-129.90)	26.05	33.45	-166.80	0.002011	0.002011	1.28
2	1.78	-27.20 (-34.98)	13.03	63.01	-169.20	0.002011	0.002011	4.84
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	95.86	163.23	0.00	0.00	1.703
2	1.78	0.000000	37.88	161.75	0.00	0.00	4.270
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-87.20 (-87.20)	26.05	50.24	-168.16	0.002011	0.002011	1.93
2	1.78	-6.75 (-10.42)	13.03	228.40	-182.64	0.002011	0.002011	17.54
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-88.62	163.23	0.00	0.00	1.842
2	1.78	0.000000	-17.88	161.75	0.00	0.00	9.044
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	129.90 (129.90)	87.59	178.28	264.40	0.002011	0.002011	2.04
2	1.08	107.79 (115.23)	89.85	209.36	268.50	0.002011	0.002011	2.33
3	2.05	85.92 (90.63)	92.22	283.11	278.24	0.002011	0.002011	3.07
4	3.02	77.50 (78.15)	94.60	347.00	286.67	0.002011	0.002011	3.67

5	3.95	87.31 (92.98)	96.86	290.94	279.27	0.002011	0.002011	3.00
---	------	---------------	-------	--------	--------	----------	----------	------

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-20.29	198.59	0.00	0.00	9.789
2	1.08	0.000000	-25.20	198.86	0.00	0.00	7.892
3	2.05	0.000000	-15.96	199.16	0.00	0.00	12.475
4	3.02	0.000000	2.19	199.45	0.00	0.00	90.905
5	3.95	0.000000	19.20	199.73	0.00	0.00	10.400

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-129.90 (-129.90)	20.29	25.95	-166.19	0.002011	0.002011	1.28
2	1.78	-27.20 (-34.98)	10.14	48.73	-168.04	0.002011	0.002011	4.80
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	95.86	162.58	0.00	0.00	1.696
2	1.78	0.000000	37.88	161.42	0.00	0.00	4.261
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-87.31 (-87.31)	20.29	38.86	-167.24	0.002011	0.002011	1.92
2	1.78	-6.76 (-10.44)	10.14	173.02	-178.14	0.002011	0.002011	17.06
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-88.65	162.58	0.00	0.00	1.834
2	1.78	0.000000	-17.93	161.42	0.00	0.00	9.003
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	87.20 (94.52)	96.84	285.39	278.54	0.002011	0.002011	2.95
2	1.08	73.18 (73.88)	94.58	371.02	289.84	0.002011	0.002011	3.92
3	2.05	79.78 (85.14)	92.21	304.38	281.05	0.002011	0.002011	3.30
4	3.02	102.99 (111.79)	89.83	216.52	269.45	0.002011	0.002011	2.41
5	3.95	129.90 (129.90)	87.57	178.24	264.40	0.002011	0.002011	2.04

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-24.78	199.72	0.00	0.00	8.060
2	1.08	0.000000	-2.37	199.45	0.00	0.00	83.984
3	2.05	0.000000	18.15	199.15	0.00	0.00	10.974
4	3.02	0.000000	29.81	198.86	0.00	0.00	6.670
5	3.95	0.000000	26.05	198.58	0.00	0.00	7.623

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-87.20 (-87.20)	26.05	50.24	-168.16	0.002011	0.002011	1.93
2	1.78	-6.75 (-10.42)	13.03	228.40	-182.64	0.002011	0.002011	17.54
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	88.62	163.23	0.00	0.00	1.842
2	1.78	0.000000	17.88	161.75	0.00	0.00	9.044
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-129.90 (-129.90)	26.05	33.45	-166.80	0.002011	0.002011	1.28
2	1.78	-27.20 (-34.98)	13.03	63.01	-169.20	0.002011	0.002011	4.84
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-95.86	163.23	0.00	0.00	1.703
2	1.78	0.000000	-37.88	161.75	0.00	0.00	4.270
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.15	87.31 (92.98)	96.86	290.94	279.27	0.002011	0.002011	3.00
2	1.08	77.50 (77.70)	94.60	349.40	286.99	0.002011	0.002011	3.69
3	2.05	85.92 (91.31)	92.22	280.71	277.92	0.002011	0.002011	3.04
4	3.02	107.79 (115.52)	89.85	208.78	268.43	0.002011	0.002011	2.32
5	3.95	129.90 (129.90)	87.59	178.28	264.40	0.002011	0.002011	2.04

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.15	0.000000	-19.20	199.73	0.00	0.00	10.400
2	1.08	0.000000	0.66	199.45	0.00	0.00	300.643
3	2.05	0.000000	18.24	199.16	0.00	0.00	10.918
4	3.02	0.000000	26.18	198.86	0.00	0.00	7.597
5	3.95	0.000000	20.29	198.59	0.00	0.00	9.789

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-87.31 (-87.31)	20.29	38.86	-167.24	0.002011	0.002011	1.92
2	1.78	-6.76 (-10.44)	10.14	173.02	-178.14	0.002011	0.002011	17.06
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	88.65	162.58	0.00	0.00	1.834
2	1.78	0.000000	17.93	161.42	0.00	0.00	9.003
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.20	-129.90 (-129.90)	20.29	25.95	-166.19	0.002011	0.002011	1.28
2	1.78	-27.20 (-34.98)	10.14	48.73	-168.04	0.002011	0.002011	4.80
3	3.35	0.00 (0.00)	0.00	0.00	0.00	0.002011	0.002011	1000.00

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	FS
1	0.20	0.000000	-95.86	162.58	0.00	0.00	1.696

2	1.78	0.000000	-37.88	161.42	0.00	0.00	4.261
3	3.35	0.000000	0.00	160.26	0.00	0.00	100.000

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
A_{fi}	Area armatura inferiore, espressa in mq
A_{fs}	Area armatura superiore, espressa in mq
σ_{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
σ_{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
τ_c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
A_{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.4000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.15	42.24	40.19	0.002011	0.002011	13819	63204	2365
2	1.08	25.38	40.19	0.002011	0.002011	9215	34088	1426
3	2.05	19.13	40.19	0.002011	0.002011	7470	23350	1076
4	3.02	25.38	40.19	0.002011	0.002011	9215	34088	1426
5	3.95	42.24	40.19	0.002011	0.002011	13819	63204	2365

Verifiche taglio

N°	X	A_{sw}	V	τ_c
1	0.15	0.000000	-22.44	-80
2	1.08	0.000000	-11.63	-42
3	2.05	0.000000	1.13	4
4	3.02	0.000000	13.80	49
5	3.95	0.000000	22.44	80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione $B = 100$ cm

Altezza sezione $H = 0.3000$ m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-42.24	23.17	0.002011	0.002011	102020	13520	4456
2	1.78	-5.29	11.58	0.002011	0.002011	10546	2378	556
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	40.20	207
2	1.78	0.000000	10.05	52
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-42.24	23.17	0.002011	0.002011	102020	13520	4456
2	1.78	-5.29	11.58	0.002011	0.002011	10546	2378	556
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-40.20	-207
2	1.78	0.000000	-10.05	-52
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	58.10	50.26	0.002011	0.002011	18714	88185	3252

2	1.08	40.84	50.26	0.002011	0.002011	14023	58328	2291
3	2.05	34.25	50.26	0.002011	0.002011	12217	46956	1924
4	3.02	40.84	50.26	0.002011	0.002011	14023	58328	2291
5	3.95	58.10	50.26	0.002011	0.002011	18714	88185	3252

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-22.50	-81
2	1.08	0.000000	-12.21	-44
3	2.05	0.000000	1.17	4
4	3.02	0.000000	14.40	52
5	3.95	0.000000	22.50	81

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-58.10	23.17	0.002011	0.002011	142616	17880	6130
2	1.78	-9.25	11.58	0.002011	0.002011	20670	3489	976
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	50.27	259
2	1.78	0.000000	15.09	78
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-58.10	23.17	0.002011	0.002011	142616	17880	6130

2	1.78	-9.25	11.58	0.002011	0.002011	20670	3489	976
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-50.27	-259
2	1.78	0.000000	-15.09	-78
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	63.39	53.61	0.002011	0.002011	20345	96512	3547
2	1.08	45.99	53.61	0.002011	0.002011	15621	66414	2580
3	2.05	39.29	53.61	0.002011	0.002011	13789	54840	2206
4	3.02	45.99	53.61	0.002011	0.002011	15621	66414	2580
5	3.95	63.39	53.61	0.002011	0.002011	20345	96512	3547

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-22.52	-81
2	1.08	0.000000	-12.41	-45
3	2.05	0.000000	1.18	4
4	3.02	0.000000	14.60	52
5	3.95	0.000000	22.52	81

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-63.39	23.17	0.002011	0.002011	156149	19333	6688

2	1.78	-10.58	11.58	0.002011	0.002011	24049	3855	1116
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	53.63	277
2	1.78	0.000000	16.77	87
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-63.39	23.17	0.002011	0.002011	156149	19333	6688
2	1.78	-10.58	11.58	0.002011	0.002011	24049	3855	1116
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-53.63	-277
2	1.78	0.000000	-16.77	-87
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	86.21	63.31	0.002011	0.002011	27093	133624	4820
2	1.08	63.38	64.45	0.002011	0.002011	20980	93826	3551
3	2.05	46.46	65.64	0.002011	0.002011	16431	64306	2609
4	3.02	43.99	66.83	0.002011	0.002011	15818	59765	2472
5	3.95	58.39	67.97	0.002011	0.002011	19826	84339	3275

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.15	0.000000	-24.40	-88
2	1.08	0.000000	-21.76	-78
3	2.05	0.000000	-9.61	-34
4	3.02	0.000000	7.86	28
5	3.95	0.000000	23.50	84

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.20	-86.21	24.61	0.002011	0.002011	214161	25719	9096
2	1.78	-16.28	12.31	0.002011	0.002011	38450	5489	1718
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ_c
1	0.20	0.000000	68.12	352
2	1.78	0.000000	24.01	124
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0.20	-58.39	24.61	0.002011	0.002011	142969	18079	6161
2	1.78	-4.24	12.31	0.002011	0.002011	7709	2130	445
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-63.21	-326
2	1.78	0.000000	-9.61	-50
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	86.21	63.29	0.002011	0.002011	27092	133631	4820
2	1.08	65.33	64.42	0.002011	0.002011	21509	97210	3660
3	2.05	49.04	65.61	0.002011	0.002011	17138	68770	2753
4	3.02	45.87	66.80	0.002011	0.002011	16333	63007	2576
5	3.95	58.28	67.94	0.002011	0.002011	19794	84155	3269

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-21.62	-78
2	1.08	0.000000	-20.53	-74
3	2.05	0.000000	-9.78	-35
4	3.02	0.000000	6.30	23
5	3.95	0.000000	20.72	74

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-86.21	21.72	0.002011	0.002011	214918	25477	9095
2	1.78	-16.28	10.86	0.002011	0.002011	38826	5370	1718
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	68.12	352
2	1.78	0.000000	24.01	124
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-58.28	21.72	0.002011	0.002011	143442	17808	6149
2	1.78	-4.24	10.86	0.002011	0.002011	8064	2024	445
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-63.15	-326
2	1.78	0.000000	-9.60	-50
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	58.39	67.97	0.002011	0.002011	19826	84339	3275
2	1.08	43.99	66.83	0.002011	0.002011	15818	59765	2472
3	2.05	46.46	65.64	0.002011	0.002011	16431	64306	2609
4	3.02	63.38	64.45	0.002011	0.002011	20980	93826	3551
5	3.95	86.21	63.31	0.002011	0.002011	27093	133624	4820

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
----	---	-----------------	---	----------------

1	0.15	0.000000	-23.50	-84
2	1.08	0.000000	-4.96	-18
3	2.05	0.000000	12.14	44
4	3.02	0.000000	23.54	84
5	3.95	0.000000	24.40	88

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-58.39	24.61	0.002011	0.002011	142969	18079	6161
2	1.78	-4.24	12.31	0.002011	0.002011	7709	2130	445
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	63.21	326
2	1.78	0.000000	9.61	50
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-86.21	24.61	0.002011	0.002011	214161	25719	9096
2	1.78	-16.28	12.31	0.002011	0.002011	38450	5489	1718
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-68.12	-352
2	1.78	0.000000	-24.01	-124

3 3.35 0.000000 0.00 0

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 0.4000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.15	58.28	67.94	0.002011	0.002011	19794	84155	3269
2	1.08	45.87	66.80	0.002011	0.002011	16333	63007	2576
3	2.05	49.04	65.61	0.002011	0.002011	17138	68770	2753
4	3.02	65.33	64.42	0.002011	0.002011	21509	97210	3660
5	3.95	86.21	63.29	0.002011	0.002011	27092	133631	4820

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.15	0.000000	-20.72	-74
2	1.08	0.000000	-3.67	-13
3	2.05	0.000000	12.05	43
4	3.02	0.000000	22.04	79
5	3.95	0.000000	21.62	78

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-58.28	21.72	0.002011	0.002011	143442	17808	6149
2	1.78	-4.24	10.86	0.002011	0.002011	8064	2024	445
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	63.15	326
2	1.78	0.000000	9.60	50

3 3.35 0.000000 0.00 0

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.20	-86.21	21.72	0.002011	0.002011	214918	25477	9095
2	1.78	-16.28	10.86	0.002011	0.002011	38826	5370	1718
3	3.35	0.00	0.00	0.002011	0.002011	0	0	0

Verifiche taglio

N°	X	A _{sw}	V	τ _c
1	0.20	0.000000	-68.12	-352
2	1.78	0.000000	-24.01	-124
3	3.35	0.000000	0.00	0

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X_i	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M_p	Momento, espresse in kNm
M_n	Momento, espresse in kNm
w_k	Ampiezza fessure, espresse in mm
w_{lim}	Apertura limite fessure, espresse in mm
s	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
ε_{sm}	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	42.24	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	25.38	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	19.13	0.00	0.30	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	25.38	0.00	0.30	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	42.24	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-42.24	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-5.29	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-42.24	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-5.29	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.10	0.00	0.40	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	40.84	0.00	0.40	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	34.25	0.00	0.40	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	40.84	0.00	0.40	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.10	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.10	0.07	0.40	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-9.25	0.00	0.40	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.10	0.07	0.40	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-9.25	0.00	0.40	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	63.39	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	45.99	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	39.29	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	45.99	0.00	100.00	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	63.39	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-63.39	0.08	100.00	100.11	0.045
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.58	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-63.39	0.08	100.00	100.11	0.045
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-10.58	0.00	100.00	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	86.21	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	63.38	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	46.46	0.00	0.30	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	43.99	0.00	0.30	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.39	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-86.21	0.12	0.30	100.11	0.068
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.28	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.39	0.07	0.30	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-4.24	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	86.21	0.00	0.30	0.00	0.000

RELAZIONE DI CALCOLO

2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	65.33	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	49.04	0.00	0.30	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	45.87	0.00	0.30	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.28	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-86.21	0.12	0.30	100.11	0.069
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.28	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.28	0.07	0.30	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-4.24	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.39	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	43.99	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	46.46	0.00	0.30	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	63.38	0.00	0.30	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	86.21	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.39	0.07	0.30	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-4.24	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-86.21	0.12	0.30	100.11	0.068
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.28	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.15	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	58.28	0.00	0.30	0.00	0.000
2	1.08	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	45.87	0.00	0.30	0.00	0.000
3	2.05	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	49.04	0.00	0.30	0.00	0.000
4	3.02	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	65.33	0.00	0.30	0.00	0.000
5	3.95	0.002011	0.002011	87.93	-87.93	86.21	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-58.28	0.07	0.30	100.11	0.041
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-4.24	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.20	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-86.21	0.12	0.30	100.11	0.069
2	1.77	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	-16.28	0.00	0.30	0.00	0.000
3	3.35	0.002011	0.002011	49.15	-49.15	0.00	0.00	0.30	0.00	0.000

Inviluppo spostamenti nodali

Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u_{xmin} [m]	u_{xmax} [m]	u_{ymin} [m]	u_{ymax} [m]
0.15	-0.003338	0.003365	-0.000718	0.002176
1.08	-0.003345	0.003359	0.000647	0.002223
2.05	-0.003352	0.003352	0.001488	0.002115
3.02	-0.003359	0.003345	0.000647	0.002223
3.88	-0.003365	0.003338	-0.000718	0.002176

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u_{xmin} [m]	u_{xmax} [m]	u_{ymin} [m]	u_{ymax} [m]
0.20	-0.003338	0.003365	-0.000718	0.002176
1.78	-0.002061	0.007684	-0.000716	0.002179
3.35	-0.000344	0.013145	-0.000715	0.002180

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u_{xmin} [m]	u_{xmax} [m]	u_{ymin} [m]	u_{ymax} [m]
0.20	-0.003365	0.003338	-0.000718	0.002176
1.78	-0.007684	0.002061	-0.000716	0.002179
3.35	-0.013145	0.000344	-0.000715	0.002180

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M_{min} [kNm]	M_{max} [kNm]	V_{min} [kN]	V_{max} [kN]	N_{min} [kN]	N_{max} [kN]
0.15	-129.90	-42.24	-30.42	-19.20	40.19	96.86
1.08	-107.79	-25.38	-28.17	0.66	40.19	94.60
2.05	-85.92	-19.13	-15.96	18.24	40.19	92.22
3.02	-107.79	-25.38	2.19	29.81	40.19	94.60
3.95	-129.90	-42.24	19.20	30.42	40.19	96.86

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-129.90	-42.24	40.20	95.86	20.29	31.28
1.78	-27.20	-4.24	9.60	37.88	10.14	15.64
3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.20	-129.90	-42.24	-95.86	-40.20	20.29	31.28
1.78	-27.20	-4.24	-37.88	-9.60	10.14	15.64
3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0.15	0	34
1.08	10	35
2.05	23	33
3.02	10	35
3.95	0	34

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.15	0.002011	0.002011	2.04
1.08	0.002011	0.002011	2.33
2.05	0.002011	0.002011	3.04
3.02	0.002011	0.002011	2.32
3.95	0.002011	0.002011	2.04

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{Sw}
0.15	194.49	0.00	0.00	0.000000
1.08	194.49	0.00	0.00	0.000000
2.05	194.49	0.00	0.00	0.000000
3.02	194.49	0.00	0.00	0.000000
3.95	194.49	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.20	0.002011	0.002011	1.28
1.78	0.002011	0.002011	4.80
3.35	0.002011	0.002011	1000.00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{Sw}
0.20	163.83	0.00	0.00	0.000000
1.78	162.05	0.00	0.00	0.000000
3.35	160.26	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.20	0.002011	0.002011	1.28
1.78	0.002011	0.002011	4.80
3.35	0.002011	0.002011	1000.00

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{Sw}
0.20	163.83	0.00	0.00	0.000000
1.78	162.05	0.00	0.00	0.000000
3.35	160.26	0.00	0.00	0.000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.4000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.15	0.002011	0.002011	4820	133631	27093
1.08	0.002011	0.002011	3660	97210	21509
2.05	0.002011	0.002011	2753	68770	17138
3.02	0.002011	0.002011	3660	97210	21509
3.95	0.002011	0.002011	4820	133631	27093

X	τ _c	A _{sw}
0.15	-88	0.000000
1.08	-78	0.000000
2.05	44	0.000000
3.02	84	0.000000
3.95	88	0.000000

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0.20	0.002011	0.002011	9096	25719	214918
1.78	0.002011	0.002011	1718	5489	38826
3.35	0.002011	0.002011	0	0	0

Y	τ _c	A _{sw}
0.20	352	0.000000
1.78	124	0.000000
3.35	0	0.000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0.20	0.002011	0.002011	9096	25719	214918
1.78	0.002011	0.002011	1718	5489	38826
3.35	0.002011	0.002011	0	0	0

Y	τ_c	A _{sw}
0.20	-352	0.000000
1.78	-124	0.000000
3.35	0	0.000000

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

IC Indice della combinazione

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante

N_c, N_q, N_γ Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.

q_u Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]

Q_U Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m

Q_V Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m

FS Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	q_u	Q_U	Q_V	FS
1	20.72	10.66	6.76	29.30	14.09	6.76	2461	10088.46	112.86	89.39
2	20.72	10.66	6.76	29.30	14.09	6.76	2461	10088.46	112.86	89.39
3	20.72	10.66	6.76	0.03	1.33	0.16	145	594.20	94.00	6.32
4	20.72	10.66	6.76	-1.84	0.52	0.02	38	154.94	73.20	2.12
5	20.72	10.66	6.76	0.03	1.33	0.16	145	594.20	94.00	6.32
6	20.72	10.66	6.76	-1.84	0.52	0.02	38	154.94	73.20	2.12