

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO DEFINITIVO

**NUOVA VIABILITA' IMBOCCO FEGINO COL2
OPERE MAGGIORI: Manufatto a spinta L=20.00m
Relazione di calcolo**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI	
Consorzio Cociv Ing. P. P. Marcheselli		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	C L	N V V A 1 5	0 0 1	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Errevia <i>Errevia</i>	06/08/2012	Ing.F. Colla <i>Colla</i>	08/08/2012	E. Pagani <i>EP</i>	10/08/2012	Ing. E. Ghislandi
A04	Aggiornamenti progettuali	Errevia <i>Errevia</i>	18/06/2013	Ing.F. Colla <i>Colla</i>	19/06/2013	A. Palomba <i>AP</i>	20/06/2013	
A03	Aggiornamenti progettuali	Errevia <i>Errevia</i>	13/02/2013	Ing.F. Colla <i>Colla</i>	14/02/2013	E. Pagani <i>EP</i>	15/02/2013	

n. Elab.: _____ File: IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC

CUP: F81H9200000008

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 0 di 109

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 1 di 109

INDICE

1	Introduzione.....	4
1.1	Generalità.....	4
1.2	Tipologia delle opere.....	4
2	Criteri di calcolo e normativa tecnica.....	8
2.1	Criteri di calcolo.....	8
2.2	Normativa tecnica di riferimento.....	8
2.3	Normativa tecnica vigente.....	9
2.4	Bibliografia.....	10
3	Caratteristiche dei materiali.....	11
3.1	Calcestruzzo.....	11
3.2	Acciaio.....	12
3.3	Durabilità dei materiali.....	12
4	Caratterizzazione geotecnica.....	13
4.1	Stratigrafie di riferimento.....	13
4.2	Schematizzazione stratigrafica.....	14
4.3	Stratigrafie di calcolo.....	14
4.4	Sismicità del sito.....	15
5	Criteri di calcolo scatolari.....	16
5.1	Sezione scatolare chiusa.....	16
5.1.1	Metodo di soluzione.....	16
5.1.2	Modulo di sottofondo.....	17
5.2	Sezione scatolare aperta.....	19
5.2.1	Metodo di soluzione.....	19
5.2.2	Analisi in direzione trasversale.....	19
5.2.3	Analisi in direzione longitudinale.....	19
5.3	Combinazioni di carico.....	19
5.3.1	Opere sotto binario.....	19
5.4	Verifiche strutturali degli elementi in cemento armato.....	22
5.4.1	Verifiche agli Stati Limite Ultimi.....	22
5.4.2	Verifiche agli Stati Limite di Esercizio.....	23
5.4.3	Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione.....	23
5.5	Verifiche geotecniche delle fondazioni.....	24
5.5.1	Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo.....	25
5.5.2	Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio.....	28
6	Analisi dei carichi scatolari.....	29
6.1	Peso proprio (G_1).....	29
6.2	Azioni permanenti (G_2).....	29
6.2.1	Carichi verticali in soletta.....	29
6.2.2	Carichi verticali in fondazione.....	29

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 2 di 109

6.3	Spinta del terreno (G_3)	29
6.4	Azioni sismiche (E).....	32
6.4.1	Stati limite di progetto sismici.....	32
6.4.2	Spettri di risposta	33
6.4.3	Masse efficaci e variabilità del moto sismico	38
6.4.4	Azioni inerziali pesi propri strutturali e permanenti non strutturali	38
6.4.5	Sovrappinte dinamiche del terreno	39
6.5	Variazioni termiche (ϵ_1)	41
6.6	Ritiro della soletta (ϵ_2)	41
6.7	Azioni accidentali da traffico ferroviario (Q_1).....	42
6.7.1	Carichi verticali in soletta	42
6.7.2	Spinte sui piedritti.....	46
6.8	Azioni accidentali da traffico stradale (Q_1)	46
6.8.1	Spinte sui piedritti.....	46
6.8.2	Carichi verticali in fondazione	47
6.9	Azioni di avviamento e frenatura ferroviaria (Q_3)	47
7	Scatolare ferroviario	49
7.1	Geometria scatolare.....	49
7.2	Caratteristiche strati terreno.....	49
7.3	Condizioni di carico	50
7.4	Descrizione combinazioni di carico	51
7.4.1	Stato limite di esercizio (SLE).....	51
7.4.2	Stato limite di fessurazione (SLF).....	53
7.4.3	Stato limite ultimo(SLU)	54
7.5	Analisi della spinta.....	57
7.5.1	Stato limite di esercizio (SLE).....	57
7.5.2	Stato limite di fessurazione (SLF).....	58
7.5.3	Stato limite ultimo(SLU)	59
7.6	Verifiche strutturali degli elementi in cemento armato	60
7.6.1	Verifiche agli Stati Limite di Esercizio	60
7.6.2	Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione.....	61
7.6.3	Verifiche agli Stati Limite Ultimi.....	68
7.7	Verifiche geotecniche delle fondazioni.....	71
7.7.1	Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo	71
7.7.2	Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio.....	73
8	Sezione scatolare aperta – Analisi longitudinale	75
8.1	Verifica in direzione longitudinale.....	75
8.1.1	Verifiche agli Stati Limite di Esercizio	76
8.1.2	Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione.....	77
8.1.3	Verifiche agli Stati Limite Ultimi.....	77
9	Sezione scatolare aperta – Analisi trasversale	79

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 3 di 109

9.1	Geometria scatolare	79
9.2	Caratteristiche strati terreno	80
9.3	Condizioni di carico	80
9.4	Descrizione combinazioni di carico	81
9.5	Analisi della spinta.....	83
9.6	Verifiche strutturali degli elementi in cemento armato	84
9.6.1	Verifiche agli Stati Limite di Esercizio	84
9.6.2	Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione.....	88
9.6.3	Verifiche agli Stati Limite Ultimi.....	89
9.7	Verifiche geotecniche delle fondazioni.....	90
9.7.1	Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo	90
9.7.2	Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio.....	90
10	Controtravi del rostro.....	92
10.1	Verifica in direzione longitudinale.....	92
10.1.1	Verifiche agli Stati Limite di Esercizio	93
10.1.2	Verifiche agli Stati Limite Ultimi.....	94
11	Tombino ferroviario	96
11.1	Analisi preliminari geotecnica e strutturale.....	96
11.2	Scenario esistente.....	98
11.3	Scenario di progetto	100
11.4	Statica degli elementi strutturali	102
11.5	Conclusioni.....	103
12	Allegati di calcolo scatolari	105

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 4 di 109

1 Introduzione

1.1 Generalità

Con riferimento al progetto per la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere di imbocco Fegino, comprensivo dell'adeguamento della viabilità ordinaria di via Castel Morrone, oggetto della presente relazione è l'analisi e il dimensionamento del monolite scatolare definitivo ubicato tra la sezione 16 e la sezione 18 del progetto esecutivo.

1.2 Tipologia delle opere

Il dimensionamento statico e la verifica sismica delle opere in oggetto, in accordo con il capitolato tecnico di progettazione, viene effettuata ai sensi della nuova normativa tecnica delle costruzioni NTC 2008 e rispettando le prescrizioni delle Istruzioni RFI vigenti per opere adiacenti ai binari ferroviari.

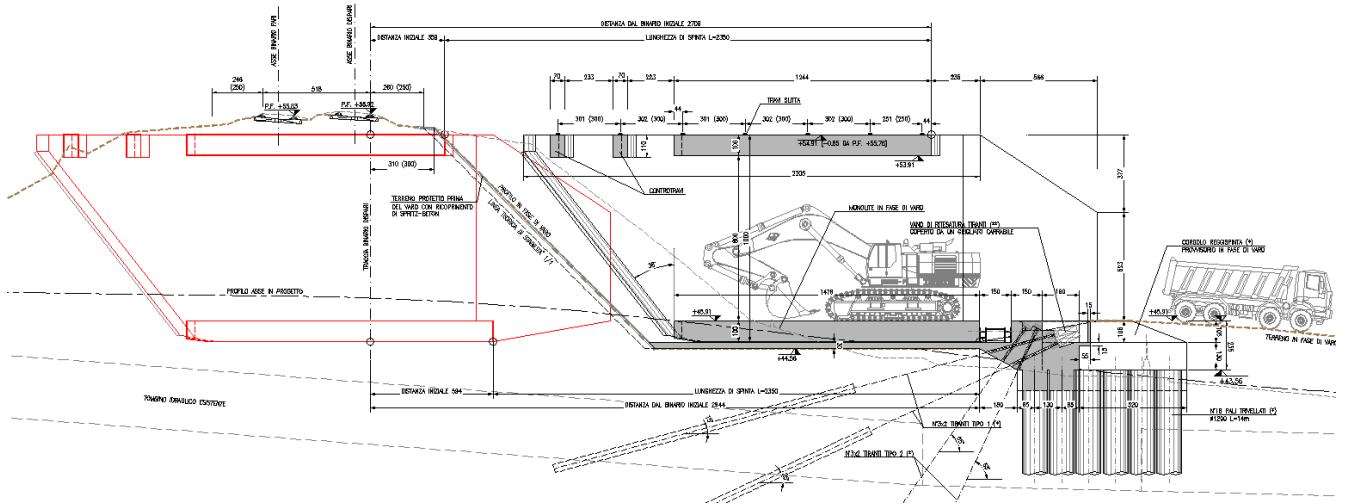
Sono previste le seguenti tipologie di opere definitive:

- Scatolare interrato sottopassante la linea ferroviaria RFI esistente.

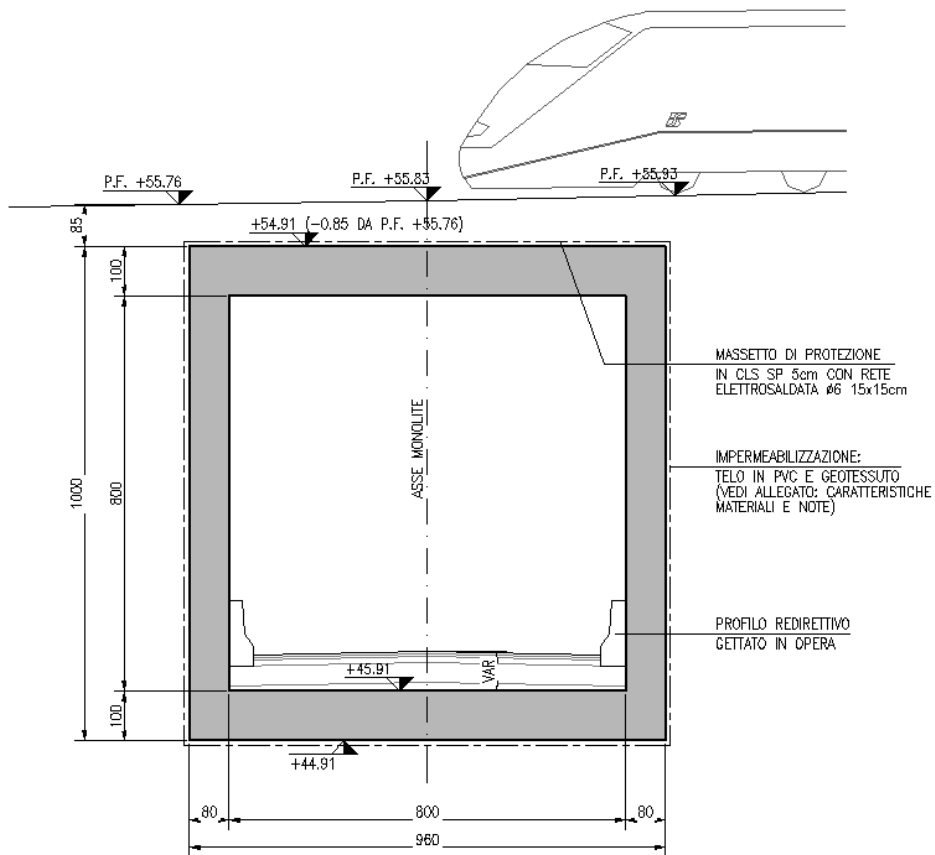
In base agli elaborati di progetto dei muri sono state individuate e verificate le opere che rappresentano i casi più gravosi:

- sezione scatolare 800x820. Scatolare chiuso in c.a. ricadente al di sotto della linea ferroviaria RFI, presenta dimensioni interne pari a 8.00x8.20 m, fondazione spessore 1.00m , piedritti e soletta spessore 0.80m;
- sezione aperta 800x800. Manufatto aperto interrato e soggetto a carichi superficiali di tipo stradale; platea di larghezza 9.60 m e spessore 1.00 m, elevazioni di altezza variabile da 6.40 a 9.00 m e spessore variabile 0.80 m;
- controtravi del rostro. Travi incastrate alle pareti del rostro di sostegno alle strutture provvisorie di controvento ai binari in fase di spinta (travi di manovra metalliche del ponte Essen), dimensioni 0.70x1.10 m.

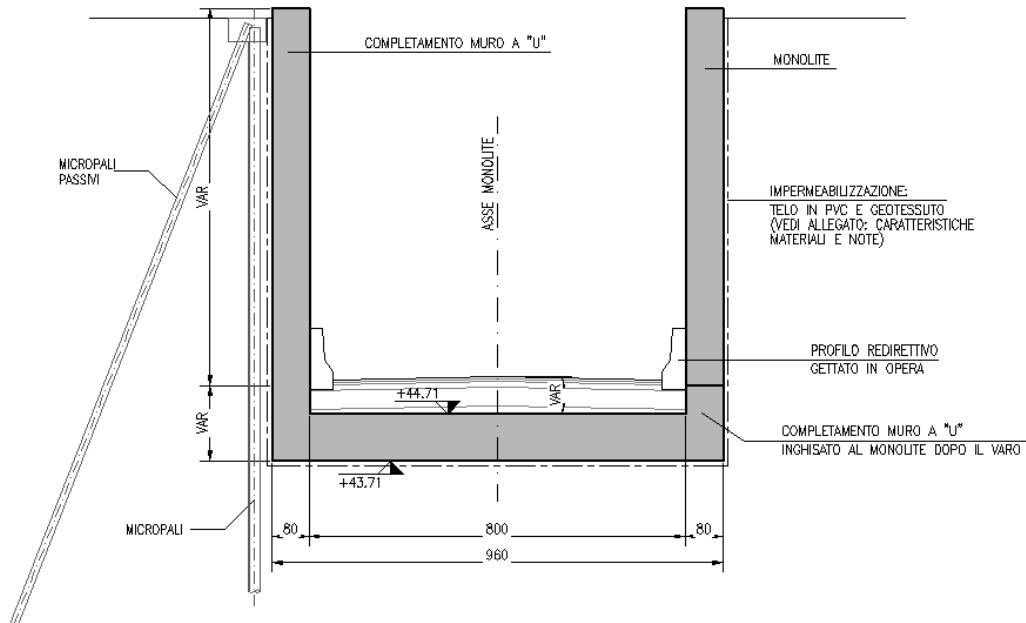
Si riportano infine alcune considerazioni statiche riguardo l'opera interrata esistente. Per i dettagli si rimanda alle tavole di progetto esecutivo.



Profilo del monolite in posizione iniziale prima del varo



Sezione trasversale del monolite



Sezione trasversale del monolite nella zona di imbocco Est

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 8 di 109

2 Criteri di calcolo e normativa tecnica

2.1 Criteri di calcolo

Le opere oggetto della presente relazione sono state progettate e calcolate secondo i metodi della scienza delle costruzioni, adottando per le verifiche il criterio degli stati limite (S.L.).

I criteri generali di sicurezza, le azioni di calcolo e le caratteristiche dei materiali sono stati assunti in conformità con il D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” e relativa circolare esplicativa (Circolare 02.02.2009 n. 617/C.S.LL.PP.), nonché alle Istruzioni RFI/DTC/INC/PO/SP/IFS/001/A.

Con riferimento alle NTC, per le opere in oggetto si considerano i seguenti parametri di calcolo:

Vita nominale	$V_N = 50$ anni (§ 2.4.1, “Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale”)
Classe d'uso	II (§ 2.4.2, “Costruzioni il cui uso richieda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività on pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti”)
Coefficiente d'uso	$C_U = 1,0$
Periodo di riferimento	$V_R = V_N * C_U = 50$ anni > 35 anni

2.2 Normativa tecnica di riferimento

- [NT_1]. D.M. 11.03.1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”
- [NT_2]. Circ. Dir. Centr. Tecn. N°97/81 “Istruzioni relative alle Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegni delle terre e delle opere di fondazione”.
- [NT_3]. D.M. 09.01.1996 “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche”
- [NT_4]. D.M. 16.01.1996 “Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
- [NT_5]. Circolare 156 del 04.07.1996 “Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”
- [NT_6]. D.M. 04/05/1990: “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”.
- [NT_7]. Ministero LL.PP. 25/02/1991: “Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali”.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p> <p>Foglio 9 di 109</p>

- [NT_8]. D.M. 16.01.1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”
- [NT_9]. Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 1 – “Criteri per l’individuazione delle zone sismiche – Individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone”
- [NT_10]. Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Consiglio dei ministri – Allegato 4 – “Norme Tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni”
- [NT_11]. Ordinanza n.3316 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.03
- [NT_12]. O.P.C.M. n. 3519 28 aprile 2006 – “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (GU n. 108 del 11-5-2006)”
- [NT_13]. Raccomandazioni AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” ed. Maggio 1993.
- [NT_14]. Istruzioni FF.SS. n°/SC/PS-OM/2298 – “Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari – Istruzioni per la progettazione, l’esecuzione e il collaudo.”
- [NT_15]. Istruzioni FF.SS. 44a - “Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione l’esecuzione e il collaudo di cavalcavia e passerelle pedonali sovrastanti la sede ferroviaria”.
- [NT_16]. Prescrizioni tecniche per la progettazione FF.SS. - “Manuale di progettazione - Corpo stradale”

2.3 Normativa tecnica vigente

- [NT_17]. Norma UNI EN 206-1:2006 “Calcestruzzo. Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità”
- [NT_18]. UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
- [NT_19]. UNI EN 11104 marzo 2004 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1
- [NT_20]. Linee guida sul calcestruzzo strutturale - 5 aprile 2013- Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale
- [NT_21]. UNI EN 1991-1-5:2004 “Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture – Azioni in generale – Azioni termiche”
- [NT_22]. UNI EN 1992-1-1:1993 “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1 – Regole generali e regole per edifici”
- [NT_23]. UNI EN 1993-1-1:2005 “Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – Parte 1-1 – Regole generali e regole per edifici”
- [NT_24]. UNI EN 1997-1:1997 “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”
- [NT_25]. Raccomandazioni AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” ed. giugno 2012.
- [NT_26]. Raccomandazioni AGI “Raccomandazioni sui pali di fondazione” ed. dicembre 1984.
- [NT_27]. Norma UNI EN 10025 – 2005 – “Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali
- [NT_28]. D.M. 14.01.2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. n.29 del 04.02.2008)
- [NT_29]. C.M. 02.02.2009 “Istruzioni per le l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14.01.2008 (G.U. n.47 del 26.02.2009)”
- [NT_30]. Istruzioni RFI - RFI/DTC/INC/PO/SP/IFS/001/A – 21 dicembre 2011 – “Specifiche per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.”

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 10 di 109</p>

2.4 Bibliografia

- [NT_31]. ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA [1984] - "Raccomandazioni sui pali di fondazione"
- [NT_32]. LANCELLOTTA R. [1991] " Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- [NT_33]. BOWLES J. E. [1991] - "Fondazioni – Progetto e Analisi" - Editore McGraw – Hill.
- [NT_34]. PARATIE 7.0 for Windows – Manuale di riferimento – CEAS.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 11 di 109

3 Caratteristiche dei materiali

3.1 Calcestruzzo

Miscela cementizia di iniezione dei tiranti:

Resistenza caratteristica	C25/30
Rapporto a/c	max 0.55

Calcestruzzo per strutture provvisorie, fondazioni scatolare

Resistenza caratteristica	$R_{ck} \geq$	30	MPa
Resistenza a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$	24.90	MPa
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.50 =$	14.11	MPa
Tensione limite in esercizio (combinazione quasi perm.)	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$	11.20	MPa
Tensione limite in esercizio (combinazione rare)	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} =$	14.94	MPa
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0.3 \cdot R_{ck}^{2/3} =$	2.56	MPa
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$	1.79	MPa
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / 1.50 =$	1.19	MPa
Modulo elastico di calcolo	$E_c = 22000 \cdot ((f_{ck} + 8) / 10)^{0.3} =$	32588	MPa
Classe di esposizione		XC2	

Calcestruzzo per soletta superiore e piedritti scatolare

Resistenza caratteristica	$R_{ck} \geq$	40	MPa
Resistenza a compressione cilindrica	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$	33.20	MPa
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.50 =$	18.81	MPa
Tensione limite in esercizio (combinazione quasi perm.)	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$	14.94	MPa
Tensione limite in esercizio (combinazione rare)	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} =$	19.92	MPa
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0.3 \cdot R_{ck}^{2/3} =$	3.51	MPa
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$	2.46	MPa
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctk} / 1.50 =$	1.64	MPa
Modulo elastico di calcolo	$E_c = 22000 \cdot ((f_{ck} + 8) / 10)^{0.3} =$	33643	MPa
Classe di esposizione		XF1	

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 12 di 109

3.2 Acciaio

Acciaio profilati S355 J0:

Modulo elastico	$E_s =$	210000	MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} =$	355	MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} =$	510	MPa

Acciaio per tiranti attivi:

Trefoli diametro 0.6"

Area del singolo trefolo	$A_s =$	1.39	cm ²
Modulo elastico	$E_s =$	200000	MPa
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{p(1)k} =$	1670	MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_{ptk} =$	1860	MPa

Acciaio per getti in opera B450C

Barre a aderenza migliorata

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq$	450	MPa
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq$	540	MPa
Tensione limite in esercizio	$\sigma_s = 0.75 \cdot f_{yk} =$	337.50	MPa
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / 1.15 =$	391.30	MPa
Modulo elastico di calcolo	$E_s =$	200000	MPa

3.3 Durabilità dei materiali

Le classi di esposizione e le conseguenti limitazioni sulla composizione del calcestruzzo sono state ricavate ai sensi della normativa UNI EN 206-1 e della normativa UNI 11104.

La classe di esposizione è determinata dal fatto che la struttura è esposta ad ambiente umido. Si considera quindi la classe XC2 o XF1 con le relative limitazioni:

- Rapporto acqua/cemento \leq 0.60
- Classe di resistenza \geq C25/30
- Dosaggio cemento \geq 300 kg/m³

La struttura in esame si trova in ambiente poco aggressivo ed è costruita adottando copriferro minimo nominale c_{nom} (inteso come spessore netto di ricoprimento) pari a 40 mm.

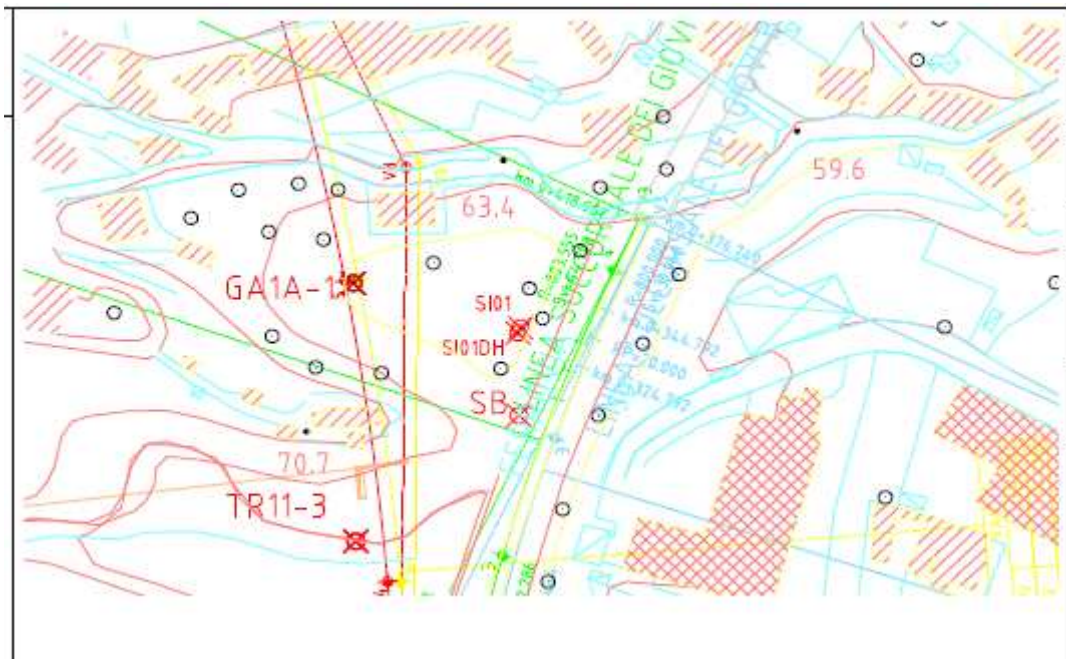
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 13 di 109

4 Caratterizzazione geotecnica

4.1 Stratigrafie di riferimento

Di seguito si riportano le caratteristiche geologico - stratigrafiche e geotecniche per la WBS NVVA1 nella tratta compresa tra le sezioni 15 e 20, dedotte dalla relazione geotecnica di progetto.

“Nell’area è stato eseguito un sondaggio di tipo geotecnico SI01 fino a 30 m dal piano campagna, e 3 sondaggi ambientali profondi fino a 15 m di profondità.



Le indagini realizzate in corrispondenza della tratta in esame, SI01 ed SB, sono ubicate all’incirca a metà scarpata del rilevato ferroviario ed evidenziano la seguente stratigrafia schematica:

- uno spessore di riporto di circa 3 metri (da 0 a 3 m circa)
- un intervallo di terreno sabbioso, da 3 m a 5 m circa, a grana media con presenza di ghiaia poligenica
- segue, fino a circa 9 m di profondità, uno spessore di limo argilloso sabbioso di colore ocra con scaglie argillitiche, che rappresenta un detrito colluviale di versante,
- quindi da 9 metri circa di profondità si osservano delle argilliti di colore scuro totalmente destrutturate.

Per quanto riguarda la caratterizzazione geotecnica, gli unici dati di laboratorio disponibili hanno rilevato la presenza di una ghiaia sabbiosa limoso - argillosa, mentre non sono ancora disponibili dati dalle prove in situ

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 14 di 109

eseguite (dilatometriche) , pertanto si è proceduto a fornire una stratigrafia di dettaglio dell'area ed a caratterizzare i terreni sulla base di quanto osservato negli analoghi contesti geotecnici.

Litologia	γ (kN/m ³)	ϕ '(°)	c'(kPa)	E(MPa)*
Rilevato, riporto	20	31-32	5-10	20-30
Copertura detritico-colluviale sabbioso-limoso	20-21	30-33	0-10	30-60
Argilliti destrutturate	25	21-22	50-100	100-300

* I valori dei moduli sono stati definiti analizzando i risultati delle prove down-hole eseguite nel foro di sondaggio SI01.”

4.2 Schematizzazione stratigrafica

Dall'osservazione del profilo stratigrafico longitudinale, in corrispondenza dell'opera è stata riscontrata la presenza delle seguenti formazioni:

Formazione	Descrizione
R	Rilevato ferroviario esistente
SL	Materiale detritico molto allentato
AR	Argilliti alterate e fratturate

L'analisi dei dati a disposizione conduce alla successione stratigrafica di progetto riportata nella seguente:

Da	A	Formazione
+5,0	0 (*)	R
0 (*)	-4,0	SL
-10,0	> -16,0	AR

N.B.: La quota di zero coincide con la quota del p.c. locale

Sulla base delle letture piezometriche rilevate nelle indagini eseguite in corrispondenza dell'opera, non è emersa evidenza di presenza di falda tale da interferire con le opere in progetto.

4.3 Stratigrafie di calcolo

Le stratigrafie di riferimento adottate per le verifiche geotecniche, desunte dalle indagini in sito per ogni singola opera di sostegno, tenuto conto dell'altezza dei rilevati e della profondità di scavo, si è identificata la seguente stratigrafia critica:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 15 di 109

– Scatolare ferroviario

Da [m]	A [m]	Formazione	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	ϕ' [°]	δ' [°]
0 (*)	-9.00	Terreni tipo R	20	10	32	0
-9.00	-13.00	Terreni tipo SL	21	10	33	33
oltre -13.00		Terreni tipo AR	25	100	22	-

Stratigrafia di riferimento per il calcolo degli scatolari
(*) La quota zero coincide con la quota di reinterro superficiale, mediamente +9.0 dal p.c. locale
Falda assente

La falda non viene considerata interferente con le opere.

4.4 Sismicità del sito

Per il sito in esame, in base alle caratteristiche geotecniche di riferimento e dalla morfologia del terreno descritti nei capitoli precedenti, il sottosuolo può essere classificato come:

Categoria sottosuolo	“C” (§ 3.2.2, 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)
Categoria topografica	“T1” (§ 3.2.2, Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 16 di 109

5 Criteri di calcolo scatolari

L'analisi delle strutture scatolari è stata condotta con il programma SCAT 10.0 della Aztec Informatica, nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente. Il software è dedicato all'analisi e al calcolo di strutture scatolari interrato.

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali, incrementando le azioni permanenti e variabili con i coefficienti (γ_G , γ_Q) con la resistenza del terreno caratteristica di progetto.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato nelle NTC 2008 e le Istruzioni RFI/DTC/INC/PO/SP/IFS/001/A.

5.1 Sezione scatolare chiusa

5.1.1 Metodo di soluzione

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

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.

Il terreno di rinfiacco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno di base (per le molle in fondazione) o del terreno di rinfiacco (per le molle sui piedritti) e all'area di influenza della molla stessa. E' possibile pertanto escludere la resistenza del terreno sui piedritti azzerando la costante di Winkler dello strato di rinfiacco.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p .

Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali incogniti, la relazione risolutiva è la seguente:

Viene effettuata quindi l'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione) dalla matrice globale. L'analisi così condotta fornisce gli spostamenti incogniti u :

$$u = K^{-1} \cdot p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nodali, alle sollecitazioni sugli elementi ed alle pressioni sul terreno.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 17 di 109

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

5.1.2 Modulo di sottofondo

Si stima la costante di sottofondo k_s da utilizzare per simulare la risposta elastica del terreno secondo il procedimento di Bowles (1988) per fondazioni superficiali. Tale teoria utilizza le seguenti relazioni:

$$k_s = \frac{q}{\Delta H}, \quad k_s = \frac{E_s}{B' \cdot (1 - \mu^2) \cdot I_s \cdot I_F}$$

q carico agente sul terreno;

ΔH cedimento al di sotto del piano fondazione;

E_s modulo elastico medio del terreno di fondazione;

B' minima dimensione della fondazione;

N coefficiente di Poisson del terreno di fondazione.

Utilizzando il metodo di Newmark, si calcola un k_s in corrispondenza del centro della fondazione e un k_s in corrispondenza dello spigolo e si mediano infine i valori calcolati. Il procedimento di Newmark si basa sulla distribuzione degli incrementi di sforzo nel terreno secondo Boussinesq e il calcolo dei cedimenti di uno spigolo di area rettangolare. Pertanto si discretizza l'area di partenza in $m=4$ rettangoli al fine di individuare lo stato di sforzi e di cedimenti al centro della stessa.

Per il calcolo in corrispondenza del centro il termine B' è pari alla metà della base totale B , mentre per il calcolo in corrispondenza dello spigolo si ha che B' è pari alla larghezza totale della fondazione B .

Il valore del coefficiente di influenza I_s è stato calcolato attraverso la seguente equazione:

$$I_s = I_1 + \frac{1 - 2 \cdot \mu}{1 - \mu} \cdot I_2$$

I_1, I_2 coefficienti dipendenti dai rapporti $M=L/B$ e $N=H/B'$;

$H=5B$ altezza dello strato compressibile;

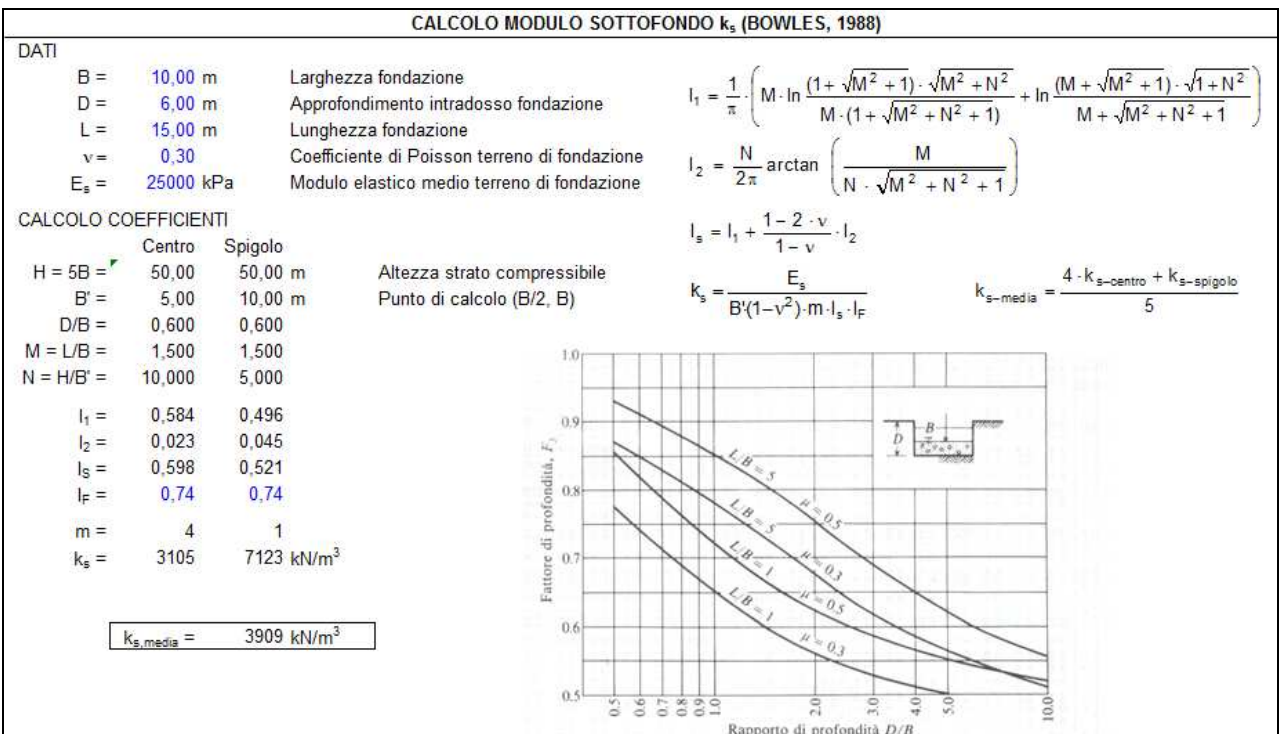
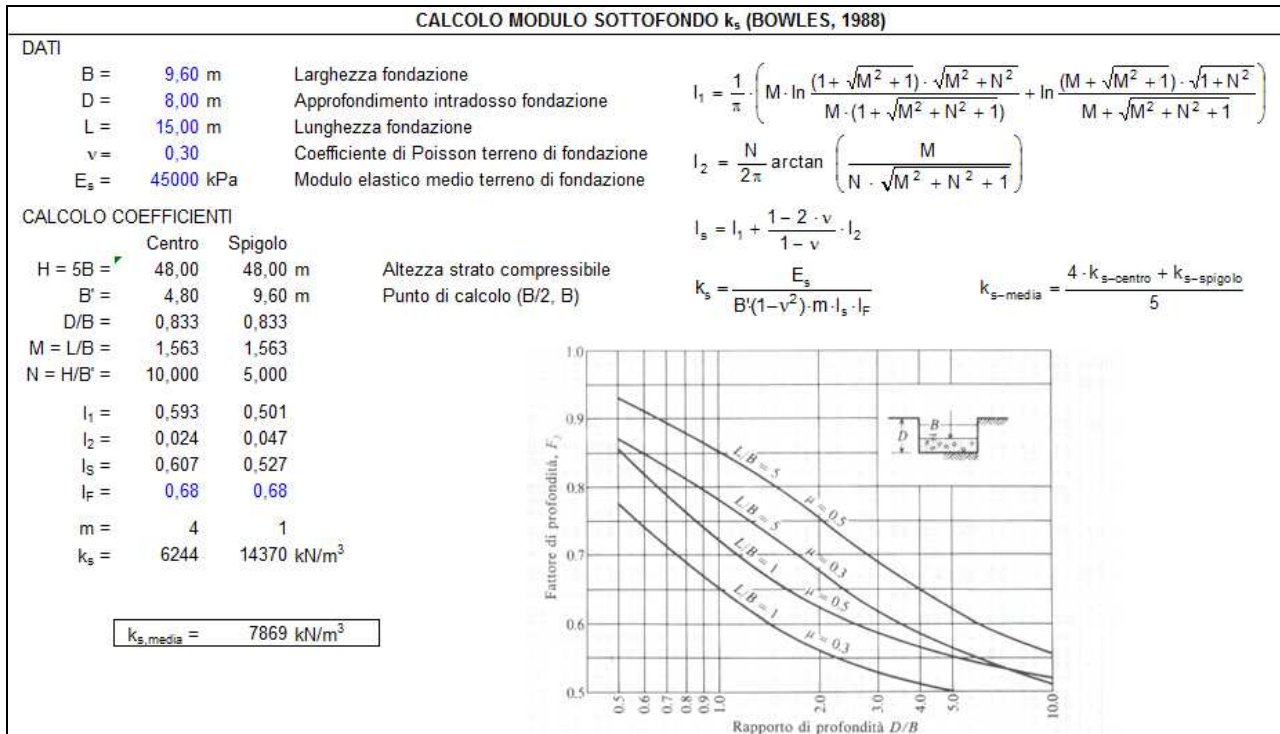
B' parametro dipendente dal punto in cui si vuole calcolare la costante elastica;

L sviluppo longitudinale della fondazione.

Il valore del coefficiente di influenza I_F , che corregge il valore in luce della profondità di posa in base al rapporto D/B , è estrapolato in base ai valori diagrammati riportati in Bowles (1988).

La media dei valori è effettuata considerando la costante al centro in misura maggiore rispetto a quella sullo spigolo secondo la seguente media pesata suggerita dall'autore:

$$k_{s-media} = \frac{4 \cdot k_{s-centro} + k_{s-spigolo}}{5}$$



Si ipotizza che il terreno di fondazione del monolite (assestato da lungo tempo sotto il rilevato e i carichi ferroviari, confinato lateralmente dal corpo del rilevato stesso) sia di modulo elastico pari 45000 kPa, mentre

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 19 di 109

i piedritti laterali siano confinati da terreno con modulo elastico pari a 25000 kPa. Restando a favore di sicurezza, si adotta pertanto un valore della costante di sottofondo $k_s = 7800 \text{ kN/m}^3$, per le molle di fondazione, $k_s = 3900 \text{ kN/m}^3$ per le molle dei piedritti.

5.2 Sezione scatolare aperta

5.2.1 Metodo di soluzione

Si adotta per le pareti laterali una analisi a piastra semplificata secondo il metodo di Grashov, considerando che le spinte del terreno sono ripartite tra il lato solidale al piedritto del monolite e il lato collegato con la fondazione. Si considera quindi un'analisi in direzione longitudinale, con la parete che si comporta come una mensola perfettamente incastrata, e un'analisi trasversale, con la parete che fa parte del muro a "U" della sezione scatolare aperta.

5.2.2 Analisi in direzione trasversale

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM) con SCAT 10.0 come nel caso delle sezioni scatoari chiuse. Le azioni applicate al modello di calcolo (p_x) saranno ridotte per tenere in conto l'effetto piastra delle pareti verticali come esposto nel paragrafo dell'analisi dei carichi.

5.2.3 Analisi in direzione longitudinale

In direzione longitudinale le pareti si comportano come una mensola incastrata sulla quale sono applicate le pressioni orizzontali del terreno e dei sovraccarichi nella direzione competente (p_y). Per la geometria e i carichi vedi quanto riportato al paragrafo relativo all'analisi dei carichi.

5.3 Combinazioni di carico

5.3.1 Opere sotto binario

Si sono considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \gamma_Q \cdot \sum_{j=2}^n \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione fondamentale SLU
$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione caratteristica rara SLE
$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_{j=2}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione frequente SLE
$G_1 + G_2 + P + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$	Combinazione quasi permanente SLE
$\gamma_E \cdot E + \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P$	Combinazione sismica SLU
G_1	masse dei pesi propri strutturali
G_2	masse dei carichi permanenti non strutturali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 20 di 109

P precompressione e pretensione

Q_{kj} masse dei carichi accidentali

E azione sismica

Le combinazioni di calcolo adottate per gli SLE e per gli SLU sono riportati nelle tabelle seguenti.

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 21 di 109

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

■ Azione dominante
(1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi (Φ, α , ecc...)
(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 SW/2
2	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
≥ 3	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
	Altri	-	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	-

(1) LM71+SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM71 e SW/0

(2) Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 22 di 109

5.4 Verifiche strutturali degli elementi in cemento armato

5.4.1 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

Verifica a presso/tenso - flessione

Come previsto al § 4.1.2.1.2.4 delle NTC con riferimento alla generica sezione, la verifica di resistenza allo SLU si esegue controllando che:

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

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

N_{Ed} valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale);

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

Verifica per sollecitazione tagliante

Per la verifica a sollecitazione tagliante si esegue dapprima la verifica degli *elementi senza armature resistenti a taglio*, secondo quanto previsto § 4.1.2.1.3.1. delle NTC. Indicato con V_{Ed} il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente allo SLU, si verifica che risulti:

$$V_{Ed} < V_{Rd} = \max \left\{ \left(0.18 \cdot k \cdot \frac{\sqrt[3]{100 \cdot \rho_\ell \cdot f_{ck}}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right) \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0.035 \cdot \sqrt{k^3} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

$$\rho_\ell = \frac{A_{s\ell}}{b_w \cdot d} \leq 0.02$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} \leq 0.2 \cdot f_{cd} \quad \text{tensione media di compressione nella sezione;}$$

d altezza utile della sezione [mm];

b_w larghezza minima della sezione [mm].

Qualora la verifica non andasse a buon fine è necessario ricorrere ad *elementi provvisti di armature resistenti a taglio* secondo quanto previsto al § 4.1.2.1.3.2 delle NTC. Con riferimento all'armatura trasversale, la resistenza di calcolo a taglio è data dalle relazioni seguenti:

$$V_{Rd} = \min(V_{Rsd}; V_{Rcd}) \quad \text{resistenza di calcolo a taglio}$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \vartheta) \cdot \sin \alpha \quad \text{resistenza a taglio - trazione}$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \vartheta}{1 + \text{ctg}^2 \vartheta} \quad \text{resistenza a taglio - compressione}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 23 di 109

ϑ	inclinazione puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento ($1.0 \leq \text{ctg } \vartheta \leq 2.5$);
α	inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;
A_{sw}	area dell'armatura trasversale;
s	interasse tra due armature trasversali consecutive;
$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$	resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima;
α_c	coefficiente maggiorativi pari a:
	1 per membrane non compresse;
	$1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$ per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 \times f_{cd}$;
	1.25 per $0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 \times f_{cd}$;
	$2.5 \times (1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ per $0.5 \times f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$.

5.4.2 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

Opere sotto binario

Le verifiche agli SLE si risolvono nel controllare che i valori di tensione nei materiali siano inferiori ai limiti di normativa (§ 1.7.4.3.3.2 delle Istruzioni RFI n°/SC/PS-OM/2298).

- Calcestruzzo compresso

Combinazione rara	$\sigma_c < 0.55 \cdot f_{ck}$
Combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0.40 \cdot f_{ck}$
- Acciaio teso

Combinazione rara	$\sigma_s < 0.75 \cdot f_{yk}$
-------------------	--------------------------------

5.4.3 Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione

Opere sotto binario

Viene eseguita la verifica allo stato limite di apertura delle fessure con riferimento al §4.3.1 del D.M. 09/01/1996, §1.7.4.3.5 delle Istruzioni RFI n°/SC/PS-OM/2298 e alle NTC 2008 per quanto riguarda le classi di esposizione. Prima di procedere alle verifiche a fessurazione è necessario definire delle apposite combinazioni di carico ed effettuare una valutazione relativa al grado di protezione delle armature metalliche contro la corrosione (in termini di condizioni ambientali e sensibilità delle armature stesse alla corrosione). Per il caso in oggetto, si prendono in considerazione le seguenti ipotesi di calcolo:

- Combinazioni di azioni

Rara
Frequente
Quasi permanente
- Condizioni ambientali

Normali (Poco Aggressive, Ordinarie)

- Sensibilità delle armature alla corrosione

Poco sensibili (acciai ordinari)

- Apertura delle fessure

secondo Istruzioni RFI

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 24 di 109

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

Condizioni ambientali e classi di esposizione secondo le NTC 2008

Elemento strutturale	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	w_d
Strutture:			
1) a permanente contatto con il terreno;			
2) situate ad una distanza inferiore a 500 m dal mare;	Aggressivo	Rare (gruppo 4)	≤ 0.10 mm
3) poste in zone industriali manifestamente note come fortemente aggressive.			
Tutte le altre strutture	Normale	Rare (gruppo 4)	≤ 0.20 mm

Stati limite di fessurazione secondo Istruzioni RFI

Si aggiunge, in accordo con il quanto indicato nella C.M. 2009 n°617, che il calcolo dell'apertura delle fessure può essere effettuato secondo i metodi riportati nella normativa precedente D.M. 09/01/1996 e relative circolari esplicative. Come indicato nella C.M. del 15/10/1996 n°252 per i casi in cui sono presenti spessori di copriferro c maggiorati rispetto ai valori ordinari di riferimento c_{min} , è possibile aumentare il valore massimo ammissibile in misura del rapporto $c/c_{min} \leq 1.50$.

Nel caso in oggetto si ha ricoprimento pari a $c = 40$ mm, pertanto è possibile adottare valori aumentati per 1.50 volte (nella vecchia normativa il copriferro di riferimento nel caso di ambiente aggressivo è pari a $c_{min}=25$ mm).

Il calcolo risulta analogo alle procedure previste per le opere fuori binario. Si prevedono pertanto i seguenti limiti di apertura delle fessure:

Elemento strutturale	Combinazione di azioni	w_d
Tutti (lati interni)	Rare (gruppo 4)	≤ 0.30 mm
Tutti (lati controterra)	Rare (gruppo 4)	≤ 0.15 mm

Stati limite di fessurazione degli elementi strutturali impiegati nelle verifiche

5.5 Verifiche geotecniche delle fondazioni

Si adotta quanto riportato nel § 6.5.3.1.1 delle NTC 2008 riguardo la verifica delle fondazioni dirette nelle opere di sostegno. Si deve verificare che, secondo l'approccio A1-M1-R1 o A2-M2-R2, i massimi scarichi statici agli stati limite di esercizio (SLE) o sismici allo stato limite ultimo (SLU) siano inferiori rispetto alle resistenze di progetto di calcolo della fondazione:

$$E_d \leq R_d$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 25 di 109

E_d valore di progetto dell'azione
 $R_d = R_{calc}/\gamma_R$ valore di progetto della resistenza
 $\gamma_R = 1.00$ fattore di sicurezza per le combinazioni sismiche allo SLU

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno

Si controlla infine l'entità dei cedimenti attesi verificando le pressioni massime sul piano di imposta della fondazione.

5.5.1 Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo

Fondazioni dirette

La valutazione delle q_{lim} è condotta in accordo alla soluzione di Vesic (1973). Le formule utilizzate si riferiscono alla fondazione efficace equivalente ovvero quella fondazione rispetto alla quale il carico verticale N risulta centrato. La fondazione equivalente è caratterizzata dalle dimensioni B' e L' , valutate con le formule:

$$B' = B - 2 \cdot e_B = B - 2 \cdot \frac{M_B}{N} \qquad L' = L - 2 \cdot e_L = L - 2 \cdot \frac{M_L}{N}$$

La valutazione della capacità portante è svolta indipendentemente per le due direzioni; il valore di riferimento adottato come limite risulta

$$q_{lim} = \min(q_{lim,B'}; q_{lim,L'})$$

La valutazione della capacità portante limite di fondazioni superficiali in condizioni drenate avviene attraverso le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned}
q_{lim,B'} &= q_{lim,\gamma B'} + q_{lim,qB'} + q_{lim,cB'} & q_{lim,L'} &= q_{lim,\gamma L'} + q_{lim,qL'} + q_{lim,cL'} \\
q_{lim,\gamma B'} &= \frac{1}{2} \cdot \gamma'_{cB} \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma B'} \cdot d_{\gamma B'} \cdot i_{\gamma B'} \cdot g_{\gamma B'} \cdot b_{\gamma B'} & q_{lim,\gamma L'} &= \frac{1}{2} \cdot \gamma'_{cL} \cdot L' \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma L'} \cdot d_{\gamma L'} \cdot i_{\gamma L'} \cdot g_{\gamma L'} \cdot b_{\gamma L'} \\
q_{lim,qB'} &= q \cdot N_q \cdot s_{qB'} \cdot d_{qB'} \cdot i_{qB'} \cdot g_{qB'} \cdot b_{qB'} & q_{lim,qL'} &= q \cdot N_q \cdot s_{qL'} \cdot d_{qL'} \cdot i_{qL'} \cdot g_{qL'} \cdot b_{qL'} \\
q_{lim,cB'} &= c' \cdot N_c \cdot s_{cB'} \cdot d_{cB'} \cdot i_{cB'} \cdot g_{cB'} \cdot b_{cB'} & q_{lim,cL'} &= c' \cdot N_c \cdot s_{cL'} \cdot d_{cL'} \cdot i_{cL'} \cdot g_{cL'} \cdot b_{cL'}
\end{aligned}$$

N_γ, N_c, N_q fattori di capacità portante
 ϕ' angolo di attrito

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 26 di 109

c'	coesione efficace
q'	pressione efficace alla quota di imposta della fondazione
B'	dimensione efficace minore della fondazione
L'	dimensione efficace maggiore della fondazione
N	carico agente in direzione normale alla base della fondazione
$e_B = M_B / N$	componente dell'eccentricità della risultante dei carichi nelle direzioni parallela a B
$e_L = M_L / N$	componente dell'eccentricità della risultante dei carichi nelle direzioni parallela a L
H_B	carico agente in direzione parallela al lato minore della fondazione
H_L	carico agente in direzione parallela al lato maggiore della fondazione
β_f	angolo d'inclinazione del piano di imposta della fondazione nella direzione di B
β_p	angolo di inclinazione della scarpata del rilevato nella direzione di B
z_w	distanza tra la quota della falda e la quota imposta della fondazione
γ'	peso di volume sommerso del terreno sotto falda
γ	peso di volume naturale del terreno sopra falda

$\gamma'_{cB} = \gamma' + \frac{z_w}{B'} (\gamma - \gamma') \geq \gamma'$	$\gamma'_{cL} = \gamma' + \frac{z_w}{L'} (\gamma - \gamma') \geq \gamma'$	peso di volume del terreno
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \phi'$		coefficiente di capacità portante
$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45 + \phi' / 2)$		
$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$		
$i_{\gamma B'} = \left[1 - \frac{H_B}{N + B' \cdot L' \cdot c_a \cdot \cot \phi'} \right]^{m_{B'+1}}$	$m_{B'} = \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'}$	coefficiente di inclinazione del carico
$i_{\gamma L'} = \left[1 - \frac{H_L}{N + B' \cdot L' \cdot c_a \cdot \cot \phi'} \right]^{m_{L'+1}}$	$m_{L'} = \frac{2 + L'/B'}{1 + L'/B'}$	
$i_{qB'} = \left[1 - \frac{H_B}{N + B' \cdot L' \cdot c_a \cdot \cot \phi'} \right]^{m_{B'}}$	$m_{B'} = \frac{2 + B'/L'}{1 + B'/L'}$	
$i_{\gamma L'} = \left[1 - \frac{H_L}{N + B' \cdot L' \cdot c_a \cdot \cot \phi'} \right]^{m_{L'}}$	$m_{L'} = \frac{2 + L'/B'}{1 + L'/B'}$	
$i_{cB'} = i_{qB'} - \frac{1 - i_{qB'}}{N_q - 1}$	$i_{cL'} = i_{qL'} - \frac{1 - i_{qL'}}{N_q - 1}$	
$s_{\gamma B'} = 1 - 0.4 \cdot \frac{B'}{L'}$	$s_{\gamma L'} = 1 - 0.4 \cdot \frac{L'}{B'}$	coefficienti di forma

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 27 di 109

$$s_{qB'} = 1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi' \quad , \quad s_{qL'} = 1 + \frac{L'}{B'} \cdot \tan \phi'$$

$$s_{cB'} = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B'}{L'} \quad , \quad s_{cL'} = 1 + \frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{L'}{B'}$$

$$d_{\gamma B'} = 1 \quad , \quad d_{\gamma L'} = 1$$

coefficiente di affondamento

$$d_{qB'} = \begin{cases} 1 + 2 \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \frac{D}{B'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{B'} \leq 1 \\ 1 + 2 \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \tan^{-1} \frac{D}{B'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{B'} > 1 \end{cases}$$

$$d_{qL'} = \begin{cases} 1 + 2 \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \frac{D}{L'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{L'} \leq 1 \\ 1 + 2 \cdot \tan \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \tan^{-1} \frac{D}{L'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{L'} > 1 \end{cases}$$

$$d_{cB'} = \begin{cases} 1 + 0.4 \cdot \frac{D}{B'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{B'} \leq 1 \\ 1 + 0.4 \cdot \tan^{-1} \frac{D}{B'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{B'} > 1 \end{cases}$$

$$d_{cL'} = \begin{cases} 1 + 0.4 \cdot \frac{D}{L'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{L'} \leq 1 \\ 1 + 0.4 \cdot \tan^{-1} \frac{D}{L'} \Rightarrow \text{se } \frac{D}{L'} > 1 \end{cases}$$

$$g_{\gamma B'} = g_{qB'} = (1 - \tan \beta_p)^2 \quad , \quad g_{\gamma L'} = g_{qL'} = (1 - \tan \beta_p)^2$$

coefficiente di inclinazione piano campagna

$$g_{cB'} = 1 - \frac{\beta_p^\circ}{147^\circ} \quad , \quad g_{cL'} = 1 - \frac{\beta_p^\circ}{147^\circ}$$

$$b_{\gamma B'} = b_{qB'} = (1 - \beta_f \cdot \tan \phi')^2 \quad , \quad b_{\gamma L'} = b_{qL'} = (1 - \beta_f \cdot \tan \phi')^2$$

coefficiente di inclinazione base fondazione

$$b_{cB'} = b_{qB'} - (1 - b_{qB'}) / (N_c \cdot \tan \phi') \quad , \quad b_{cL'} = b_{qL'} - (1 - b_{qL'}) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

La verifica di capacità portante risulta superata se:

$$E_d \leq R_d$$

$E_d = q \cdot \gamma_M$ azioni sollecitanti sulla fondazione;

$R_d = q_{lim} / FS$ azione resistente operata dalla fondazione;

$q = \frac{N}{L' \cdot B'}$ pressione verticale massima agente sulla fondazione;

q_{lim} pressione verticale massima di calcolo della fondazione;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 28 di 109

FS fattore di sicurezza.

5.5.2 Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio

Dati i limitati carichi in gioco e le buone caratteristiche del terreno di base, si effettua una valutazione indiretta dei cedimenti attesi controllando che le massime pressioni in condizioni di esercizio non eccedano il valore standard di 2 kg/cm².

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 29 di 109

6 Analisi dei carichi scatolari

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi agenti sui manufatti interrati in oggetto.

6.1 Peso proprio (G_1)

Il peso proprio è valutato in ragione di 25.00 kN/m^3 ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

6.2 Azioni permanenti (G_2)

6.2.1 Carichi verticali in soletta

Per lo scatolare ferroviario, in accordo con le prescrizioni ferroviarie contenute nelle Istruzioni RFI n°/SC/PS-OM/2298, si assume come carico permanente sopra la soletta superiore (massicciata, armamento e impermeabilizzazione) un ricoprimento di altezza totale $H = 0.90 \text{ m}$. Si assume tale ricoprimento formato da ballast di peso specifico $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$. Si hanno pertanto le seguenti pressioni in soletta:

$$G_2 = \gamma \cdot H = 18.0 \cdot 0.90 = 16.20 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pressione ballast soletta superiore.}$$

6.2.2 Carichi verticali in fondazione

Per lo scatolare ferroviario, si assume come carico permanente sopra la soletta inferiore (pavimentazione e riempimento) un ricoprimento di altezza variabile da 0.80 a 2.00 m e peso specifico $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ pari a:

$$G_2 = \gamma \cdot H = 20.0 \cdot 0.80 = 16.00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pressione fondazione zona sezione chiusa;}$$

$$G_2 = \gamma \cdot H = 20.0 \cdot 2.00 = 40.00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pressione fondazione zona sezione aperta.}$$

6.3 Spinta del terreno (G_3)

Sezione scatolare chiusa

Per i tratti a sezione scatolare chiusa si assume che sui piedritti agisca la spinta geostatica del terreno in condizioni di riposo. Il coefficiente di spinta a riposo K_0 , la pressione orizzontale $\sigma_h(z)$ alla generica quota z e la spinta totale sulla parete S_h sono espressi dalle relazioni:

$$K_0 = 1 - \tan^2 \varphi$$

$$\sigma_h(z) = \gamma \cdot z \cdot K_0 + \sigma_v \cdot K_0$$

$$S_h = \int_0^H \sigma_h(z) dz = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + \sigma_v \cdot K_0 \cdot H$$

σ_v pressione verticale agente in corrispondenza della calotta;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 30 di 109

- H altezza della parete di spinta;
 γ peso specifico del terreno di rinfianco;
 φ angolo attrito del terreno di rinfianco;
 $\delta = 0^\circ$ attrito tra terreno e cls.

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

- γ_{sat} peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori);
 γ_w peso di volume dell'acqua.

Al diagramma delle pressioni, avente al di sotto della linea di falda una pendenza minore, va quindi sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica.

Sezione scatolare aperta

Per i tratti a sezione aperta il muro subisce maggiori spostamenti, pertanto si assume che sui piedritti agisca spinta in condizioni attive. Il coefficiente di spinta attiva K_a , la pressione orizzontale $\sigma_h(z)$ alla generica quota z e la spinta statica totale sulla parete S_h sono espressi dalle relazioni:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi')}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi' + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi' - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2} \quad (\text{Coulomb})$$

$$\sigma_h(z) = \gamma \cdot z \cdot K_a + \sigma_v \cdot K_a$$

$$S_h = \int_0^H \sigma_h(z) dz = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a + \sigma_v \cdot K_a \cdot H$$

- σ_v pressione verticale agente in corrispondenza della calotta
H altezza della parete di spinta
 γ peso specifico del terreno
 φ angolo attrito del terreno
 $\delta = 0^\circ$ attrito tra terreno e cls
 $\psi = 90^\circ$ angolo tra parete di spinta e piano orizzon tale
 $\varepsilon = 0^\circ$ angolo inclinazione tra profilo e piano oriz zontale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 31 di 109

Le pressioni del terreno sui piedritti vengono corrette tenendo conto del comportamento a piastra della parete secondo le relazioni e gli schemi geometrici seguenti (Grashov). Si ha una distribuzione delle pressioni quasi uniforme tra direzione trasversale L_y e direzione longitudinale L_x della parete. Per implementare in automatico la riduzione delle spinte per effetto piastra, si introducono pesi specifici corretti γ'_x e γ'_y del terreno:

$$\sigma'_{h,x}(z) = p_x = \gamma'_x \cdot z \cdot K_a + \sigma'_{v,x} \cdot K_a$$

pressione orizzontale corretta in direzione x

$$\sigma'_{h,y}(z) = p_y = \gamma'_y \cdot z \cdot K_a + \sigma'_{v,y} \cdot K_a$$

pressione orizzontale corretta in direzione y

$$\sigma'_{v,x} = 0.458 \cdot \sigma_v$$

pressione verticale agente in calotta corretta in direzione x

$$\gamma'_x = 0.458 \cdot \gamma$$

peso specifico del terreno di rinfiango corretta in direzione x

$$\sigma'_{v,y} = 0.542 \cdot \sigma_v$$

pressione verticale agente in calotta corretta in direzione y

$$\gamma'_y = 0.542 \cdot \gamma$$

peso specifico del terreno di rinfiango corretta in direzione y

$$p_x = p_{tot} \cdot L_y^4 / (K \cdot L_x^4 + L_y^4) = p_{tot} \cdot 7.67^4 / (1.00 \cdot 7.67^4 + 8.00^4) = 0.458 \cdot p_{tot}$$

pressione in direzione x

$$p_y = p_{tot} - p_x = 0.542 \cdot p_{tot}$$

pressione in direzione y

$$L_x = 7.67 \text{ m}$$

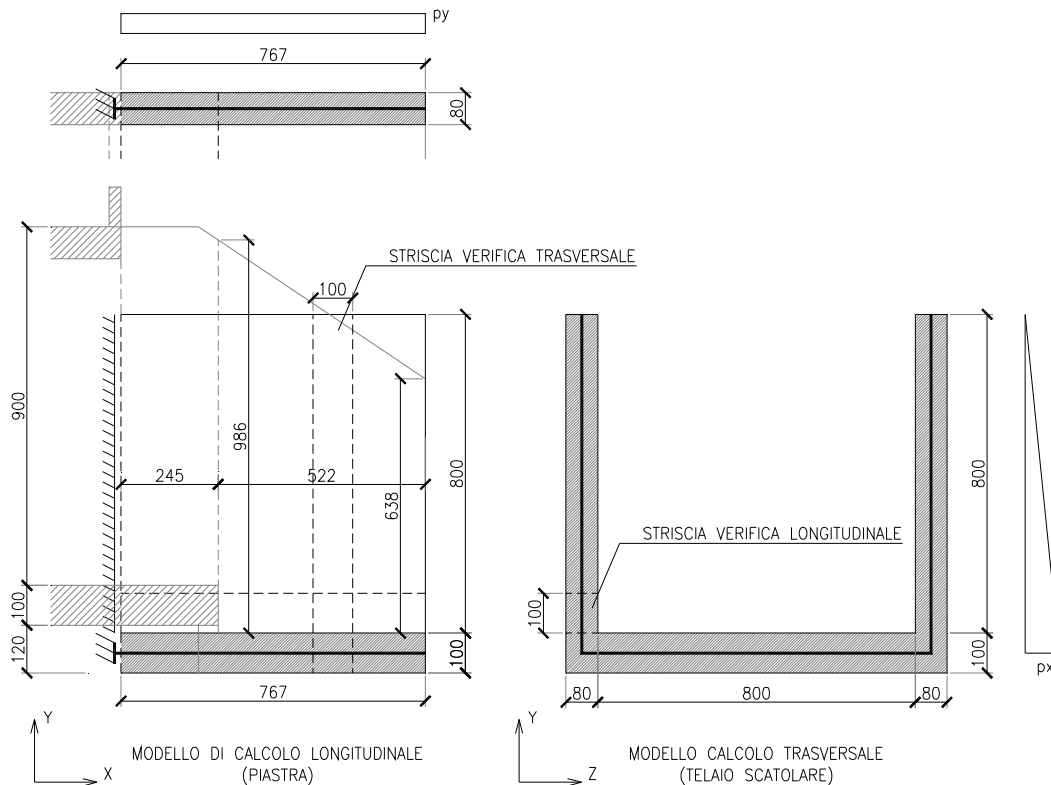
dimensione trasversale della parete

$$L_y = 8.00 \text{ m}$$

dimensione longitudinale della parete (media tra 9.86 e 6.38 m)

$$K = 1.00$$

costante di vincolo trasversale/longitudinale (Grashov)



Schemi di calcolo della trattazione delle spinte sulle pareti degli imbocchi

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 32 di 109

6.4 Azioni sismiche (E)

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica del sito è definita in termini di:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno
- 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

L’accelerazione orizzontale massima attesa a_g è riferita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R per ogni stato limite considerato.

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell’intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle NTC.

6.4.1 Stati limite di progetto sismici

Nel caso in esame l’opera viene realizzata nel Comune di Genova (GE), di coordinate geografiche:

- Latitudine N: 44.4222°
- Longitudine E: 8.9052°

Dato il periodo di riferimento della struttura $V_R = 35$ anni, si possono individuare i seguenti stati limite:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,023	2,542	0,184
SLD	50	0,030	2,525	0,207
SLV	475	0,068	2,536	0,287
SLC	975	0,088	2,532	0,297

Parametri sismici per i vari stati limite di progetto

Con riferimento alle caratteristiche dell’opera, si è analizzato il seguente stato limite di progetto:

- Stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la struttura subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali, mentre conserva invece una parte della esistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

Probabilità di superamento $P_{VR} = 10\%$

Tempo di ritorno $T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR}) = -50 / \ln(1-0.10) = 475$ anni

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 33 di 109

6.4.2 Spettri di risposta

Lo spettro di risposta elastico orizzontale $S_e(T)$ del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

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

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

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

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T_D \cdot T_C}{T^2} \right]$$

T periodo di vibrazione orizzontale [s]

$S_e(T)$ accelerazione spettrale orizzontale [m/s^2]

$S = S_S \cdot S_T$ coefficiente della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

S_S coefficiente di amplificazione stratigrafica (vedi tabella seguente)

S_T coefficiente di amplificazione topografica (vedi tabella seguente)

$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$ fattore che altera lo spettro elastico per smorzamento viscosi diversi dal 5%

ξ coefficiente di smorzamento viscoso [%]

F_0 fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

C_C coefficiente definito nella tabella seguente

$T_B = T_C/3$ periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante

$T_D = 4 \cdot a_g/g + 1,6$ periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1.00	1.00
B	$1.0 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T_C^*)^{-0.20}$
C	$1.0 \leq 1.70 - 0.6 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T_C^*)^{-0.33}$
D	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T_C^*)^{-0.50}$
E	$1.0 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot a_g/g \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T_C^*)^{-0.40}$

Coefficienti di amplificazione stratigrafica orizzontale

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1.0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 34 di 109

T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Coefficienti di amplificazione topografica

Lo spettro di risposta elastico verticale $S_{ve}(T)$ del sisma è definito dalle espressioni seguenti:

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

$$T_D \leq T \quad S_{ve}(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T_D \cdot T_C}{T^2} \right]$$

T periodo di vibrazione verticale [s]

$S_{ve}(T)$ accelerazione spettrale verticale [m/s^2]

$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot (a_g/g)^{0,5}$ fattore che quantifica l'accelerazione spettrale massima

I parametri S_s , T_B , T_C e T_D per la definizione dello spettro verticale sono indipendenti dalla categoria di suolo e assumono i valori riportati nella tabella seguente.

Categoria sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1.0	0.05 s	0.15 s	1.0 s

Coefficienti di amplificazione stratigrafica verticale

Le capacità dissipative della struttura possono essere considerate nella fase di analisi attraverso una riduzione delle forze elastiche, che tiene conto in modo semplificato della capacità dissipativa anelastica della struttura, della sua sovraresistenza, dell'incremento del suo periodo proprio a seguito delle plasticizzazioni.

In tal caso, lo spettro di progetto $S_d(T)$ da utilizzare è lo spettro elastico ridotto sostituendo nelle formule corrispondenti η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. Si assume comunque $S_d(T) \geq 0,2a_g$.

Il valore del fattore di struttura q da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità di materiale. Esso può essere calcolato tramite la seguente espressione:

$$q = q_0 \cdot K_R$$

q_0 valore massimo del fattore di struttura che dipende dal livello di duttilità attesa, dalla tipologia strutturale e dal rapporto α_u/α_1 tra il valore dell'azione sismica per il quale si verifica la formazione di

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 35 di 109

un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile e quello per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la plasticizzazione a flessione

K_R fattore riduttivo che dipende dalle caratteristiche di regolarità in altezza della costruzione

Restando a favore di sicurezza, si trascura la capacità dissipativa delle strutture assumendo $q = 1.00$ sia per la componente orizzontale che verticale dello spettro di progetto.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,060 g
F_o	2,533
T_C	0,280 s
S_S	1,500
C_C	1,598
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,149 s
T_C	0,447 s
T_D	1,841 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_g(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,090
T_B ←	0,149	0,229
T_C ←	0,447	0,229
	0,514	0,199
	0,580	0,176
	0,646	0,158
	0,713	0,144
	0,779	0,131
	0,845	0,121
	0,912	0,112
	0,978	0,105
	1,045	0,098
	1,111	0,092
	1,177	0,087
	1,244	0,082
	1,310	0,078
	1,376	0,074
	1,443	0,071
	1,509	0,068
	1,575	0,065
	1,642	0,062
	1,708	0,060
	1,775	0,058
T_D ←	1,841	0,056
	1,944	0,050
	2,046	0,045
	2,149	0,041
	2,252	0,037
	2,355	0,034
	2,458	0,031
	2,561	0,029
	2,663	0,027
	2,766	0,025
	2,869	0,023
	2,972	0,021
	3,075	0,020
	3,177	0,019
	3,280	0,018
	3,383	0,016
	3,486	0,016
	3,589	0,015
	3,692	0,014
	3,794	0,013
	3,897	0,012
	4,000	0,012

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,024 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,000
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	0,895
S	1,000
η	1,000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,024
$T_B \leftarrow$	0,050	0,061
$T_C \leftarrow$	0,150	0,061
	0,235	0,039
	0,320	0,029
	0,405	0,023
	0,490	0,019
	0,575	0,016
	0,660	0,014
	0,745	0,012
	0,830	0,011
	0,915	0,010
$T_C \leftarrow$	1,000	0,009
	1,094	0,008
	1,188	0,006
	1,281	0,006
	1,375	0,005
	1,469	0,004
	1,563	0,004
	1,656	0,003
	1,750	0,003
	1,844	0,003
	1,938	0,002
	2,031	0,002
	2,125	0,002
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,001
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 38 di 109

6.4.3 Masse efficaci e variabilità del moto sismico

La determinazione dell'azione sismica viene calcolata considerando le masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

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

G_1 masse dei pesi propri strutturali

G_2 masse dei carichi permanenti non strutturali

Q_{kj} masse dei carichi accidentali

Si ritiene trascurabile in fase sismica il contributo delle azioni accidentali, pertanto vengono considerati i contributi dei soli carichi permanenti.

Si è tenuto conto della variabilità del moto sismico orizzontale considerando le due direzioni principali di oscillazione, in accordo con il §7.3.5 delle NTC, secondo le seguenti relazioni:

$$E_1 = E_x + 0.30 \cdot E_y$$

$$E_2 = 0.30 \cdot E_x + E_y$$

6.4.4 Azioni inerziali pesi propri strutturali e permanenti non strutturali

Con riferimento al § 7.11.6 delle NTC si esegue l'analisi con il metodo pseudostatico, dove l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico. Le azioni inerziali E_h e E_v degli elementi dello scatolare sono determinati incrementando le masse dei pesi propri W con i coefficienti di amplificazione dinamica k_h e k_v secondo le seguenti relazioni:

$$E_{1,h} = G_1 \cdot k_h \quad \text{azione inerziale orizzontale pesi propri strutturali } G_1$$

$$E_{2,h} = G_2 \cdot k_h \quad \text{azione inerziale orizzontale pesi permanenti non strutturali } G_2$$

$$E_{1,v} = G_1 \cdot k_v \quad \text{azione inerziale verticale pesi propri strutturali } G_1$$

$$E_{2,v} = G_2 \cdot k_v \quad \text{azione inerziale verticale pesi permanenti non strutturali } G_2$$

$$k_h = \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g / g \quad \text{coefficiente sismico orizzontale}$$

$$k_v = 0.5 \cdot \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g / g \quad \text{coefficiente sismico verticale}$$

$$\beta_m = 1.00 \quad \text{coefficiente di riduzione accelerazione massima in sito}$$

$$S_S \quad \text{coefficiente di amplificazione stratigrafica orizzontale}$$

$$S_T \quad \text{coefficiente di amplificazione topografica}$$

$$a_g \quad \text{accelerazione massima attesa al sito per lo Stato Limite considerato}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{accelerazione di gravità}$$

$$G_1 \quad \text{pesi propri strutturali}$$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 39 di 109

G_2 pesi permanenti non strutturali

- Opere sotto binario (carichi ferroviari combinati secondo Istruzioni RFI 44b)
 - $a_g = 0.07 \text{ g}$ accelerazione massima progetto
 - $k_h = 0.105$ coefficiente amplificazione orizzontale
 - $k_v = m \cdot k_h = 0$ coefficiente amplificazione verticale
 - $E_h = W \cdot k_h$ azione inerziale orizzontale masse efficaci W
 - $m = 0$
 - $W = G_1 + G_2 + Q$ masse efficaci sismiche
 - G_1 pesi propri strutturali
 - G_2 pesi permanenti non strutturali
 - $Q = s \cdot Q_t$ peso convenzionale dei treni "sismici"
 - $s = 1$ coefficiente di contemporaneità
 - $Q_t = \sum_{i=1}^n A_i = 4 \cdot 200 = 800 \text{ kN}$ (vedi paragrafo azioni da traffico ferroviario, treni "sismici")

Sezione scatolare chiusa

L'azione inerziale delle masse dei pesi propri del traverso e dei piedritti sono introdotte manualmente nel modello con i seguenti carichi ripartiti orizzontali $e_{1,h}$:

$$e_{1,h} = k_h \cdot s \cdot \gamma_c = 0.105 \cdot 0.80 \cdot 25 = 2.1 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{piedritti spessore } 0.80 \text{ m})$$

$$e_{1,h} = k_h \cdot s \cdot \gamma_c = 0.105 \cdot 1.00 \cdot 25 = 2.625 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{fondazione, traverso spessore } 1.00 \text{ m})$$

L'azione inerziale delle masse efficaci sismiche portate sul traverso sono introdotte manualmente nel modello con i seguenti carichi ripartiti orizzontali $e_{2,h}$:

$$e_{1+2,h} = k_h \cdot w = 0.105 \cdot 40.57 = 4.25 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{traverso})$$

$$e_{1+2,h} = k_h \cdot w = 0.105 \cdot 65.00 = 6.825 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{fondazione})$$

$$w = g_1 + g_2 + q = 20.00 + 16.20 + 4.37 = 40.57 \text{ kN/m}^2 \quad \text{masse efficaci sismiche traverso}$$

$$w = g_1 + g_2 = 25.00 + 40.00 = 65.00 \text{ kN/m}^2 \quad \text{masse efficaci sismiche fondazione}$$

6.4.5 Sovrappinte dinamiche del terreno

Sezione scatolare chiusa

Nel caso in esame di struttura rigida l'incremento dinamico di spinta orizzontale ΔS_h del terreno può essere calcolato con la seguente formula (teoria di Wood, valida sia per terreno sopra falda che sotto falda):

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 40 di 109

$$\Delta S_h = (a_g/g \cdot S_S \cdot S_T) \cdot \gamma \cdot H^2 = k_h \cdot \gamma \cdot H^2$$

γ peso del terreno di reinterro

H altezza della parete di spinta

L'incremento di spinta viene applicato a metà altezza del muro ($H/2$).

La spinta viene introdotta manualmente nel modello di calcolo come un carico ripartito addizionale ΔS_h sui piedritti pari a:

$$\Delta S_h = k_h \cdot \gamma \cdot H = 0.105 \cdot 19 \cdot 10.00 = 19.95 \text{ kN/m}^2$$

$H = 10.00 \text{ m}$ altezza della parete di spinta

Sezione scatolare aperta

Dato che l'elevazione della paratia è soggetta a spostamenti di una certa entità, le sovraspinte ΔS_h sono calcolate in spinta attiva secondo il metodo di Mononome-Okabe con le seguenti relazioni:

$$\Delta S_h = S'_h - S_h$$

$$S_h = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a \quad \text{spinta statica sulla parete}$$

$$S'_h = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1 \pm k_v) \cdot H^2 \cdot K'_a \quad \text{spinta sismica sulla parete}$$

$$K'_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2} \quad \text{coefficiente spinta attiva sismica (M-O)}$$

K_a coefficiente di spinta attiva statico

H altezza della parete di spinta

γ peso specifico del terreno

φ angolo attrito del terreno

$\delta = 0^\circ$ attrito tra terreno e cls

$\psi = 90^\circ$ angolo tra parete di spinta e piano orizzontale

$\varepsilon = 0^\circ$ angolo inclinazione tra profilo e piano orizzontale

$$\tan \Theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

$k_h = \beta_m \cdot S_S \cdot S_T \cdot a_g / g$ coefficiente di amplificazione orizzontale

$k_v = 0$ coefficiente di amplificazione verticale

$\beta_m = 0.18$ coefficiente di riduzione accelerazione massima in sito

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 41 di 109

La risultante delle sovraspinte ΔS_h viene applicata a tergo della parete come una pressione orizzontale con andamento triangolare sull'altezza libera, in modo da ottenere una risultante applicata a 2/3 dell'altezza libera dal fondo dello scavo, così come indicato nello schema che segue. Il calcolo è eseguito automaticamente dal software.

6.5 Variazioni termiche (ϵ_1)

Il coefficiente di dilatazione termica per il calcestruzzo è assunto pari a $\alpha = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

Per lo scatolare ferroviario, si considera un gradiente di temperatura a farfalla tra intradosso e estradosso pari a $\Delta T_u = \pm 5^\circ\text{C}$.

6.6 Ritiro della soletta (ϵ_2)

Il fenomeno del ritiro del calcestruzzo in soletta, volendo considerare gli effetti a lungo termine e il comportamento viscoelastico del calcestruzzo, viene modellato applicando una variazione termica equivalente ΔT_{ritiro} tale da generare 1/3 della deformazione totale da ritiro ϵ_{cs} . Il gradiente termico equivalente viene calcolato secondo le seguenti relazioni (§ 2.1.6 del D.M. 09/01/96):

$$\Delta T_{\text{ritiro}} \cdot \alpha_t = -\frac{\epsilon_{cs}}{3}$$

$$\alpha_t = 1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\epsilon_{cs} = -0.21 \text{ } \text{‰}$$

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

$$A_c = 1.00 \cdot 1.00 = 1.00 \text{ m}^2$$

$$\alpha = 2A_c / u = 1.00 \text{ m}$$

umidità relativa = 75%

coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo

deformazione totale da ritiro

perimetro della sezione in calcestruzzo esposta all'aria

area della sezione in calcestruzzo

dimensione fittizia

a) Atmosfera con umidità relativa di circa 75%

t_0	$\alpha \leq 20 \text{ cm}$	$\alpha \geq 60 \text{ cm}$
1÷7 giorni	$0,26 \times 10^{-3}$	$0,21 \times 10^{-3}$
8÷60 giorni	$0,23 \times 10^{-3}$	$0,21 \times 10^{-3}$
> 60 giorni	$0,16 \times 10^{-3}$	$0,20 \times 10^{-3}$

b) Atmosfera con umidità relativa di circa 55%

t_0	$\alpha \leq 20 \text{ cm}$	$\alpha \geq 60 \text{ cm}$
1÷7 giorni	$0,43 \times 10^{-3}$	$0,31 \times 10^{-3}$
8÷60 giorni	$0,32 \times 10^{-3}$	$0,30 \times 10^{-3}$
> 60 giorni	$0,19 \times 10^{-3}$	$0,28 \times 10^{-3}$

Valori del parametro ϵ_{cs}

Per lo scatolare ferroviario, si ricava pertanto il seguente gradiente termico equivalente $\Delta T_{\text{ritiro}} = 0.21 \cdot 10^{-3} / (1 \cdot 10^{-5} \cdot 3) = 7.0 \text{ } ^\circ\text{C}$.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 42 di 109

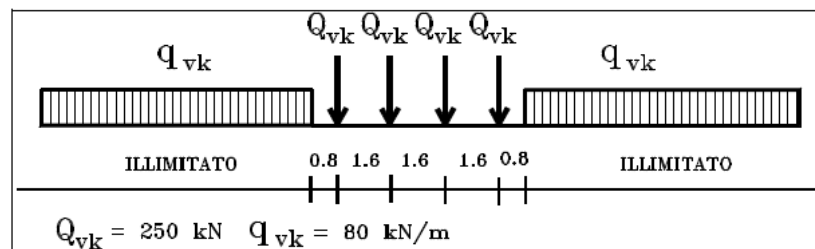
6.7 Azioni accidentali da traffico ferroviario (Q_1)

6.7.1 Carichi verticali in soletta

Per lo scatolare ferroviario si considera sulla soletta superiore il sovraccarico ferroviario secondo il §1.4 delle istruzioni RFI N1/SC/PS-OM/2298 del 02/06/1995. De tti sovraccarichi, riportati nel seguito, sono disposti per ottenere la condizione più sfavorevole per i singoli elementi strutturali.

Treno LM71

Il treno LM71 è schematizzato da quattro assi da 250 kN su una lunghezza di 6.40 m e da un carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni per una lunghezza illimitata.

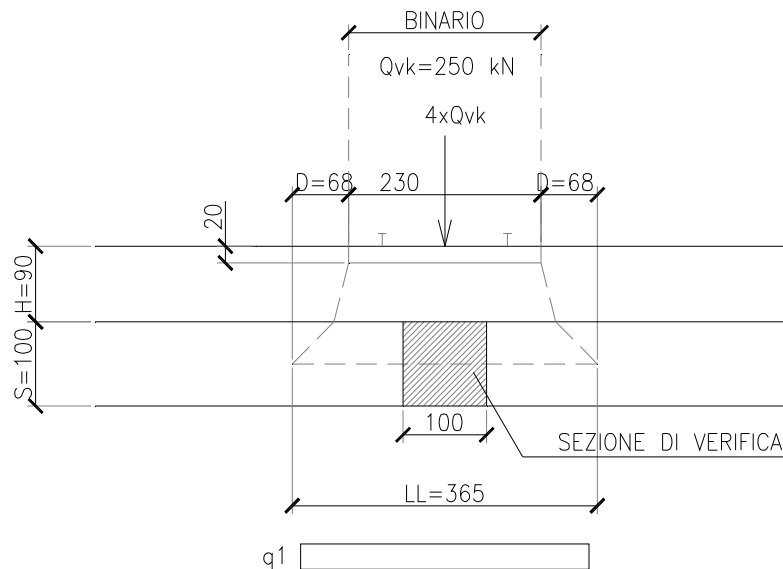


Schema treno di carico LM71

Tutti i valori dei carichi suddetti dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento “ α ”, variabile in ragione della tipologia dell’infrastruttura (ferrovie ordinarie, ferrovie leggere, metropolitane, ecc.).

Modello di carico	Coefficiente “ α ”	
	Ponti cat. “A”	Ponti cat. “B”
LM71	1.1	0.83
SW/0	1.1	0.83
SW/2	1.0	0.83

Coefficiente di adattamento “ α ” in funzione del modello e della categoria del ponte
(§1.4.1.1 Istruzioni RFI n1/SC/PS-OM/2298)

Diffusione dei carichi q_1 in soletta

Assumendo una diffusione del carico trasversale dalla rotaia alla quota del piano medio della soletta di copertura con rapporto 4/1 attraverso il ballast, 1/1 nelle strutture in c.a., considerando larghezza della traversina pari a 2.30 m, si ha:

$$q_1 = \alpha \cdot Q_{vk} / (L_L \cdot L_T) = 1.1 \cdot 4 \cdot 250 / (3.66 \cdot 7.76) = 38.73 \text{ kN/m}^2$$

pressione carico Q_{vk} treno LM71;

$$q_2 = \alpha \cdot q_{vk} / L_L = 1.1 \cdot 80 / 3.66 = 24.04 \text{ kN/m}^2$$

pressione carico q_{vk} treno LM71;

$$H = 0.90 \text{ m}$$

spessore del rinterro in ballast;

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

spessore soletta;

$$D = (H - 0.20) \cdot 1/4 + S/2 \cdot 1/1 = 0.68 \text{ m}$$

diffusione laterale trasversale o longitudinale;

$$L_T = 6.40 + 2 \cdot D = 7.76 \text{ m}$$

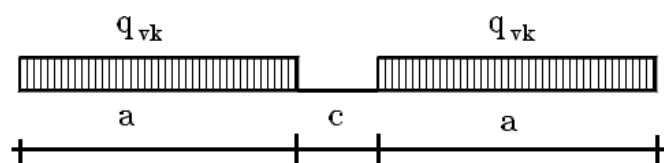
lunghezza trasversale di diffusione;

$$L_L = 2.30 + 2 \cdot D = 3.66 \text{ m}$$

lunghezza longitudinale di diffusione.

Treno SW

Tale carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Viene schematizzato da un carico uniformemente ripartito, con i pesi riportati nella tabella seguente, per i treni di carico denominati SW/0 e SW/2.



Schema treno di carico SW

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 44 di 109

Treno di Carico	qvk [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

Caratteristiche Treni di Carico SW

Per i manufatti scatolari in oggetto si prende in considerazione solo il treno SW/2 in quanto i carichi risultano di entità superiore rispetto al treno SW/0:

$$q_3 = \alpha \cdot q_{vk} / L_L = 1.1 \cdot 150 / 3.66 = 45.08 \text{ kN/m}^2 \quad \text{pressione carico } q_{vk} \text{ treno SW/2.}$$

Considerando che le verifiche sono eseguite su una sezione di lunghezza unitaria, si hanno le seguenti pressioni di calcolo (comprehensive degli effetti dinamici nell'ipotesi di linee a elevato standard manutentivo, riduzione per strutture scatolari chiuse, vedi §1.4.2 Istruzioni RFI n°/SC/PS-OM/2298):

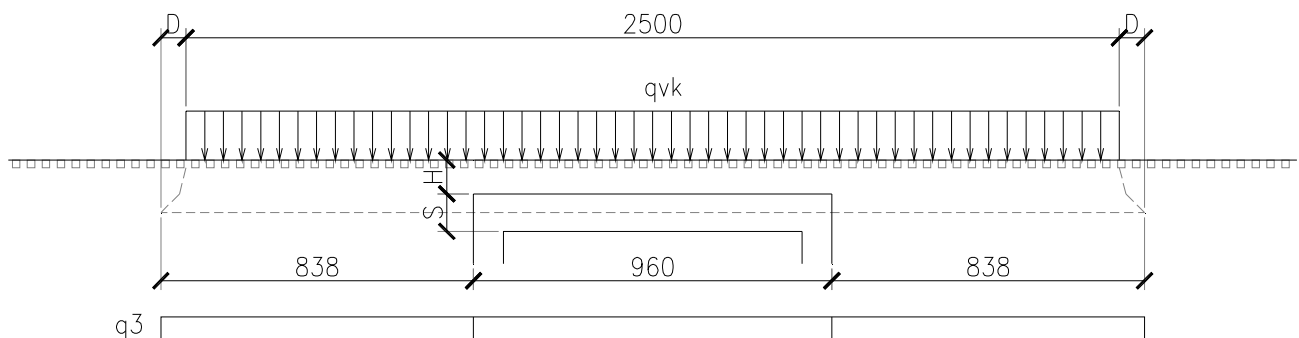
$$q_1 = q_1 \cdot \Phi_2 = 38.73 \cdot 1.231 = 47.67 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Pressione carico } Q_{vk} \text{ di calcolo treno LM71;}$$

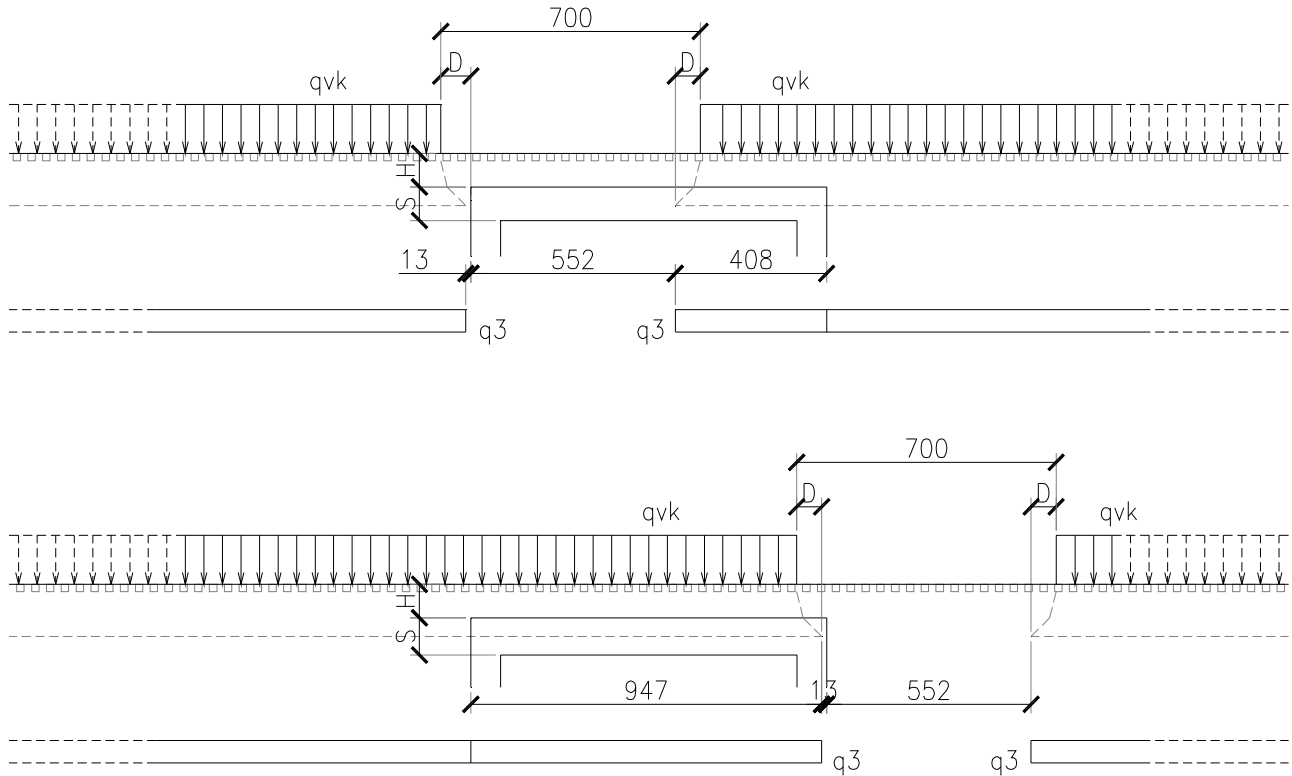
$$q_2 = q_2 \cdot \Phi_2 = 24.04 \cdot 1.231 = 29.59 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Pressione carico } q_{vk} \text{ di calcolo treno LM71;}$$

$$q_3 = q_3 \cdot \Phi_2 = 45.08 \cdot 1.231 = 55.49 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Pressione carico } q_{vk} \text{ di calcolo treno SW/2;}$$

$$\Phi_2 = 0.9 \cdot (1.44 / (\sqrt{L_\Phi} - 0.2) + 0.82) = 1.231 \quad \text{Coefficiente amplificazione dinamica (per } L_\Phi = 8.00).$$

Per i calcoli si utilizza la situazione più gravosa relativa al treno SW/2 ovvero pressione $q_3 = 55.49 \text{ kN/m}^2$.





Schemi di diffusione trasversale dei sovraccarichi q_3 in soletta (ACC1, ACC2, ACC3)

Treno sismico

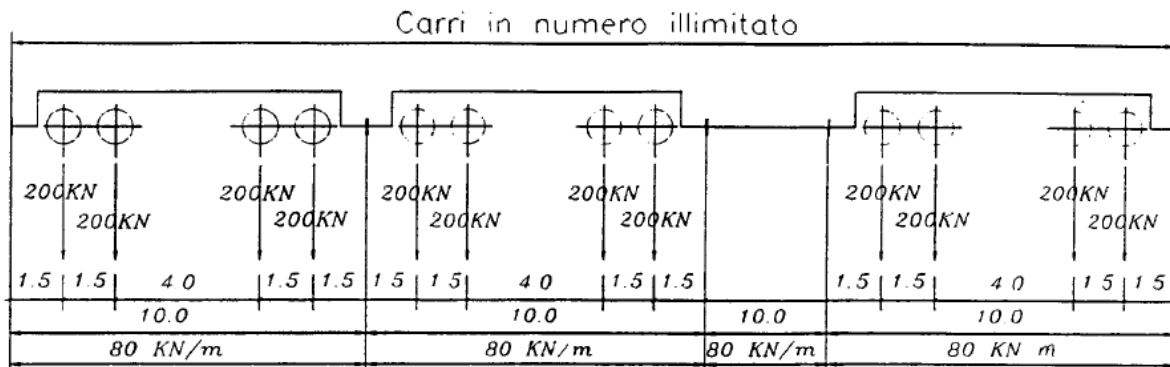
In accordo all'Istruzione 44b, anche in caso di evento sismico si considerano dei carichi verticali ferroviari agenti sulla soletta. Lo schema di carico del cosiddetto treno "sismico" è composto da un numero infinito di carri a n°4 assi di lunghezza 10.00 m come riportato nella figura seguente.

$$A_i = 200 \text{ kN}$$

Peso ridotto per asse

$$q_4 = q_{vk}/L_L = 80/3.66 = 21.86 \text{ kN/m}^2$$

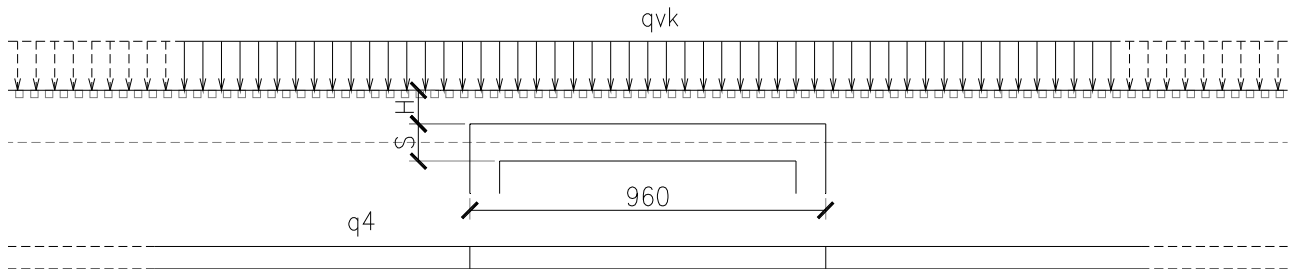
Pressione carico q_{vk} di calcolo treno "sismico"



Carichi accidentali ridotti da considerare nelle combinazioni sismiche (treno "sismico") secondo Istruzione 44b

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 46 di 109</p>

Al fine di sbilanciare al massimo le spinte sullo scatolare nello stesso verso delle sovra spinte dinamiche del terreno (vedi paragrafi precedenti), si prevede sul profilo uno schema di carico asimmetrico.



Schemi di diffusione trasversale dei sovraccarichi sismici q_4 in soletta (SISM1)

6.7.2 Spinte sui piedritti

Sezione scatolare chiusa

Si assume che sui piedritti agisca la spinta del terreno generata dai sovraccarichi ferroviari in condizioni di riposo. Il coefficiente di spinta a riposo K_0 , la pressione orizzontale $\sigma_h(z)$ alla generica quota z e la spinta totale sulla parete S_h sono espressi dalle relazioni:

$$K_0 = 1 - \text{sen}\varphi$$

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K_0 = q_3 \cdot K_0$$

$$S_h = \sigma_v \cdot K_0 \cdot H = q_3 \cdot K_0 \cdot H$$

$\sigma_v = q_3$ pressione verticale data dai sovraccarichi;

H altezza della parete di spinta;

φ angolo attrito del terreno di rinfianco;

$\delta = 0^\circ$ attrito tra terreno e cls.

I valori delle spinte vengono computate automaticamente dal programma di calcolo.

6.8 Azioni accidentali da traffico stradale (Q_1)

6.8.1 Spinte sui piedritti

Sezione scatolare aperta

Per i muri a "U" appena fuori binario, dato l'orientamento lungo l'asse del monolite, se si distribuiscono a 45° i carichi ferroviari nel rilevato, si determinano zone di incremento di spinta solamente nelle parti inferiori delle

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 47 di 109

pareti. Pertanto volendo semplificare l'analisi e restando a favore di sicurezza, si adotta un carico ripartito superficiale sul profilo del terreno di monte pari a $q_3 = 20 \text{ kN/m}^2$.

Si assume che sui piedritti agisca la spinta del terreno generata dai sovraccarichi stradali in condizioni di riposo. Il coefficiente di spinta a riposo K_0 , la pressione orizzontale $\sigma_h(z)$ alla generica quota z e la spinta totale sulla parete S_h sono espressi dalle relazioni:

$$K_0 = 1 - \tan\varphi$$

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K_0 = q_3 \cdot K_0$$

$$S_h = \sigma_v \cdot K_0 \cdot H = q_3 \cdot K_0 \cdot H$$

$\sigma_v = q_3$ pressione verticale data dai sovraccarichi;

H altezza della parete di spinta;

φ angolo attrito del terreno di rinfianco;

$\delta = 0^\circ$ attrito tra terreno e cls.

I valori delle spinte vengono computate automaticamente dal programma di calcolo.

In analogia a quanto previsto per le spinte del terreno, si correggono le spinte dei sovraccarichi del comportamento a piastra della parete:

$$\sigma'_h = \sigma'_v \cdot K_0 = q'_{3,x} \cdot K_0$$

$$S'_h = \sigma'_v \cdot K_0 \cdot H = q'_{3,x} \cdot K_0 \cdot H$$

$$\sigma'_{v,x} = q'_{3,x} = 0.458 \cdot q_3 = 0.458 \cdot 20 = 9.16 \text{ kPa}$$

pressione verticale sovraccarichi corretta direzione x

$$\sigma'_{v,y} = q'_{3,y} = 0.542 \cdot q_3 = 0.542 \cdot 20 = 10.84 \text{ kPa}$$

pressione verticale sovraccarichi corretta direzione y

6.8.2 Carichi verticali in fondazione

Si ipotizza la possibile presenza di carico accidentale stradale sulla soletta inferiore di fondazione dello scatolare. In via semplificativa si adotta una pressione distribuita pari a $q_4 = 20.0 \text{ kN/m}^2$ disposta lungo tutta la larghezza interna dello scatolare.

6.9 Azioni di avviamento e frenatura ferroviaria (Q_3)

Per lo scatolare ferroviario si considerano sulla soletta superiore le azioni orizzontali di frenatura o avviamento dei treni secondo il §1.4.31.3 delle istruzioni RFI N1/SC/PS-OM/2298 del 02/06/1995. Tali forze agiscono sulla sommità del binario nella direzione longitudinale dello stesso. I valori caratteristici da considerare sono i seguenti:

$$Q_{1a,k} = 33 \cdot L = 33 \cdot 9.60 = 316.80 \text{ kN} \leq 1000 \text{ kN}$$

avviamento per treno LM71, SW/0, SW/2;

$$Q_{1b,k} = 20 \cdot L = 20 \cdot 9.60 = 192.00 \text{ kN} \leq 6000 \text{ kN}$$

frenatura per treno LM71, SW/0;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 48 di 109

$$Q_{ib,k} = 35 \cdot L = 35 \cdot 9.60 = 336.00 \text{ kN}$$

frenatura per treno SW/2;

$$L = 9.60 \text{ m}$$

lunghezza del binario interessata.

Si considera il valore relativo alla frenatura per il modello di carico SW/2. Le azioni orizzontali uniformemente distribuite sulla soletta superiore sono pari a:

$$q_{fren} = q_3 / (L_L \cdot L_0) = 336.00 / (3.66 \cdot 8.80) = 10.43 \text{ kN/m}^2$$

$$L_L = 2.30 + 2 \cdot D = 3.45 \text{ m}$$

lunghezza longitudinale di diffusione;

$$L_0 = 8.80 \text{ m}$$

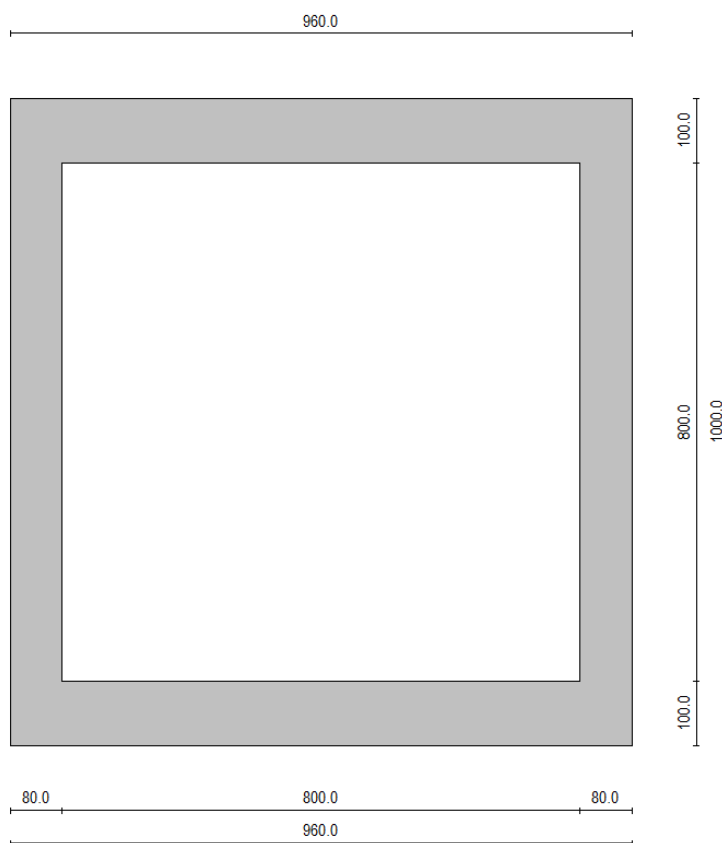
lunghezza luce di calcolo (metà spessore piedritti).

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 49 di 109

7 Scatolare ferroviario

7.1 Geometria scatolare

Altezza esterna	10,00	[m]
Larghezza esterna	9,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]
Spessore piedritto destro	0,80	[m]
Spessore fondazione	1,00	[m]
Spessore trasverso	1,00	[m]



Geometria di calcolo

7.2 Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	RICOPRIMENTO	
Spessore dello strato	0,90	[m]
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]

Strato di rinfiacco

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 50 di 109

Descrizione	RINFIANCO	
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,039	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	33,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]
Tensione ammissibile	0,200	[MPa]

7.3 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 1)

Distr Terreno $X_i = -8,18$ $X_f = 17,98$ $V_{ni} = 55,49$ $V_{nf} = 55,49$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 51 di 109

Condizione di carico n°8 (ACC 2)

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = -0,13$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 5,52$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°9 (ACC 3)

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 9,47$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 15,12$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°10 (FREN)

Distr	Traverso	$X_i = 0,40$	$X_f = 9,20$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 10,43$	$V_{tf} = 10,43$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Condizione di carico n°11 (TERMICA-)

Term	Traverso	$D_{te} = 5,00$	$D_{ti} = -5,00$
------	----------	-----------------	------------------

Condizione di carico n°12 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -7,00$	$D_{ti} = -7,00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n°13 (SISMA_SX)

Distr	Traverso	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 4,25$	$V_{tf} = 4,25$
Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 6,82$	$V_{tf} = 6,82$
Distr	Pied_S	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = 22,05$	$V_{nf} = 22,05$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Pied_D	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = -2,10$	$V_{nf} = -2,10$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 21,86$	$V_{nf} = 21,86$		

Condizione di carico n°14 (PERM)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 16,00$	$V_{nf} = 16,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°15 (ACC 4)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 20,00$	$V_{nf} = 20,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°16 (TERMICA+)

Term	Traverso	$D_{te} = -5,00$	$D_{ti} = 5,00$
------	----------	------------------	-----------------

7.4 Descrizione combinazioni di carico

7.4.1 Stato limite di esercizio (SLE)

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0,80$ $\Psi_1 = 0,80$ $\Psi_2 = 0,00$

Combinazione n°1 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.50	0.50

Combinazione n°2 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 52 di 109</p>

Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.50	0.50

Combinazione n°3 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°4 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°5 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°6 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°7 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 53 di 109

Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°8 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

7.4.2 Stato limite di fessurazione (SLF)

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 0,80$ $\Psi_1= 0,80$ $\Psi_2= 0,00$

Combinazione n°1 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°2 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°3 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 54 di 109

Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°4 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°5 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°6 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

7.4.3 Stato limite ultimo(SLU)

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
- Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
- C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Coeff. di combinazione $\Psi_0= 1,00$ $\Psi_1= 0,80$ $\Psi_2= 0,80$

Combinazione n°1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 55 di 109

Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_1	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88
ACC_1	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°3 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_1	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_1	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°5 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_2	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 56 di 109

Combinazione n°6 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88
ACC_2	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°7 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_2	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_2	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°9 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_3	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°10 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 57 di 109

ACC_3	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°11 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_3	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°12 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_3	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°13 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
SISMA_SX	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°14 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
SISMA_SX	1.15	1.00	1.15

7.5 Analisi della spinta

7.5.1 Stato limite di esercizio (SLE)

Tipo di analisi

Pressione in calotta
Spinta sui piedritti

Pressione geostatica
a Riposo [combinazione 1]

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 58 di 109

a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,470	0,000
2	0,470	0,000
3	0,470	0,000
4	0,470	0,000
5	0,470	0,000
6	0,470	0,000
7	0,470	0,000
8	0,470	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	91
Numero elementi traverso	48
Numero elementi piedritto sinistro	92
Numero elementi piedritto destro	92
Numero molle fondazione	92
Numero molle piedritto sinistro	93
Numero molle piedritto destro	93

7.5.2 Stato limite di fessurazione (SLF)

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,470	0,000
2	0,470	0,000
3	0,470	0,000
4	0,470	0,000
5	0,470	0,000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 61 di 109

9,20 45,24 45,24 4,417 53,343 135,990

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,50	22,62	67,86	7,634	94,256	135,275
2,26	22,62	67,86	2,153	28,646	12,643
4,12	22,62	45,24	2,607	70,304	30,230
5,88	22,62	45,24	2,853	88,896	32,116
7,74	22,62	45,24	1,806	23,814	15,322
9,50	22,62	45,24	5,379	64,436	127,239

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,50	22,62	67,86	6,990	86,856	119,335
2,26	22,62	67,86	1,569	21,520	2,409
4,12	22,62	45,24	2,641	50,767	32,287
5,88	22,62	45,24	3,182	80,596	37,319
7,74	22,62	45,24	2,523	32,486	28,312
9,50	22,62	45,24	7,241	85,787	172,970

7.6.2 Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione

Verifica sezioni trasverso

Tipo sezione Rettangolare
Base 100,0 [cm]
Altezza 100,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione 10000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X 8333333,3 [cm⁴]
Inerzia in direzione Y 8333333,3 [cm⁴]
Inerzia in direzione XY 0,0 [cm⁴]
Ascissa baricentro sezione X_G = 50,00 [cm]
Ordinata baricentro sezione Y_G = 50,00 [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d Diametro ferro espresso in [mm]
ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	93,20	24	4,52
2	85,62	93,20	24	4,52
3	75,44	93,20	24	4,52
4	65,27	93,20	24	4,52
5	55,09	93,20	24	4,52
6	44,91	93,20	24	4,52
7	34,73	93,20	24	4,52

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 62 di 109

8	24,56	93,20	24	4,52
9	14,38	93,20	24	4,52
10	4,20	93,20	24	4,52
11	4,20	6,80	24	4,52
12	14,38	6,80	24	4,52
13	24,56	6,80	24	4,52
14	34,73	6,80	24	4,52
15	44,91	6,80	24	4,52
16	55,09	6,80	24	4,52
17	65,27	6,80	24	4,52
18	75,44	6,80	24	4,52
19	85,62	6,80	24	4,52
20	95,80	6,80	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	206000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	231,6300	505,0900	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
2	298,4300	-593,2000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

Combinazione n° 1

Momento di prima fessurazione	M _X = 0,0000	[kNm]	M _Y = 521,6763	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -111,802	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -8,262	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2480,00	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0000			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 0,0000	[mm]		
Ampiezza delle fessure	w = 0,0000	[mm]		

Combinazione n° 2

Momento di prima fessurazione	M _X = 0,0000	[kNm]	M _Y = -526,5909	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -110,610	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -8,180	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2480,00	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0367			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 182,9396	[mm]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 63 di 109

Ampiezza delle fessure $w = 0,1140$ [mm]

Verifica sezione Elevazioni all'incastro

Tipo sezione Rettangolare
Base 100,0 [cm]
Altezza 80,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione 8000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X 6666666,7 [cm⁴]
Inerzia in direzione Y 4266666,7 [cm⁴]
Inerzia in direzione XY 0,0 [cm⁴]
Ascissa baricentro sezione $X_G = 50,00$ [cm]
Ordinata baricentro sezione $Y_G = 40,00$ [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d Diametro ferro espresso in [mm]
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	6,80	24	4,52
2	27,10	6,80	24	4,52
3	50,00	6,80	24	4,52
4	72,90	6,80	24	4,52
5	95,80	6,80	24	4,52
6	95,80	73,20	24	4,52
7	85,62	73,20	24	4,52
8	75,44	73,20	24	4,52
9	65,27	73,20	24	4,52
10	55,09	73,20	24	4,52
11	44,91	73,20	24	4,52
12	34,73	73,20	24	4,52
13	24,56	73,20	24	4,52
14	14,38	73,20	24	4,52
15	4,20	73,20	24	4,52
16	95,80	68,00	24	4,52
17	72,90	68,00	24	4,52
18	50,00	68,00	24	4,52
19	27,10	68,00	24	4,52
20	4,20	68,00	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo 40,000 [MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]
Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]
Modulo elastico E 206000,000 [MPa]
Fattore di incrudimento acciaio 1,00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 64 di 109

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione								
N	sforzo normale espresso in [kN]								
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]								
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]								
M _t	momento torcente espresso in [kNm]								
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]								
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]								
VD	verifica di dominio								
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)								

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	533,7800	-521,9500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

Combinazione n°1

Momento di prima fessurazione	M _X = 0,0000	[kNm]	M _Y = -377,7982	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -67,565	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -5,303	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2258,18	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0334			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 168,0149	[mm]		
Ampiezza delle fessure	w = 0,0955	[mm]		

Verifica sezione Elevazioni mezzeria

Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	80,0	[cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	8000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	6666666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	4266666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 40,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine		
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]		
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]		
d	Diametro ferro espresso in [mm]		
ω	Area del ferro espresso in [cmq]		

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	6,80	24	4,52
2	27,10	6,80	24	4,52
3	50,00	6,80	24	4,52
4	72,90	6,80	24	4,52
5	95,80	6,80	24	4,52
6	95,80	73,20	24	4,52
7	85,62	73,20	24	4,52
8	75,44	73,20	24	4,52
9	65,27	73,20	24	4,52
10	55,09	73,20	24	4,52

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 65 di 109

11	44,91	73,20	24	4,52
12	34,73	73,20	24	4,52
13	24,56	73,20	24	4,52
14	14,38	73,20	24	4,52
15	4,20	73,20	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	206000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	403,5500	259,3000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

Combinazione n°1

Momento di prima fessurazione	M _X = 0,0000	[kNm]	M _Y = 377,5611	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -129,820	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -9,909	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2480,00	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0000			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 0,0000	[mm]		
Ampiezza delle fessure	w = 0,0000	[mm]		

Verifica sezione Fondazioni all'incastro

Tipo sezione	Rettangolare
Base	100,0 [cm]
Altezza	100,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	8333333,3	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 50,00	[cm]

Elenco ferri

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 66 di 109

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	93,20	24	4,52
2	85,62	93,20	24	4,52
3	75,44	93,20	24	4,52
4	65,27	93,20	24	4,52
5	55,09	93,20	24	4,52
6	44,91	93,20	24	4,52
7	34,73	93,20	24	4,52
8	24,56	93,20	24	4,52
9	14,38	93,20	24	4,52
10	4,20	93,20	24	4,52
11	4,20	6,80	24	4,52
12	14,38	6,80	24	4,52
13	24,56	6,80	24	4,52
14	34,73	6,80	24	4,52
15	44,91	6,80	24	4,52
16	55,09	6,80	24	4,52
17	65,27	6,80	24	4,52
18	75,44	6,80	24	4,52
19	85,62	6,80	24	4,52
20	95,80	6,80	24	4,52
21	4,20	12,00	24	4,52
22	27,10	12,00	24	4,52
23	50,00	12,00	24	4,52
24	72,90	12,00	24	4,52
25	95,80	12,00	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	206000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 67 di 109

N°	N	M_Y	M_X	M_t	T_Y	T_X	VD	VT
1	365,7300	597,2100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

Combinazione n°1

Momento di prima fessurazione	$M_X = 0,0000$	[kNm]	$M_Y = 468,8544$	[kNm]
Tensione nell'acciaio	$\sigma = -93,316$	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	$\sigma_{ct} = -6,889$	[MPa]		
Area efficace a trazione	$A_{eff} = 2480,00$	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	$\varepsilon = 0,0399$			
Distanza media tra le fessure	$S_{rm} = 182,9396$	[mm]		
Ampiezza delle fessure	$w = 0,1242$	[mm]		

Verifica sezione Fondazioni mezzeria

Tipo sezione	Rettangolare
Base	100,0 [cm]
Altezza	100,0 [cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3 [cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	8333333,3 [cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0 [cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$ [cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 50,00$ [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	93,20	24	4,52
2	85,62	93,20	24	4,52
3	75,44	93,20	24	4,52
4	65,27	93,20	24	4,52
5	55,09	93,20	24	4,52
6	44,91	93,20	24	4,52
7	34,73	93,20	24	4,52
8	24,56	93,20	24	4,52
9	14,38	93,20	24	4,52
10	4,20	93,20	24	4,52
11	4,20	6,80	24	4,52
12	14,38	6,80	24	4,52
13	24,56	6,80	24	4,52
14	34,73	6,80	24	4,52
15	44,91	6,80	24	4,52
16	55,09	6,80	24	4,52
17	65,27	6,80	24	4,52
18	75,44	6,80	24	4,52
19	85,62	6,80	24	4,52
20	95,80	6,80	24	4,52
21	95,80	88,00	24	4,52
22	85,62	88,00	24	4,52
23	75,44	88,00	24	4,52

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 68 di 109

24	65,27	88,00	24	4,52
25	55,09	88,00	24	4,52
26	44,91	88,00	24	4,52
27	34,73	88,00	24	4,52
28	24,56	88,00	24	4,52
29	14,38	88,00	24	4,52
30	4,20	88,00	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	206000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	546,7000	-706,5300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

Combinazione n° 1

Momento di prima fessurazione	M _X = 0,0000	[kNm]	M _Y = -474,9924	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -87,393	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -6,483	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2480,00	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0488			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 182,9396	[mm]		
Ampiezza delle fessure	w = 0,1519	[mm]		

7.6.3 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

Verifica a presso/tenso-flessione

Simbologia adottata ed unità di misura

X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
A _{fi}	Area armatura inferiore, espresse in cmq
A _{fs}	Area armatura superiore, espresse in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 69 di 109</p>

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	67,86	45,24	2,73
1,39	67,86	45,24	3,48
2,36	67,86	45,24	3,42
3,34	45,24	90,48	4,20
4,31	45,24	90,48	4,16
5,30	45,24	90,48	4,16
6,30	45,24	90,48	4,16
7,20	67,86	45,24	2,59
8,20	67,86	45,24	4,20
9,20	67,86	45,24	2,73

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	45,24	45,24	1,85
1,37	45,24	45,24	3,19
2,32	45,24	45,24	2,43
3,28	45,24	45,24	2,15
4,23	45,24	45,24	2,17
5,34	45,24	45,24	2,19
6,29	45,24	45,24	2,21
7,26	45,24	45,24	2,95
8,22	45,24	45,24	2,34
9,20	45,24	45,24	1,97

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,50	22,62	67,86	2,05
2,26	22,62	67,86	5,42
4,12	22,62	45,24	2,41
5,88	22,62	45,24	2,30
7,74	22,62	45,24	4,11
9,50	22,62	45,24	1,56

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,50	22,62	67,86	2,33
2,26	22,62	67,86	6,83
4,12	22,62	45,24	2,77
5,88	22,62	45,24	2,63
7,74	22,62	45,24	3,64
9,50	22,62	45,24	1,53

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 70 di 109

Verifica per sollecitazione tagliante

Verifica sezioni fondazione [Inviluppo SLU]

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)									
DATI SEZIONE									
b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta$ [°] < 2,5	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]		
1,00	0,95	0,00	1090,00	25,00	2,14	24,90	14,11		
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI									
A_{sl} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]			
67,82	1,459	0,71%	0,308	0,00	1,000	406,91	> $V_{sd} = 1090,00$ NON SUPERATA		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI									
s [m]	f_{ywd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]			
0,20	391,30	2	14	3,08	90	1104,47			
	313,04	0	16	0,00	45	0,00			
				V_{Rod} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]			
				2310,40	1104,47	1104,47	> $V_{sd} = 1090,00$ VERIFICA OK		

Verifica sezioni traverso [Inviluppo SLU]

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)									
DATI SEZIONE									
b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta$ [°] < 2,5	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]		
1,00	0,95	0,00	993,04	25,00	2,14	33,20	18,81		
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI									
A_{sl} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]			
45,22	1,459	0,48%	0,355	0,00	1,000	391,25	> $V_{sd} = 993,04$ NON SUPERATA		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI									
s [m]	f_{ywd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]			
0,20	391,30	2	14	3,08	90	1104,47			
	313,04	0	16	0,00	45	0,00			
				V_{Rod} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]			
				3080,53	1104,47	1104,47	> $V_{sd} = 993,04$ VERIFICA OK		

Verifica sezioni piedritti [Inviluppo SLU]

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)									
DATI SEZIONE									
b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta$ [°] < 2,5	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]		
1,00	0,75	-631,72	642,66	25,00	2,14	33,20	18,81		
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI									
A_{sl} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]			
67,82	1,516	0,90%	0,377	0,84	1,045	492,42	> $V_{sd} = 642,66$ NON SUPERATA		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI									
s [m]	f_{ywd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]			
0,20	391,30	2	14	3,08	90	871,95			
	313,04	0	16	0,00	45	0,00			
				V_{Rod} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]			
				2540,88	871,95	871,95	> $V_{sd} = 642,66$ VERIFICA OK		

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 71 di 109

7.7 Verifiche geotecniche delle fondazioni

7.7.1 Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo

Si effettua una valutazione della capacità portante ammissibile allo stato limite ultimo mediante un foglio di calcolo delle fondazioni superficiali (vedi scatolare piazzale RFI). La verifica geotecnica risulta:

$R_d = 1353.68 \text{ kN/m}^2$ pressione limite resistente ultima di progetto

$p_{\max} = 239 \text{ kN/m}^2$ pressione sollecitante massima allo SLU

$CS = R_d/p_{\max} = 1353.68/239 = 5.66 > 1.00 \text{ (OK)}$

COMBINAZIONE GE

VERIFICA FONDAZIONE DIRETTA (VESIC) - TENSIONI EFFICACI

CARATTERISTICHE TERRENO

γ_1 [kN/m ³]	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]
21,00	21,00	10,00	33,00

Z_w [m] % $K_{p, valle}$
50,00 0%

GEOMETRIA FONDAZIONE

B [m]	L [m]	D [m]
9,60	15,00	2,50

β_r [°] β_p [°] S [m]
0,00 0,00 0,00

$e_B = 0,000$ m
 $e_L = 0,000$ m
 $B^* = 9,60$ m
 $L^* = 15,00$ m
 $q_0 = 52,50$ kN/m²
 $\gamma = 21,00$ kN/m²

AZIONI

N	$V_r \cdot F$	Note:
0,10	0,10	kN
M_B	0,00	kN
M_L	0,00	kN
H_B	0,00	kN
H_L	0,00	kN
H	0,00	kN

COEFFICIENTI PARZIALI DI SICUREZZA

	Azioni	Resistenze terreno	Cap. port.	Scorrim.
	γ_r	$\tan \varphi'$	c'	γ_r
SL	1,00	1,25	1,60	1,80
TA	1,00	1,00	1,00	3,00
utente	1,00	1,25	1,60	1,80

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE

Coefficienti di capacità portante

$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \gamma \cdot Z_w / c' \cdot \tan \varphi')}$	$N_q = 13,86$
$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \varphi'$	$N_c = 24,76$
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$	$N_\gamma = 15,45$

Fattori di inclinazione del carico

$m_B = (2 + B/L) / (1 + B/L)$	$m_B = 1,610$	$m_L = (2 + L/B) / (1 + L/B)$	$m_L = 1,390$
$i_{q,B} = (1 - H_b / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^m$	$i_{q,B} = 1,000$	$i_{q,L} = (1 - H_l / (N + L \cdot B^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^m$	$i_{q,L} = 1,000$
$i_{c,B} = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$	$i_{c,B} = 1,000$	$i_{c,L} = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$	$i_{c,L} = 1,000$
$i_{\gamma,B} = (1 - H_b / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^{m+1}$	$i_{\gamma,B} = 1,000$	$i_{\gamma,L} = (1 - H_l / (N + L \cdot B^* \cdot c' \cdot \cot \varphi'))^{m+1}$	$i_{\gamma,L} = 1,000$

Fattori di profondità piano di appoggio

$d_{q,B} = 1 + 2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 D/B$	$D/B < 1$	$d_{q,L} = 1 + 2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 D/L$	$D/L < 1$
$= 1 + 2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 \arctan(D/B)$	D	$= 1 + 2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 \arctan(D/L)$	$D/L > 1$
$d_{c,B} = 1,0 + 0,4 D/B$	$D/B < 1$	$d_{c,L} = 1,0 + 0,4 D/L$	$D/L < 1$
$= 1,0 + 0,4 \arctan(D/B)$	D	$= 1,0 + 0,4 \arctan(D/L)$	$D/L > 1$
$d_{\gamma,B} = 1,0$	$D/B < 1$	$d_{\gamma,L} = 1,0$	$D/L > 1$

Fattori di inclinazione base fondazione

$b_q = (1 - \beta_r \tan \varphi')^2$	$b_q = 1,000$	$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2$	$g_q = 1,000$
$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$	$b_c = 1,000$	$g_c = 1 - \beta_p / 147^\circ$	$g_c = 1,000$
$b_\gamma = b_q$	$b_\gamma = 1,000$	$g_\gamma = g_q$	$g_\gamma = 1,000$
$\beta_r + \beta_p = 0,00$		$\beta_r + \beta_p = 0,00$	
$\beta_r + \beta_p < 45^\circ$		$\beta_r + \beta_p < 45^\circ$	

Fattori di inclinazione piano campagna

$q_{lim,B} = c'' \cdot N_c \cdot s_{c,B} \cdot d_{c,B} \cdot i_{c,B} \cdot b_c \cdot g_c + q'' \cdot N_q \cdot s_{q,B} \cdot d_{q,B} \cdot i_{q,B} \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma'' \cdot B'' \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,B} \cdot d_{\gamma,B} \cdot i_{\gamma,B} \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$	$q_{lim,B} = 2436,62$ kN/m ²	$q_{lim,L} = c'' \cdot N_c \cdot s_{c,L} \cdot d_{c,L} \cdot i_{c,L} \cdot b_c \cdot g_c + q'' \cdot N_q \cdot s_{q,L} \cdot d_{q,L} \cdot i_{q,L} \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma'' \cdot L'' \cdot N_\gamma \cdot s_{\gamma,L} \cdot d_{\gamma,L} \cdot i_{\gamma,L} \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$	$q_{lim,L} = 3154,22$ kN/m ²
$q_{lim} = \min(q_{lim,B}, q_{lim,L})$	$q_{lim} = 2436,62$ kN/m ²	$q = N / B \cdot L^*$	$q = 0,00$ kN/m ²
$R_d = q_{lim} / \gamma_s$	$R_d = 1353,68$ kN/m ²	$E_d = q$	$E_d = 0,00$ kN/m ²

Carico limite unitario
 $q_{lim} = 2436,62$ kN/m²

Pressione massima agente
 $q = 0,00$ kN/m²
 $R_d = 1353,68$ kN/m²
 $E_d = 0,00$ kN/m²

Coefficiente di sicurezza
 $FS = R_d / E_d = ##### > 1,00$ OK

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 73 di 109

7.7.2 Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio

Come riportato nelle tabelle seguenti, le pressioni massime unitarie allo SLE sulla fondazione sono inferiori o prossime al limite imposto per l'insorgere di cedimenti non accettabili pari a $2 \text{ kg/cm}^2 = 0.200 \text{ MPa}$, pertanto le verifiche si considerano superate.

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,127
1,39	0,125
2,36	0,124
3,34	0,122
4,31	0,121
5,30	0,121
6,30	0,122
7,20	0,123
8,20	0,125
9,20	0,126

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,128
1,39	0,126
2,36	0,124
3,34	0,122
4,31	0,121
5,30	0,121
6,30	0,122
7,20	0,123
8,20	0,125
9,20	0,126

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,188
1,39	0,189
2,36	0,190
3,34	0,191
4,31	0,193
5,30	0,197
6,30	0,202
7,20	0,208
8,20	0,215
9,20	0,222

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,189
1,39	0,189
2,36	0,190
3,34	0,191
4,31	0,193
5,30	0,197
6,30	0,202
7,20	0,208

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 74 di 109

8,20	0,216
9,20	0,223

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,128
1,39	0,136
2,36	0,144
3,34	0,152
4,31	0,160
5,30	0,169
6,30	0,180
7,20	0,189
8,20	0,201
9,20	0,211

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,129
1,39	0,137
2,36	0,144
3,34	0,152
4,31	0,160
5,30	0,169
6,30	0,179
7,20	0,189
8,20	0,201
9,20	0,212

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,185
1,39	0,187
2,36	0,189
3,34	0,190
4,31	0,193
5,30	0,197
6,30	0,203
7,20	0,210
8,20	0,217
9,20	0,225

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,186
1,39	0,188
2,36	0,189
3,34	0,190
4,31	0,193
5,30	0,197
6,30	0,203
7,20	0,209
8,20	0,217
9,20	0,225

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 75 di 109

8 Sezione scatolare aperta – Analisi longitudinale

Si analizza la parete dell'elevazione in direzione longitudinale adottando il modello di calcolo a piastra semplificato descritto nei paragrafi iniziali.

8.1 Verifica in direzione longitudinale

Con riferimento al paragrafo relativo all'analisi dei carichi, le sollecitazioni di calcolo sulla sezione 100x80 posta a -8.00 m dalla testa del muro a "U" in prossimità della fondazione, derivano dai carichi seguenti:

$$G_2 = \gamma'_{3,y} \cdot H \cdot K_a = 10.30 \cdot 7.50 \cdot 0.307 = 23.71 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Spinta orizzontale terreno}$$

$$Q_1 = q_{3,y} \cdot K_a = 10.84 \cdot 0.307 = 3.32 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Sovraccarico da traffico}$$

$$\gamma'_{3,y} = 0.542 \cdot 19 = 10.30 \text{ kN/m}^3$$

$$K_a = 0.307$$

$$q'_{3,y} = 0.542 \cdot 20 = 10.84 \text{ kN/m}^2$$

Tipo sezione	Rettangolare	
Base	100,0	[cm]
Altezza	80,0	[cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	8000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	6666666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	4266666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 40,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	74,80	24	4,52
2	85,62	74,80	24	4,52
3	75,44	74,80	24	4,52
4	65,27	74,80	24	4,52
5	55,09	74,80	24	4,52
6	44,91	74,80	24	4,52
7	34,73	74,80	24	4,52
8	24,56	74,80	24	4,52
9	14,38	74,80	24	4,52
10	4,20	74,80	24	4,52
11	95,80	70,00	24	4,52
12	85,62	70,00	24	4,52
13	75,44	70,00	24	4,52
14	65,27	70,00	24	4,52

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 76 di 109

15	55,09	70,00	24	4,52
16	44,91	70,00	24	4,52
17	34,73	70,00	24	4,52
18	24,56	70,00	24	4,52
19	14,38	70,00	24	4,52
20	4,20	70,00	24	4,52
21	4,20	5,20	24	4,52
22	27,10	5,20	24	4,52
23	50,00	5,20	24	4,52
24	72,90	5,20	24	4,52
25	95,80	5,20	24	4,52

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	200000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	0,0000	-697,4200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
2	0,0000	-795,0700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	0,0000	1122,8700	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	0,0000	775,5400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER

8.1.1 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

Combinazione Quasi Permanente

$$M_{\max} = 23.71 * 7.67^2 / 2 = 697.42 \text{ kNm}$$

Combinazione Rara

$$M_{\max} = (23.71 + 3.32) * 7.67^2 / 2 = 795.07 \text{ kNm}$$

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 77 di 109

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
1	30,87	0,00	(100,00; 30,87)	(0,00; 30,87)
2	30,87	0,00	(100,00; 30,87)	(0,00; 30,87)
4	14,68	0,00	(0,00; 65,32)	(100,00; 65,32)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ _{c-max}	σ _{c-min}	τ _c	σ _{f-max}	σ _{f-min}
1	6,060	0,000	0,000	75,590	-129,351
2	6,909	0,000	0,000	86,174	-147,462
4	8,090	0,000	0,000	78,383	-496,809

8.1.2 Verifiche allo Stato Limite di Fessurazione

$$M_{\max} = (23.71 + 3.32 \cdot 0.80) \cdot 7.67^2 / 2 = 775.54 \text{ kNm}$$

Risultati fessurazione

Momento di prima fessurazione	M _x = 0,0000	[kNm]	M _y = -358,3785	[kNm]
Tensione nell'acciaio	σ = -66,469	[MPa]		
Tensione nel calcestruzzo	σ _{ct} = -4,956	[MPa]		
Area efficace a trazione	A _{eff} = 2456,44	[cmq]		
Deformazione media acciaio teso	ε = 0,0545			
Distanza media tra le fessure	S _{rm} = 151,7796	[mm]		
Ampiezza delle fessure	w = 0,1406	[mm]		

8.1.3 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

Verifica a presso/tenso-flessione

$$M_{\max} = (23.71 \cdot 1.40 + 3.32 \cdot 1.50) \cdot 7.67^2 / 2 = 1122.87 \text{ kNm}$$

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n°3

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	0,0000	<u>644,2104</u>	0,57

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 78 di 109</p>

Verifica per sollecitazione tagliante

$$V_{\max} = (23.71 \cdot 1.40 + 3.32 \cdot 1.50) \cdot 7.67 = 292.79 \text{ kN}$$

(da sommare al taglio in direzione trasversale, vedi paragrafi seguenti del calcolo a scatolare aperto)

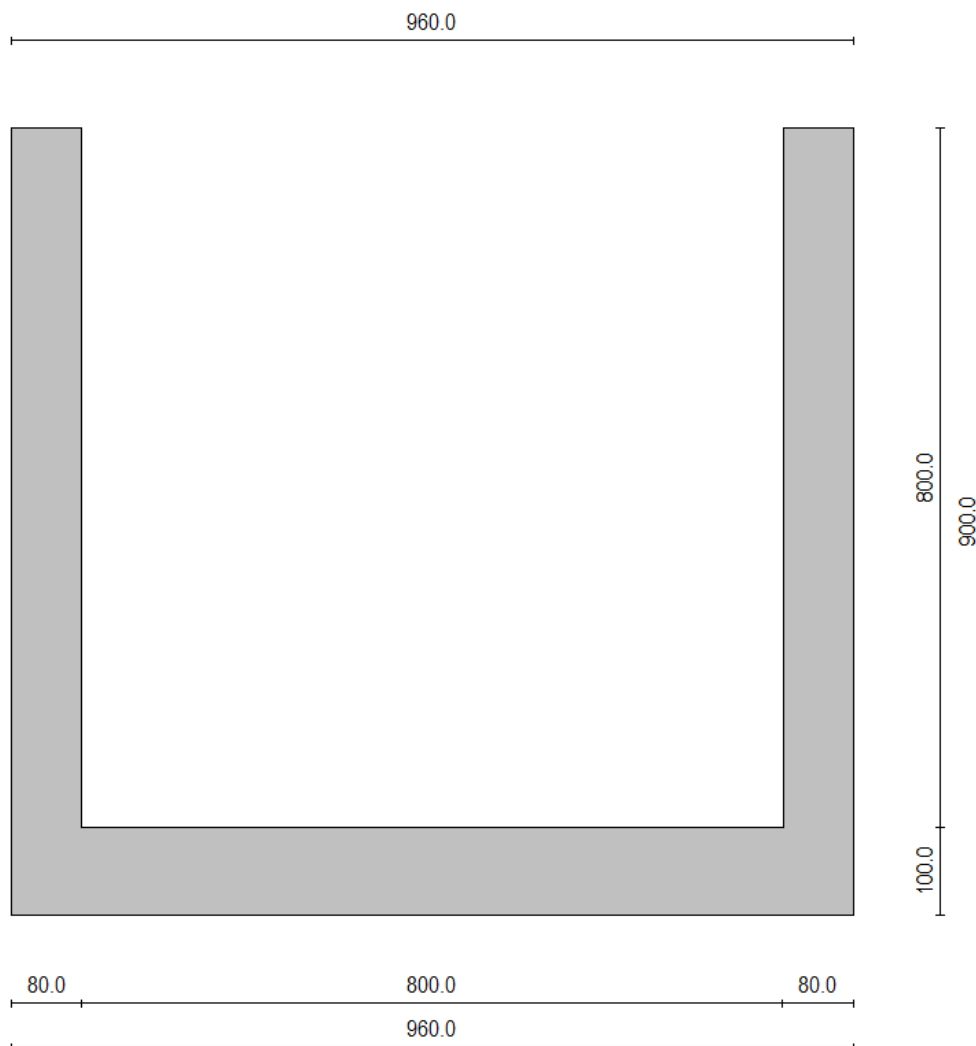
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 79 di 109

9 Sezione scatolare aperta – Analisi trasversale

Si implementa un modello di calcolo semplificato dello scatolare (che presenta nella realtà una diminuzione di spessore dei piedritti con l'aumento dell'altezza) in quanto le sezioni più sollecitate, che determinano le condizioni dimensionanti di verifica, sono situate nella sezione al piede delle elevazioni.

9.1 Geometria scatolare

Altezza esterna	9,00	[m]
Larghezza esterna	9,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]
Spessore piedritto destro	0,80	[m]
Spessore fondazione	1,00	[m]



Geometria di calcolo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 80 di 109

9.2 Caratteristiche strati terreno

Strato di rinfianco

Descrizione	RINFIANCO	
Peso di volume	9,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	9,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	33,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]
Tensione ammissibile	0,200	[MPa]

9.3 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)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC
	Foglio 81 di 109

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°7 (ACC_1)

Distr	Terreno	$X_i = -9,00$	$X_f = 0,00$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{nf} = 9,16$
Distr	Terreno	$X_i = 9,60$	$X_f = 18,60$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{nf} = 9,16$

Condizione di carico n°8 (ACC_2)

Distr	Terreno	$X_i = -9,00$	$X_f = 0,00$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{nf} = 9,16$
-------	---------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°9 (PERM)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 40,00$	$V_{nf} = 40,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°10 (ACC_4)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 20,00$	$V_{nf} = 20,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

9.4 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

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 1,00$ $\Psi_1 = 0,80$ $\Psi_2 = 0,80$

Combinazione n°1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
ACC_1	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°3 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
ACC_2	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_2	1.15	1.00	1.15

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 83 di 109

Combinazione n°12 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°13 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_2	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

9.5 Analisi della spinta

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_i pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva	[combinazione 1]
Attiva	[combinazione 2]
Attiva	[combinazione 3]
Attiva	[combinazione 4]
Attiva	[combinazione 5]
Attiva	[combinazione 6]
Attiva	[combinazione 7]
Attiva	[combinazione 8]
Attiva	[combinazione 9]
Attiva	[combinazione 10]
Attiva	[combinazione 11]
Attiva	[combinazione 12]
Attiva	[combinazione 13]

Sisma

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

Coefficiente riduzione (β_m)

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$a_g = 0.67$ [m/s²]

1.50

1.00

0.18

0.00

$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 1.84$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 84 di 109

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.00 * k_h = 0.00$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$

0.00 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.00

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.20

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.00

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.00$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.00 * k_h = 0.00$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

0,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,307	0,000
2	0,382	0,000
3	0,307	0,000
4	0,382	0,000
5	0,307	0,318
6	0,307	0,318
7	0,382	0,394
8	0,382	0,394
9	0,307	0,000
10	0,307	0,000
11	0,307	0,000
12	0,307	0,000
13	0,307	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	91
Numero elementi piedritto sinistro	86
Numero elementi piedritto destro	86
Numero molle piedritto sinistro	87
Numero molle piedritto destro	87

9.6 Verifiche strutturali degli elementi in cemento armato

Si riportano le verifiche effettuate nelle sezioni principali degli elementi strutturali, con esclusione delle zone di nodo, per le verifiche estese vedi allegati di calcolo.

9.6.1 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

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 cm²

A_{fs} Area armatura superiore, espressa in cm²

σ_{fi} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in MPa

σ_{fs} Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in MPa

σ_c Tensione nel calcestruzzo, espresse in MPa

τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in MPa

A_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm²

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 85 di 109

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	118,50	50,29	22,62	22,62	13,05	49,02	1,10
2	2,56	-165,38	50,29	22,62	22,62	72,34	17,83	1,52
3	4,80	-270,53	50,29	22,62	22,62	124,73	28,48	2,47
4	7,00	-191,19	50,29	22,62	22,62	85,19	20,45	1,75
5	9,20	79,79	50,29	22,62	22,62	9,07	29,83	0,75

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-118,50	175,53	15,71	31,42	32,11	19,64	1,56
2	4,75	-3,87	85,00	15,71	31,42	1,00	1,96	0,13
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-79,79	170,00	15,71	31,42	15,98	13,79	1,06
2	4,75	-0,90	85,00	15,71	31,42	1,29	1,64	0,11
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	79,79	43,70	22,62	22,62	8,96	31,09	0,75
2	2,56	-197,71	43,70	22,62	22,62	89,76	20,97	1,81
3	4,80	-289,01	43,70	22,62	22,62	135,27	30,20	2,63
4	7,00	-196,81	43,70	22,62	22,62	89,31	20,88	1,80
5	9,20	79,79	43,70	22,62	22,62	8,96	31,09	0,75

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
----	---	---	---	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	----------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 86 di 109

1	0,50	-79,79	175,53	15,71	31,42	15,43	13,84	1,06
2	4,75	-0,90	85,00	15,71	31,42	1,29	1,64	0,11
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-79,79	170,00	15,71	31,42	15,98	13,79	1,06
2	4,75	-0,90	85,00	15,71	31,42	1,29	1,64	0,11
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	79,79	37,97	22,62	22,62	8,86	32,20	0,74
2	2,56	-201,80	37,97	22,62	22,62	92,95	21,26	1,84
3	4,80	-302,95	37,97	22,62	22,62	143,38	31,48	2,75
4	7,00	-221,03	37,97	22,62	22,62	102,53	23,20	2,01
5	9,20	50,59	37,97	22,62	22,62	5,84	17,76	0,48

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-79,79	175,53	15,71	31,42	15,43	13,84	1,06
2	4,75	-0,90	85,00	15,71	31,42	1,29	1,64	0,11
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

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

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-50,59	170,00	15,71	31,42	5,08	9,23	0,68
2	4,75	-0,05	85,00	15,71	31,42	1,38	1,55	0,10
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC Foglio 87 di 109

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	88,54	46,83	22,62	22,62	9,92	34,82	0,83
2	2,56	-189,66	46,83	22,62	22,62	85,12	20,22	1,74
3	4,80	-281,08	46,83	22,62	22,62	130,68	29,47	2,56
4	7,00	-188,45	46,83	22,62	22,62	84,51	20,10	1,73
5	9,20	88,54	46,83	22,62	22,62	9,92	34,82	0,83

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-88,54	175,93	15,71	31,42	19,02	15,18	1,17
2	4,75	-1,39	85,00	15,71	31,42	1,25	1,70	0,12
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-88,54	170,00	15,71	31,42	19,65	15,12	1,17
2	4,75	-1,39	85,00	15,71	31,42	1,25	1,70	0,12
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	88,54	39,54	22,62	22,62	9,79	36,24	0,82
2	2,56	-194,97	39,54	22,62	22,62	89,23	20,60	1,78
3	4,80	-299,20	39,54	22,62	22,62	141,19	31,13	2,71
4	7,00	-219,91	39,54	22,62	22,62	101,66	23,12	2,00
5	9,20	50,59	39,54	22,62	22,62	5,86	17,47	0,48

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-88,54	175,93	15,71	31,42	19,02	15,18	1,17
2	4,75	-1,39	85,00	15,71	31,42	1,25	1,70	0,12
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 88 di 109

Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-50,59	170,00	15,71	31,42	5,08	9,23	0,68
2	4,75	-0,05	85,00	15,71	31,42	1,38	1,55	0,10
3	9,00	0,00	0,00	15,71	31,42	0,00	0,00	0,00

9.6.2 Verifiche allo Stato Limite di 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°10 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	w _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-197,71	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-289,01	0,14	0,15	237,02	0,000035
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-196,81	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000

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	0,50	15,71	31,42	167,65	-177,13	-79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	15,71	31,42	167,65	-177,13	-0,90	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	15,71	31,42	167,65	-177,13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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	0,50	15,71	31,42	167,65	-177,13	-79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	15,71	31,42	167,65	-177,13	-0,90	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	15,71	31,42	167,65	-177,13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-201,80	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-302,95	0,17	0,15	237,02	0,000041
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-221,03	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	50,59	0,00	0,15	0,00	0,000000

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}
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 89 di 109
--	--	--	------------------------------------	---------------------

1	0,50	15,71	31,42	167,65	-177,13	-79,79	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	15,71	31,42	167,65	-177,13	-0,90	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	15,71	31,42	167,65	-177,13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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	0,50	15,71	31,42	167,65	-177,13	-50,59	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	15,71	31,42	167,65	-177,13	-0,05	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	15,71	31,42	167,65	-177,13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

9.6.3 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

Verifica a presso/tenso-flessione

Simbologia adottata ed unità di misura

X Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm

A_{fi} Area armatura inferiore, espresse in cmq

A_{fs} Area armatura superiore, espresse in cmq

CS Coeff. di sicurezza sezione

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	22,62	22,62	4,82
2,56	22,62	22,62	3,05
4,80	22,62	22,62	2,60
7,00	22,62	22,62	2,65
9,20	22,62	22,62	4,82

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,50	15,71	31,42	6,07
4,75	15,71	31,42	69,17
9,00	15,71	31,42	1000,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,50	15,71	31,42	5,99
4,75	15,71	31,42	69,17
9,00	15,71	31,42	1000,00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 90 di 109

Verifica per sollecitazione tagliante

Verifica sezioni fondazione [Inviluppo SLU]

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)								
DATI SEZIONE								
b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta < 2,5$	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]	
1,00	0,95	0,00	522,86	25,00	2,14	24,90	14,11	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI								
A_{sl} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]		
22,61	1,459	0,24%	0,308	0,00	1,000	292,35	> $V_{sd} = 522,86$	NON SUPERATA
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI								
s [m]	f_{yv} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]		
0,20	391,30	2	14	3,08	90	1104,47		
		0	16	0,00	45	0,00		
				V_{Rod} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]		
				2310,40	1104,47	1104,47	> $V_{sd} = 522,86$	VERIFICA OK

Verifica sezioni piedritti [Inviluppo SLU]

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)								
DATI SEZIONE								
b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta < 2,5$	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]	
1,00	0,75	0,00	522,86	30,00	1,73	33,20	18,81	
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI								
A_{sl} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]		
15,71	1,516	0,21%	0,377	0,00	1,000	282,43	> $V_{sd} = 522,86$	NON SUPERATA
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI								
s [m]	f_{yv} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]		
0,20	391,30	2	14	3,08	90	704,25		
		0	16	0,00	45	0,00		
				V_{Rod} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]		
				2749,41	704,25	704,25	> $V_{sd} = 522,86$	VERIFICA OK

9.7 Verifiche geotecniche delle fondazioni

9.7.1 Verifica di capacità portante allo Stato Limite Ultimo

Considerate le condizioni di carico più gravose, vedi le valutazioni effettuate per la sezione scatolare chiusa.

9.7.2 Verifica dei cedimenti allo Stato Limite di Esercizio

Come riportato nelle tabelle seguenti, le pressioni massime unitarie allo SLE sulla fondazione sono inferiori al limite imposto per l'insorgere di cedimenti non accettabili pari a $2 \text{ kg/cm}^2 = 0,200 \text{ MPa}$, pertanto le verifiche si considerano superate.

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,130
2,56	0,125

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 91 di 109</p>

4,80	0,122
7,00	0,123
9,20	0,126

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	σ_t [MPa]
0,40	0,128
2,56	0,123
4,80	0,122
7,00	0,124
9,20	0,130

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 92 di 109

10 Controtravi del rostro

Le controtravi risultano incastrate nelle pareti del rostro e soggette ai carichi ferroviari trasmesse dalle travi di manovra superiori. Trattandosi di un'elemento strutturale temporaneo da demolire dopo la spinta, si eseguono delle analisi semplificate considerando un comportamento a trave parzialmente incastrata per le sollecitazioni nella sezione di mezzzeria, trave perfettamente incastrata per le sollecitazioni nella sezione di appoggio.

10.1 Verifica in direzione longitudinale

Oltre ai pesi propri strutturali G_1 e non strutturali G_2 del ballast, con riferimento al progetto delle strutture provvisorie di controvento dei binari, la situazione più gravosa durante le fasi di spinta comporta un sovraccarico sulle controtravi Q_1 pari a:

$$G_1 = \gamma_c \cdot A = 25 \cdot 1,10 \cdot 0,70 = 19,25 \text{ kN/m}$$

Pesi propri

$$G_2 = \gamma \cdot H = 18 \cdot 0,90 \cdot 3,00 = 48,60 \text{ kN/m}$$

Pressione ballast

$$Q_1 = 156,00 \text{ kN/m}$$

Sovraccarico da traffico ferroviario

Tipo sezione	Rettangolare	
Base	70,0	[cm]
Altezza	110,0	[cm]

Caratteristiche geometriche

Area sezione	7700,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	3144166,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	7764166,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 35,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 55,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	65,70	103,10	26	5,31
2	58,88	103,10	26	5,31
3	52,06	103,10	26	5,31
4	45,23	103,10	26	5,31
5	38,41	103,10	26	5,31
6	31,59	103,10	26	5,31
7	24,77	103,10	26	5,31
8	17,94	103,10	26	5,31
9	11,12	103,10	26	5,31
10	4,30	103,10	26	5,31
11	4,30	6,90	26	5,31
12	9,88	6,90	26	5,31

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 93 di 109

13	15,46	6,90	26	5,31
14	21,05	6,90	26	5,31
15	26,63	6,90	26	5,31
16	32,21	6,90	26	5,31
17	37,79	6,90	26	5,31
18	43,37	6,90	26	5,31
19	48,95	6,90	26	5,31
20	54,54	6,90	26	5,31
21	60,12	6,90	26	5,31
22	65,70	6,90	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	40,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	206000,000	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in [kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	0,0000	1450,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
2	0,0000	-1208,8400	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	0,0000	2175,9100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	0,0000	-1813,2500	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO

10.1.1 Verifiche agli Stati Limite di Esercizio

Combinazione Rara

$$M_{\max}^+ = (19.25+48.60+156.00)*8.05^2/10 = 1450.60 \text{ kNm}$$

$$M_{\max}^- = (19.25+48.60+156.00)*8.05^2/12 = 1208.84 \text{ kNm}$$

Combinazione n°1

Caratteristiche asse neutro sezione :

Distanza asse neutro dal lembo più compresso	34,959	[cm]
Punti di intersezione con perimetro sezione	(0,00 ; 75,04) (70,00 ; 75,04)	
Inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale	0,000	[°]

Tensioni :

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 94 di 109

Tensione massima nel calcestruzzo	8,366	[MPa]
Tensione minima nel calcestruzzo	0,000	[MPa]
Tensione tangenziale nel calcestruzzo	0,000	[MPa]
Tensione massima nel ferro	100,727	[MPa]
Tensione minima nel ferro	-244,615	[MPa]

Combinazione n°2

Caratteristiche asse neutro sezione :

Distanza asse neutro dal lembo più compresso	31,192	[cm]
Punti di intersezione con perimetro sezione	(70,00 ; 31,19) (0,00 ; 31,19)	
Inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale	0,000	[°]

Tensioni :

Tensione massima nel calcestruzzo	6,995	[MPa]
Tensione minima nel calcestruzzo	0,000	[MPa]
Tensione tangenziale nel calcestruzzo	0,000	[MPa]
Tensione massima nel ferro	81,720	[MPa]
Tensione minima nel ferro	-241,907	[MPa]

10.1.2 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

Verifica a presso/tenso-flessione

$$M_{\max}^+ = 1.50 \cdot (19.25 + 48.60 + 156.00) \cdot 8.05^2 / 10 = 2175.91 \text{ kNm}$$

$$M_{\max}^- = 1.50 \cdot (19.25 + 48.60 + 156.00) \cdot 8.05^2 / 12 = 1813.25 \text{ kNm}$$

Combinazione n°3

Simbologia adottata

N_u	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu}	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu}	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
0,0000	0,0000	<u>2409,1464</u>	1,11

Combinazione n°4

Simbologia adottata

N_u	Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu}	Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu}	Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
0,0000	0,0000	<u>-2016,6422</u>	1,11

Verifica per sollecitazione tagliante

$$V_{\max} = 1.50 \cdot (19.25 + 48.60 + 156.00) \cdot 8.05 / 2 = 1351.49 \text{ kN}$$

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Opere maggiori
Relazione di calcolo

IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC

Foglio
95 di 109

CALCOLO TAGLIO (NTC 2008)

DATI SEZIONE

b_w [m]	d [m]	N_{Ed} [kN]	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$1 < \cotg \theta$ [°] < 2,5	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]
0,70	1,05	0,00	1351,49	25,00	2,14	33,20	18,81

VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI

A_{sj} [cm ²]	k	ρ_l [%]	v_{min} [MPa]	σ_{cp} [MPa]	α_c	V_{Rd} [kN]	
63,68	1,436	0,87%	0,347	0,00	1,000	363,92	> $V_{sd} = 1351,49$ NON SUPERATA

VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI

s [m]	f_{ywd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	A_{sw} [cm ²]	α [°]	V_{Rsd} [kN]
0,20	391,30	2	16	4,02	90	1594,42
		0	16	0,00	45	0,00

V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	
2383,36	1594,42	1594,42	> $V_{sd} = 1351,49$ VERIFICA OK

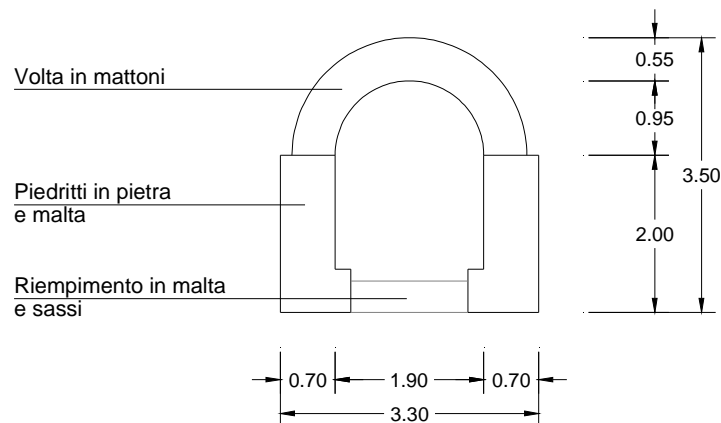
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 96 di 109

11 Tombino ferroviario

11.1 Analisi preliminari geotecnica e strutturale

L'inserimento del monolite a spinta all'interno del rilevato ferroviario modifica l'andamento delle pressioni geostatiche nel volume di terreno a contatto delle strutture del tombino ferroviario esistente.

Il manufatto interrato, effettuato il rilievo topografico delle superfici interne (vedi allegato), risulta costituito da una volta a tutto sesto circolare in mattoni di luce 1.90 m circa e da piedritti verticali in pezzi di pietra uniti con malta. Le fondazioni e gli spessori non risultano direttamente rilevabili, pertanto per svolgere l'analisi preliminare si sono ipotizzate le dimensioni riportate nella figura seguente.



Carpenteria del tombino esistente (spessori presunti)

Il calcolo è stato effettuato mediante il software SCAT 10.0 della AZTEC Informatica, il quale permette l'analisi a galleria della struttura scatolare in diverse condizioni di spinta e altezze di ricoprimento. Nell'analisi si è adottato un regime di spinta a riposo simmetrica nello scenario iniziale e un regime di spinta attiva asimmetrica nello scenario di progetto. Le pressioni verticali a quota della calotta sono calcolate secondo la teoria di Terzaghi (manufatti a media profondità con spinte ridotte per via dell'effetto arco autostabilizzante del terreno).

Si è analizzata la sezione più vicina al monolite. Il disturbo causato dall'infissione del monolite è stato modellato considerando la ripartizione a 33° dei carichi verticali portati dal manufatto (pesi propri+pesi permanenti+sovraccarichi) direttamente sul piano orizzontale della calotta del tombino. In prima approssimazione, nello scenario di progetto si verificano le seguenti situazioni:

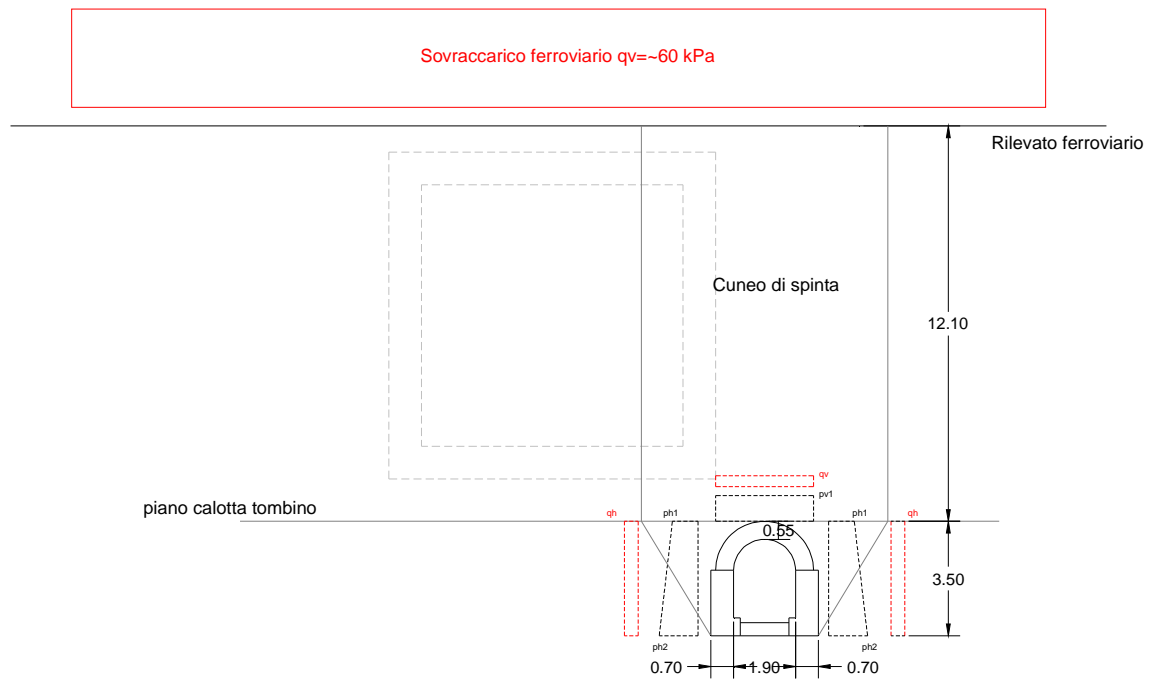
- 1) Trasferimento dei pesi verticali agenti sul monolite direttamente in profondità, approssimativamente al piano orizzontale della calotta tombino;
- 2) Creazione di una regione a sinistra del manufatto in cui le pressioni verticali risultano inferiori rispetto alla situazione geostatica iniziale;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 97 di 109</p>

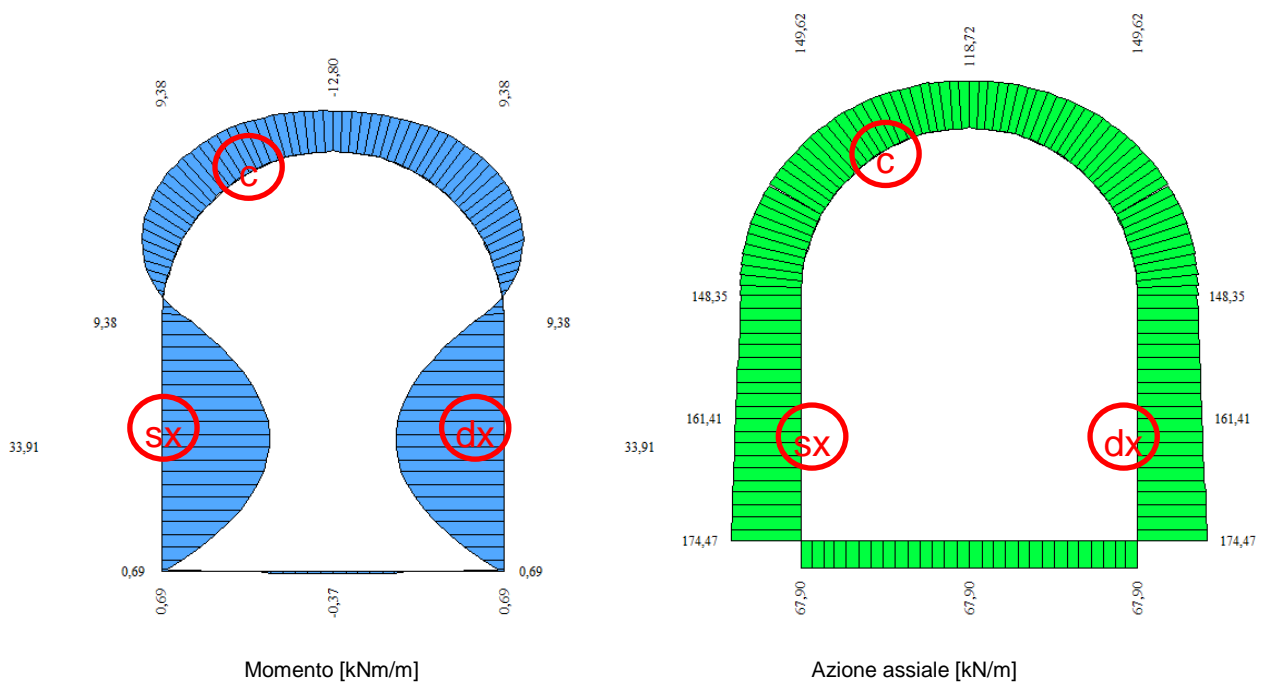
- 3) Tendenza ad un assestamento orizzontale (spostamento) del manufatto verso la zona a minor pressione (dove è stato infisso il monolite), con conseguente istaurazione di un regime di spinta attiva sul piedritto sinistro;
- 4) Mutamento delle pressioni sugli elementi verticali ed orizzontali del tombino con schema asimmetrico. Sul terreno oltre il piedritto di sinistra, riduzione delle pressioni verticali ed orizzontali, su parte della calotta vicina al monolite, aumento delle pressioni verticali.

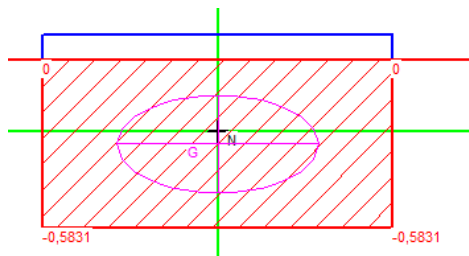
Si riporta nel seguito un report sintetico delle analisi svolte nello scenario esistente (geostatiche e con sovraccarico ferroviario) e nello scenario di progetto con l'inserimento del monolite (geostatiche e con sovraccarico ferroviario).

11.2 Scenario esistente

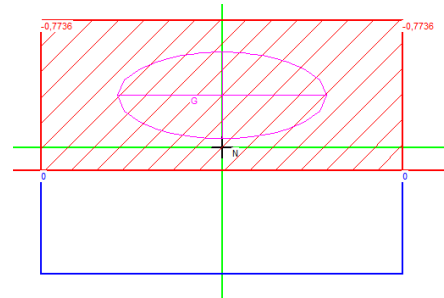


Sollecitazioni in condizioni geostatiche



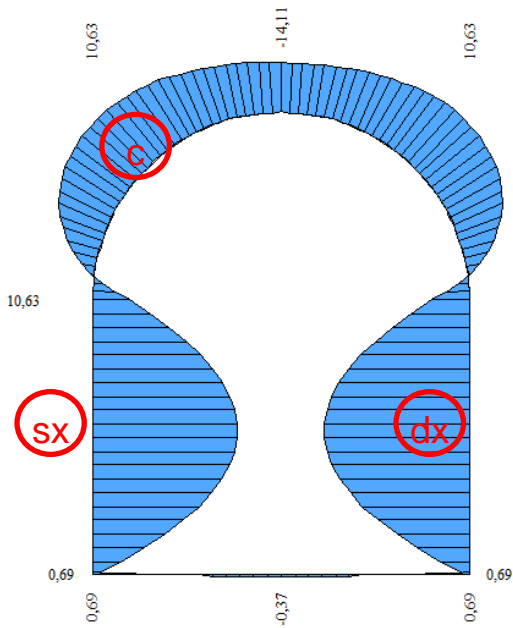


Tensioni in calotta (c) [MPa]

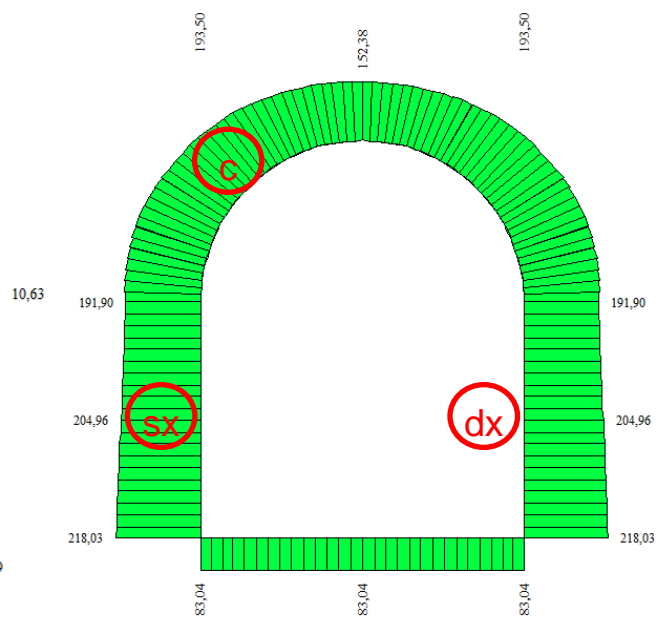


Tensioni piedritti (sx) (dx) [MPa]

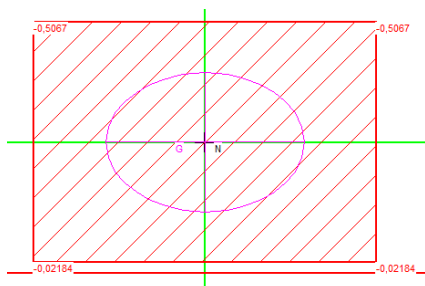
Sollecitazioni in condizioni geostatiche + sovraccarico ferroviario



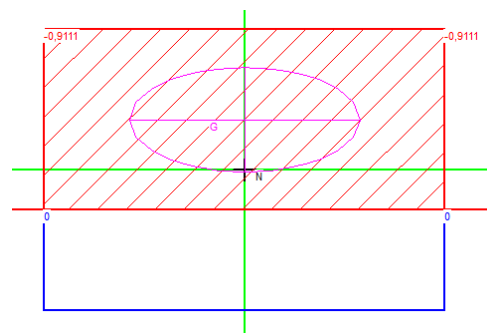
Momento [kNm/m]



Azione assiale [kN/m]

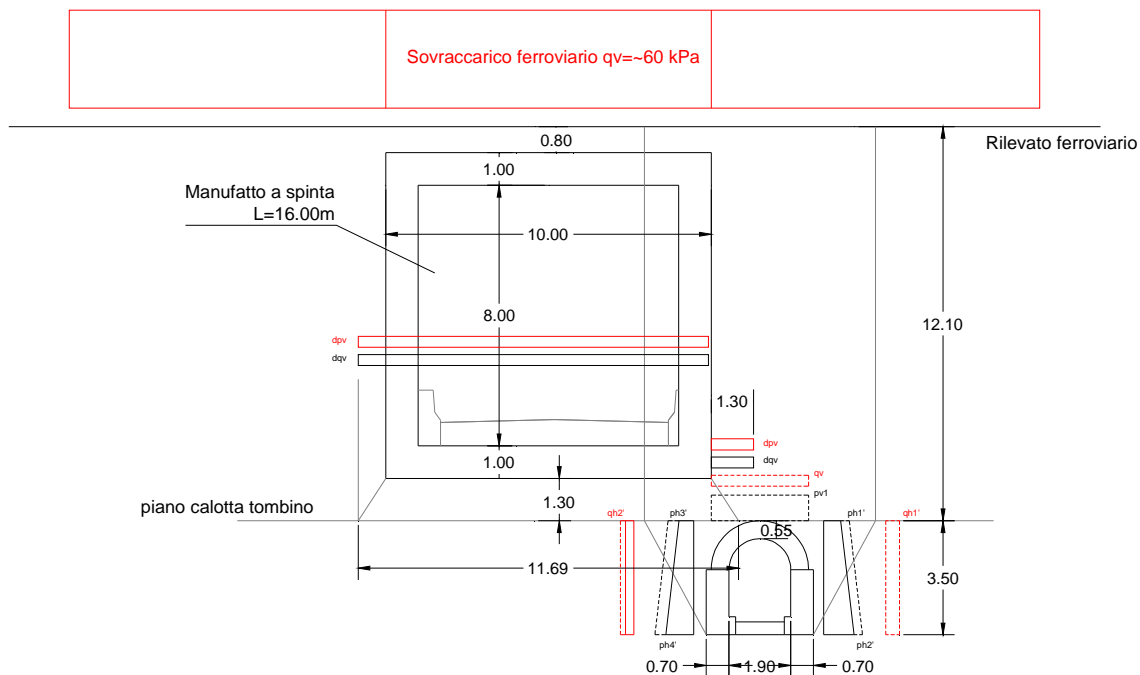


Tensioni in calotta (c) [MPa]

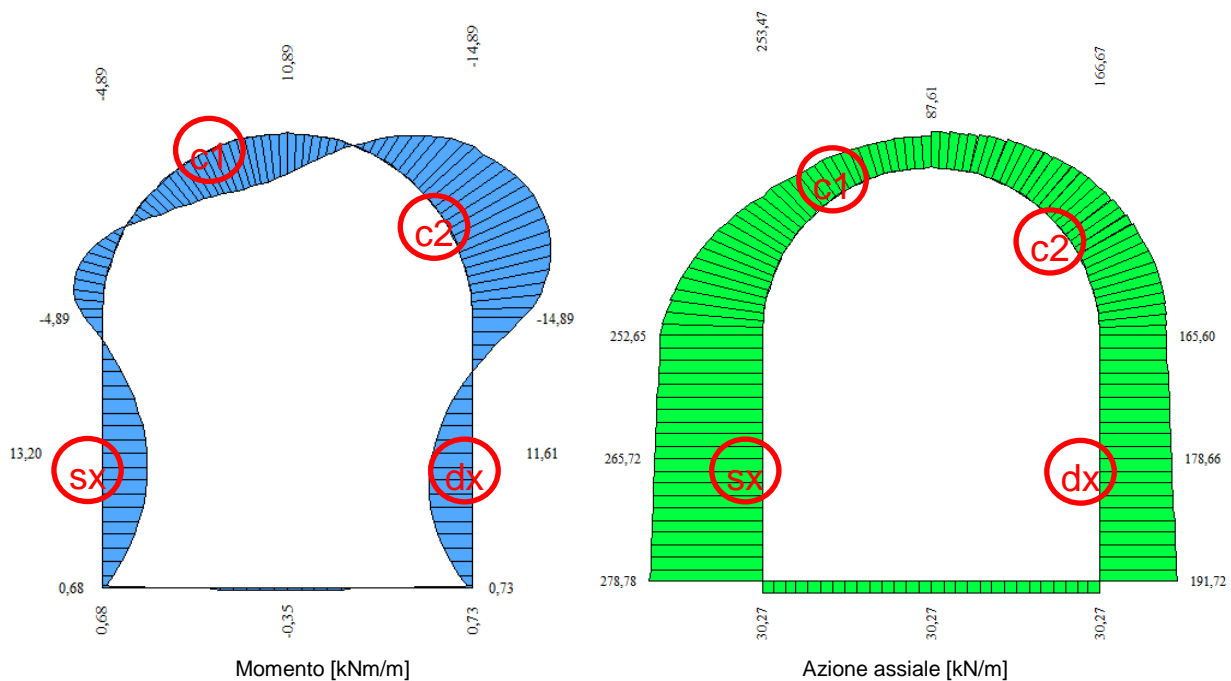


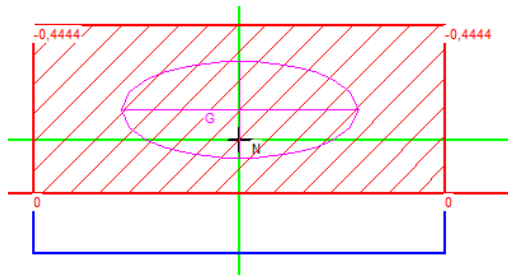
Tensioni piedritti (sx) (dx) [MPa]

11.3 Scenario di progetto

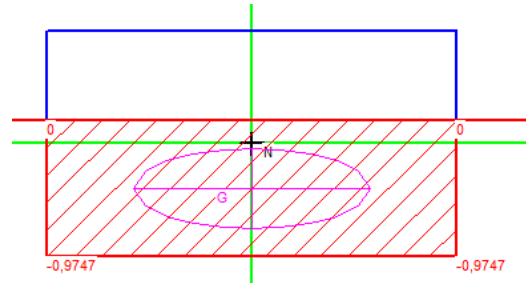


Sollecitazioni in condizioni geostatiche

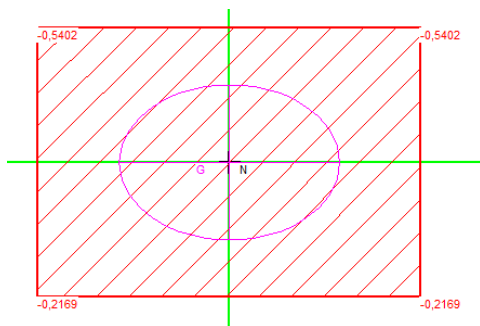




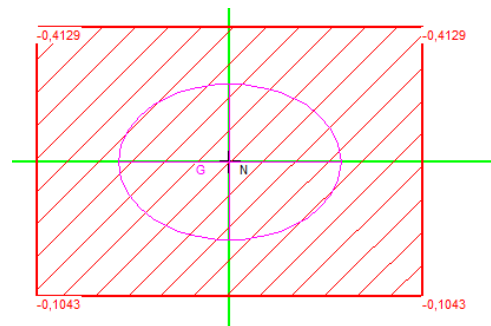
Tensioni in calotta (c1) [MPa]



Tensioni in calotta (c2) [MPa]

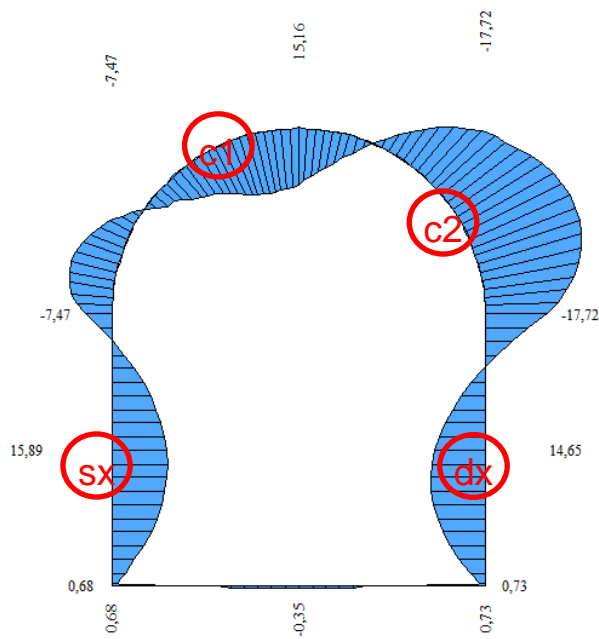


Tensioni piedritti (sx) [MPa]

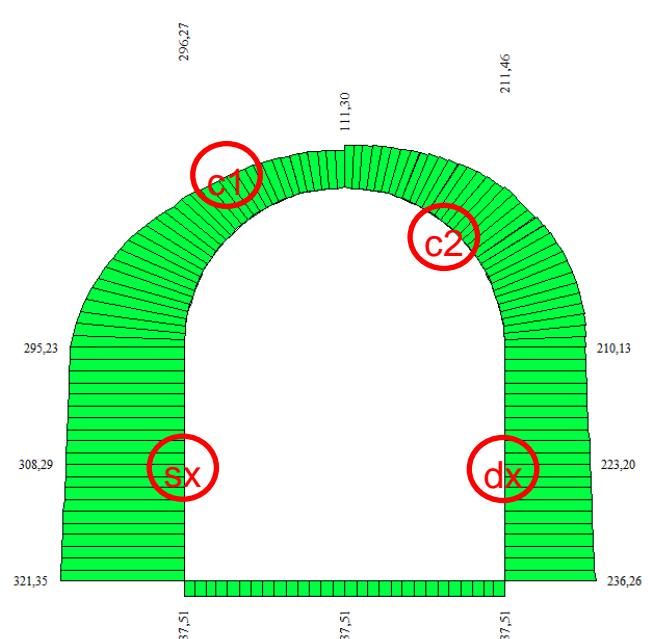


Tensioni piedritti (dx) [MPa]

Sollecitazioni in condizioni geostatiche + sovraccarico ferroviario

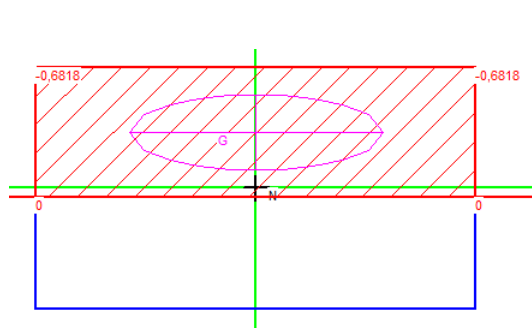


Momento [kNm/m]

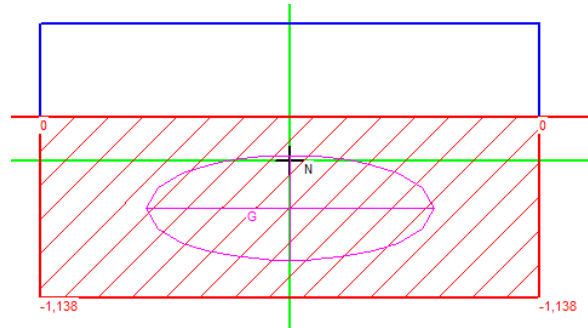


Azione assiale [kN/m]

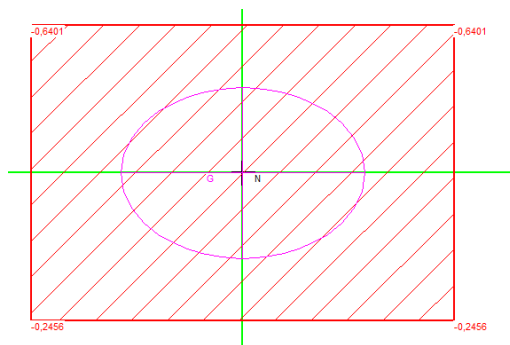
<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 102 di 109</p>



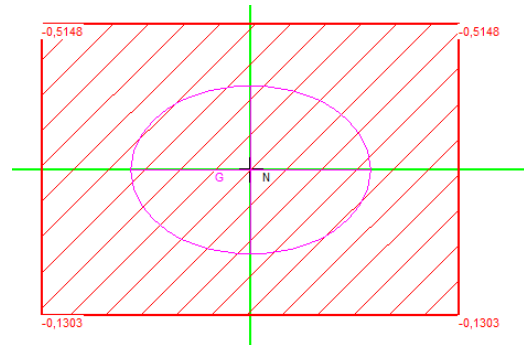
Tensioni in calotta (c1) [MPa]



Tensioni in calotta (c2) [MPa]



Tensioni piedritti (sx) [MPa]



Tensioni piedritti (dx) [MPa]

11.4 Statica degli elementi strutturali

Dalle analisi effettuate è possibile effettuare il seguente confronto sulle tensioni sui materiali:

	Sezione	Geostatica [MPa]		Geostatica+sovraccarico [MPa]	
		Esistente	Progetto	Esistente	Progetto
Calotta sx	(c1)	0.58	0.44	0.51	0.68
Calotta dx	(c2)	0.58	0.97	0.51	1.14
Piedritto sx	(sx)	0.77	0.54	0.91	0.64
Piedritto dx	(dx)	0.77	0.41	0.91	0.51

Il valore massimo riscontrato nell'analisi è circa $\sigma_{sd} = 1.14$ MPa. Secondo l'Eurocodice 6 la resistenza complessiva caratteristica ultima dell'insieme malta-mattone è pari a:

$$f_k = 0.56 \cdot f_{bk}^{0.65} \cdot f_{mk}^{0.25}$$

Considerando un coefficiente di sicurezza alla rottura pari a 1.50, la resistenza f_k minima deve essere:

$$f_k = 0.56 \cdot f_{bk}^{0.65} \cdot f_{mk}^{0.25} > 1.50 \cdot 1.14 = 1.71 \text{ MPa}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 103 di 109

I materiali compatibili con tale limitazioni sono evidenziati nella Tab. 2.3 sottoriportata.

Tab. 2.1: Valori di densità e resistenza a compressione della muratura di mattoni dedotti dalla letteratura tecnico-scientifica

resistenza	ρ [N/m^3]	E [MPa]	G [MPa]	f_k [MPa]	f_{vk} [MPa]
$\geq 10MPa$	18000-21000	3000	1200	≥ 5	≥ 0.8
$\geq 15MPa$	18000-21000	3600	1440	≥ 6	≥ 0.8
$\geq 20MPa$	18000-21000	4800	1920	≥ 8	≥ 0.8
$\geq 30MPa$	18000-21000	7200	2880	≥ 12	≥ 0.8

Tab. 2.2: Classificazione delle malte secondo la vigente normativa Italiana - D.M. 14.09.2005

Classe	M 2.5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Res. a compr. [MPa]	2.5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di 25 MPa dichiarata dal produttore

Tab. 2.3: Valori di f_k per murature in elementi artificiali pieni e semipieni (valori in MPa)

Resistenza caratteristica a compressione f_{bk} dell'elemento	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2.5
2.0	1.2	1.2	1.2	1.2
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
40.0	14.3	12.0	10.4	-

11.5 Conclusioni

Si è esaminata la variazione dello stato tensionale generata dall'infissione del monolite scatolare nell'intorno del tombino idraulico interrato esistente, considerando le maggiori sollecitazioni tali da indurre la parzializzazione delle sezioni e la creazione di cerniere di rotazione dei conci di muratura.

Si è potuto constatare nei due scenari di calcolo il differente regime statico e le tensioni presenti nei vari elementi strutturali indagati. L'analisi mostra un andamento delle pressioni sbilanciato in modo asimmetrico, con un modesto aumento in calotta e una leggera diminuzione nei piedritti delle pressioni interne tra i conci.

I valori di calcolo nello scenario di progetto comunque risultano sicuramente dello stesso ordine di grandezza di quelli nello scenario esistente, pertanto compatibili con l'idoneità funzionale della struttura.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
Opere maggiori Relazione di calcolo	IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC	Foglio 104 di 109

Si ritengono infatti compatibili le tensioni massime calcolate in condizione accidentale (sovraccarico ferroviario) con i massimi valori di resistenza delle comuni murature (vedi Tab.2.3 precedente), assumibili per esempio nell'ordine di $f_{bk} = 3.0 \div 7.5$ MPa.

Considerato che il manufatto interrato, costruito da svariati anni, risulta ormai assestato e in buono stato di conservazione interna, gli elementi portanti si ritengono soddisfacentemente adeguati a sostenere i nuovi carichi indotti dal monolite a spinta.

La scrivente infine vuole aggiungere, riguardo alle fasi di cantiere, l'obbligo di eseguire in fase di spinta del monolite dei controlli visivi interni in modo da accertare l'innescò di eventuali fessurazioni in calotta o sulle pareti.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
<p>Opere maggiori Relazione di calcolo</p>	<p>IG51-01-E-CV-CL-NVVA15-001-A04.DOC</p>	<p>Foglio 105 di 109</p>

12 Allegati di calcolo scatoriali

SEZIONE SCATOLARE CHIUSA 800X820 - SLE

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice		
Altezza esterna	10,00	[m]	
Larghezza esterna	9,60	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]	
Spessore piedritto destro	0,80	[m]	
Spessore fondazione	1,00	[m]	
Spessore traverso	1,00	[m]	

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	RICOPRIMENTO		
Spessore dello strato	0,90	[m]	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	35,00	[°]	
Coesione	0,000	[MPa]	

Strato di rinfianco

Descrizione	RINFIANCO		
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	32,00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]	
Coesione	0,010	[MPa]	
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]	

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE		
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	33,00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]	
Coesione	0,010	[MPa]	
Costante di Winkler	0,039	[MPa/cm]	
Tensione ammissibile	0,200	[MPa]	

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 misuraForze 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 1).

Distr	Terreno	$X_i = -8,38$	$X_f = 17,98$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
-------	---------	---------------	---------------	------------------	------------------

Condizione di carico n°8 (ACC 2).

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = -0,13$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 5,52$	$X_f = 19,70$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°9 (ACC 3).

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 9,47$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 15,32$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°10 (FREN).

Distr	Traverso	$X_i = 0,40$	$X_f = 9,20$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 10,43$	$V_{tf} = 10,43$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Condizione di carico n°11 (TERMICA-).

Term	Traverso	$D_{te} = 5,00$	$D_{ti} = -5,00$
------	----------	-----------------	------------------

Condizione di carico n°12 (RITIRO).

Term	Traverso	$D_{te} = -7,00$	$D_{ti} = -7,00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n°13 (SISMA SX).

Distr	Traverso	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 2,49$	$V_{tf} = 2,49$
Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 1,04$	$V_{tf} = 1,04$
Distr	Pied_S	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = 9,25$	$V_{nf} = 9,25$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Pied_D	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = -1,04$	$V_{nf} = -1,04$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 21,86$	$V_{nf} = 21,86$		

Condizione di carico n°14 (PERM).

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 16,00$	$V_{nf} = 16,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°15 (ACC 4).

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 20,00$	$V_{nf} = 20,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°16 (TERMICA+).

Term	Traverso	$D_{te} = -5,00$	$D_{ti} = 5,00$
------	----------	------------------	-----------------

Copri ferro sezioni 6,00 [cm]

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

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0,80$ $\Psi_1 = 0,80$ $\Psi_2 = 0,00$

Combinazione n°1 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.50	0.50

Combinazione n°2 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.50	0.50

Combinazione n°3 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00

TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°4 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°5 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°6 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°7 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°8 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	1.00	1.00
FREN	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Analisi della spinta e verifiche*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

 σ_r pressione sul terreno espressa in MPaTipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento)

4.00

Forma diagramma incremento sismico

Triangolare con vertice in basso

Spinta sismica

Wood

Angolo diffusione sovraccarico

0,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,470	0,000
2	0,470	0,000
3	0,470	0,000
4	0,470	0,000
5	0,470	0,000
6	0,470	0,000
7	0,470	0,000
8	0,470	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione

91

Numero elementi trasverso

48

Numero elementi piedritto sinistro

92

Numero elementi piedritto destro

92

Numero molle fondazione

92

Numero molle piedritto sinistro

93

Numero molle piedritto destro

93

Analisi della combinazione n°1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa]

Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa]

Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Analisi della combinazione n°2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa]

Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa]

Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Analisi della combinazione n°3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,38	0,0162000
-8,38	17,98	0,0716900
17,98	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]

Analisi della combinazione n°4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,38	0,0162000
-8,38	17,98	0,0716900
17,98	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]

Analisi della combinazione n°5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0716900
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,70	0,0716900
19,70	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0193079 [MPa]	Pressione inf. 0,1133240 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]

Analisi della combinazione n°6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0716900
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,70	0,0716900
19,70	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0193079 [MPa]	Pressione inf. 0,1133240 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]

Analisi della combinazione n°7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0716900
9,47	15,32	0,0162000
15,32	19,60	0,0716900
19,60	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Analisi della combinazione n°8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0716900
9,47	15,32	0,0162000
15,32	19,60	0,0716900
19,60	29,70	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0199876 [MPa]	Pressione inf. 0,1140037 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Sollecitazioni**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°1)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-457,9896	-357,8445	285,5056
1,39	-141,2644	-274,0496	285,5056
2,36	92,4042	-193,0156	285,5056
3,34	247,3995	-112,8356	285,5056
4,31	324,4756	-33,2958	285,5056
5,30	323,6170	47,0925	285,5056
6,30	241,9967	128,4334	285,5056
7,20	98,8467	202,0360	285,5056
8,20	-138,1676	284,4488	285,5056
9,20	-457,8900	356,2998	285,5056

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-115,0496	181,2912	82,6549
1,37	41,6221	141,2683	82,6549
2,32	157,4785	102,0302	82,6549
3,28	235,9654	62,7921	82,6549
4,23	277,0826	23,5540	82,6549
5,34	277,8146	-22,2368	82,6549
6,29	237,9897	-61,4495	82,6549
7,26	159,5374	-101,1954	82,6549
8,22	42,7420	-140,9413	82,6549
9,20	-114,9514	-181,2688	82,6549

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-457,9896	285,6561	362,8564
2,26	-75,4313	153,6974	326,0738
4,12	105,1682	46,0272	288,8999
5,88	118,5332	-26,0115	253,6825
7,74	23,8977	-70,4231	216,5086
9,50	-115,0496	-82,6549	181,2912

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-457,8900	-285,6535	361,2688
2,26	-75,3330	-153,6974	326,0514
4,12	105,2664	-46,0272	288,8775
5,88	118,6314	26,0115	253,6601
7,74	23,9959	70,4231	216,4862
9,50	-114,9514	82,6549	181,2688

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-410,1764	-357,8249	261,7663
1,39	-93,5982	-273,7875	261,7663
2,36	139,7823	-192,7097	261,7663
3,34	294,5107	-112,6209	261,7663
4,31	371,4474	-33,2500	261,7663
5,30	370,6298	46,9458	261,7663
6,30	289,2323	128,1302	261,7663
7,20	146,3858	201,6751	261,7663
8,20	-90,2904	284,1727	261,7663
9,20	-409,8521	356,2877	261,7663

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-283,2130	181,2866	106,6978
1,37	-126,5457	141,2637	106,6978
2,32	-10,6937	102,0256	106,6978
3,28	67,7888	62,7875	106,6978

4,23	108,9016	23,5494	106,6978
5,34	109,6284	-22,2414	106,6978
6,29	69,7992	-61,4542	106,6978
7,26	-8,6575	-101,2000	106,6978
8,22	-125,4574	-140,9459	106,6978
9,20	-283,1553	-181,2734	106,6978

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-410,1764	261,9880	362,8518
2,26	-69,5447	129,6545	326,0692
4,12	66,3663	21,9843	288,8953
5,88	37,3948	-50,0545	253,6779
7,74	-101,9292	-94,4661	216,5039
9,50	-283,2130	-106,6978	181,2866

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-409,8521	-261,8183	361,2734
2,26	-69,4870	-129,6543	326,0561
4,12	66,4239	-21,9843	288,8821
5,88	37,4525	50,0545	253,6647
7,74	-101,8715	94,4661	216,4908
9,50	-283,1553	106,6978	181,2734

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-717,9633	-589,1572	413,9789
1,39	-194,5195	-455,9430	413,9789
2,36	195,9421	-325,4747	413,9789
3,34	459,0132	-194,7237	413,9789
4,31	594,2629	-63,2798	413,9789
5,30	600,0054	71,4125	413,9789
6,30	469,6302	209,6852	413,9789
7,20	233,0962	336,5573	413,9789
8,20	-164,9640	480,6229	413,9789
9,20	-708,5813	609,0825	413,9789

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-304,9859	413,4020	192,2072
1,37	50,9828	319,4746	202,3392
2,32	311,3940	227,3889	212,2726
3,28	484,1045	135,3032	222,2059
4,23	569,1143	43,2175	232,1392
5,34	557,4281	-64,2466	243,7314
6,29	452,4869	-156,2727	253,6583
7,26	256,7370	-249,5501	263,7202
8,22	-28,9981	-342,8275	273,7821
9,20	-410,8848	-437,4700	283,9912

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-717,9633	412,3104	596,9238
2,26	-154,9802	232,8626	558,1846
4,12	127,7061	76,7094	521,0107
5,88	154,6584	-41,2613	485,7933
7,74	-13,3800	-134,1566	448,6194
9,50	-304,9859	-192,2072	413,4020

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-708,5813	-416,0800	617,4700
2,26	-136,8036	-238,1894	582,2526
4,12	155,7824	-82,0355	545,0787
5,88	184,1285	48,8752	509,8613
7,74	-21,1650	170,8672	472,6874
9,50	-410,8848	268,8545	437,4700

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-660,6411	-588,4030	390,2406
1,39	-138,1571	-454,7616	390,2406
2,36	251,0638	-324,1334	390,2406
3,34	512,8266	-193,4116	390,2406
4,31	646,8560	-62,1206	390,2406
5,30	651,5469	72,3563	390,2406

6,30	520,3270	210,4157	390,2406
7,20	283,1951	337,1541	390,2406
8,20	-115,4380	481,1963	390,2406
9,20	-659,6869	609,8016	390,2406

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-506,7158	412,6719	221,3471
1,37	-151,4564	318,7445	231,4791
2,32	108,2594	226,6588	241,4124
3,28	280,2746	134,5731	251,3458
4,23	364,5890	42,4873	261,2791
5,34	352,0914	-64,9767	272,8713
6,29	246,4553	-157,0028	282,7982
7,26	50,0011	-250,2802	292,8601
8,22	-236,4383	-343,5576	302,9220
9,20	-619,0398	-438,2001	313,1311

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-660,6411	387,2326	596,1937
2,26	-145,7624	203,7219	557,4545
4,12	82,7613	47,5695	520,2806
5,88	58,4020	-70,4011	485,0632
7,74	-163,7985	-163,2964	447,8893
9,50	-506,7158	-221,3471	412,6719

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-659,6869	-393,6565	618,2001
2,26	-127,3940	-215,7659	582,9827
4,12	119,2658	-53,1765	545,8088
5,88	93,2200	80,6594	510,5914
7,74	-172,4387	203,8368	473,4175
9,50	-619,0398	299,7073	438,2001

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-557,8246	-408,2615	424,2801
1,39	-192,4533	-319,3589	424,2801
2,36	82,5925	-228,8884	424,2801
3,34	267,7753	-134,7556	424,2801
4,31	359,4418	-36,7384	424,2801
5,30	352,9355	67,0588	424,2801
6,30	239,9472	176,8478	424,2801
7,20	42,5157	280,1975	424,2801
8,20	-288,1953	400,2278	424,2801
9,20	-741,3502	508,5752	424,2801

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-315,5605	230,6463	210,2123
1,37	-110,9438	190,6234	220,3443
2,32	51,9175	151,3853	230,2776
3,28	177,4092	112,1472	240,2110
4,23	265,5313	72,9091	250,1443
5,34	321,1179	27,1183	261,7365
6,29	311,7420	-54,9197	271,6634
7,26	213,7680	-148,1971	281,7253
8,22	25,8088	-241,4745	291,7872
9,20	-256,8713	-336,1169	301,9963

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-557,8246	411,6879	414,1680
2,26	-17,5620	210,7970	375,4289
4,12	223,8453	55,0471	338,2550
5,88	213,7069	-61,7266	303,0376
7,74	8,8037	-153,3585	265,8637
9,50	-315,5605	-210,2123	230,6463

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-741,3502	-437,3157	516,1169
2,26	-132,1793	-259,4251	480,8995
4,12	199,8775	-103,2712	443,7256
5,88	273,2866	18,0809	408,5082

7,74	118,3708	150,9198	371,3343
9,50	-256,8713	275,0768	336,1169

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-499,8379	-407,9669	399,3581
1,39	-135,1297	-318,3050	399,3581
2,36	138,6874	-227,4337	399,3581
3,34	322,3753	-133,1723	399,3581
4,31	412,5170	-35,2321	399,3581
5,30	404,6120	68,3438	399,3581
6,30	290,4715	177,8289	399,3581
7,20	92,2729	280,8910	399,3581
8,20	-239,0011	400,6455	399,3581
9,20	-692,4869	508,8344	399,3581

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-520,0923	230,3910	240,1238
1,37	-315,7235	190,3682	250,2558
2,32	-153,1053	151,1301	260,1891
3,28	-27,8567	111,8920	270,1225
4,23	60,0223	72,6539	280,0558
5,34	115,3253	26,8630	291,6480
6,29	105,7064	-55,1749	301,5749
7,26	7,4862	-148,4523	311,6368
8,22	-180,7192	-241,7297	321,6987
9,20	-463,6491	-336,3722	331,9078

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-499,8379	386,3646	413,9128
2,26	-6,1256	182,5300	375,1736
4,12	180,2505	25,1356	337,9997
5,88	117,4418	-91,6382	302,7823
7,74	-143,0578	-183,2700	265,6084
9,50	-520,0923	-240,1238	230,3910

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-692,4869	-412,7690	516,3722
2,26	-126,5394	-234,8784	481,1548
4,12	159,8925	-78,7245	443,9809
5,88	186,0023	49,8885	408,7635
7,74	-30,0686	184,6362	371,5896
9,50	-463,6491	306,7596	336,3722

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-723,2473	-590,3804	403,1252
1,39	-198,1396	-458,1430	403,1252
2,36	194,8036	-328,3956	403,1252
3,34	460,9575	-198,1329	403,1252
4,31	599,6641	-66,9440	403,1252
5,30	609,0534	67,7326	403,1252
6,30	482,2710	206,2476	403,1252
7,20	248,6671	333,5714	403,1252
8,20	-146,7326	478,4154	403,1252
9,20	-688,6067	607,8544	403,1252

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-303,0874	414,5806	191,3443
1,37	54,0261	320,6531	201,4763
2,32	315,5597	228,5674	211,4096
3,28	489,3926	136,4817	221,3430
4,23	575,5248	44,3960	231,2763
5,34	565,1485	-63,0680	242,8685
6,29	461,3290	-155,0942	252,7954
7,26	266,7161	-248,3716	262,8573
8,22	-17,8821	-341,6490	272,9192
9,20	-398,6153	-436,2914	283,1283

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-723,2473	411,6168	598,1023
2,26	-159,3287	233,7262	559,3632

4,12	124,9616	77,5723	522,1893
5,88	153,4334	-40,3983	486,9719
7,74	-13,0011	-133,2936	449,7980
9,50	-303,0874	-191,3443	414,5806

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-688,6067	-395,0549	616,2914
2,26	-139,4538	-229,6487	581,0740
4,12	143,7353	-76,5770	543,9001
5,88	168,6111	48,3799	508,6827
7,74	-27,4768	163,9331	471,5088
9,50	-398,6153	254,9644	436,2914

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-664,0834	-590,0387	374,8686
1,39	-139,5852	-457,2560	374,8686
2,36	252,3671	-327,2698	374,8686
3,34	517,4004	-196,9912	374,8686
4,31	655,0442	-65,9406	374,8686
5,30	663,5395	68,5073	374,8686
6,30	536,0968	206,7707	374,8686
7,20	302,1015	333,9081	374,8686
8,20	-93,5786	478,6538	374,8686
9,20	-635,7106	608,1592	374,8686

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-505,4130	414,2685	220,3987
1,37	-148,6027	320,3411	230,5307
2,32	112,6337	228,2553	240,4640
3,28	286,1694	136,1696	250,3974
4,23	372,0044	44,0839	260,3307
5,34	361,2813	-63,3801	271,9229
6,29	257,1647	-155,4062	281,8498
7,26	62,2508	-248,6837	291,9117
8,22	-222,6485	-341,9611	301,9736
9,20	-603,6871	-436,6035	312,1827

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-664,0834	382,5624	597,7902
2,26	-151,3258	204,6718	559,0511
4,12	78,9613	48,5179	521,8772
5,88	56,2720	-69,4527	486,6598
7,74	-164,1657	-162,3480	449,4859
9,50	-505,4130	-220,3987	414,2685

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-635,7106	-367,5667	616,6035
2,26	-133,4468	-203,6145	581,3861
4,12	100,9495	-49,6549	544,2122
5,88	76,4256	77,8683	508,9948
7,74	-176,8702	195,8054	471,8209
9,50	-603,6871	285,5107	436,6035

Pressioni terreno**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°1)**

X [m]	α [MPa]
0,40	0,125
1,39	0,125
2,36	0,124
3,34	0,123
4,31	0,122
5,30	0,122
6,30	0,123
7,20	0,123
8,20	0,124
9,20	0,124

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,126

1,39	0,125
2,36	0,124
3,34	0,123
4,31	0,122
5,30	0,122
6,30	0,122
7,20	0,123
8,20	0,124
9,20	0,125

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°3)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,194
1,39	0,195
2,36	0,195
3,34	0,195
4,31	0,196
5,30	0,198
6,30	0,200
7,20	0,203
8,20	0,207
9,20	0,210

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°4)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,195
1,39	0,195
2,36	0,195
3,34	0,195
4,31	0,196
5,30	0,198
6,30	0,200
7,20	0,203
8,20	0,207
9,20	0,210

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°5)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,148
1,39	0,152
2,36	0,155
3,34	0,159
4,31	0,163
5,30	0,168
6,30	0,173
7,20	0,178
8,20	0,183
9,20	0,189

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°6)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,149
1,39	0,152
2,36	0,156
3,34	0,159
4,31	0,163
5,30	0,168
6,30	0,173
7,20	0,178
8,20	0,183
9,20	0,188

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°7)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,193
1,39	0,194
2,36	0,194
3,34	0,195
4,31	0,196
5,30	0,198
6,30	0,201
7,20	0,204
8,20	0,207
9,20	0,211

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°8)

X [m]	α [MPa]
-------	----------------

0,40	0,194
1,39	0,194
2,36	0,194
3,34	0,195
4,31	0,196
5,30	0,198
6,30	0,201
7,20	0,204
8,20	0,207
9,20	0,211

Verifiche

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 cmqA_{fs} Area armatura superiore, espressa in cmq σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa σ_c tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°1 - Tensioni ammissibili]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,40	457,99	285,51	67,86	45,24	35,85	61,81	2,83
2	1,39	141,26	285,51	67,86	45,24	13,26	9,07	0,99
3	2,36	-92,40	285,51	67,86	45,24	2,69	8,89	0,65
4	3,34	-247,40	285,51	45,24	90,48	20,32	20,08	1,52
5	4,31	-324,48	285,51	45,24	90,48	30,19	25,20	1,93
6	5,30	-323,62	285,51	45,24	90,48	30,08	25,15	1,93
7	6,30	-242,00	285,51	45,24	90,48	19,64	19,72	1,49
8	7,20	-98,85	285,51	67,86	45,24	3,58	9,37	0,68
9	8,20	138,17	285,51	67,86	45,24	13,03	8,62	0,97
10	9,20	457,89	285,51	67,86	45,24	35,84	61,79	2,83

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A _{sw}
1	0,40	-357,84	-0,448	0,00
2	1,39	-274,05	-0,358	0,00
3	2,36	-193,02	-0,257	0,00
4	3,34	-112,84	-0,156	0,00
5	4,31	-33,30	-0,057	0,00
6	5,30	47,09	0,059	0,00
7	6,30	128,43	0,161	0,00
8	7,20	202,04	0,253	0,00
9	8,20	284,45	0,356	0,00
10	9,20	356,30	0,446	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°1 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,40	-115,05	82,65	45,24	45,24	21,54	9,90	0,80
2	1,37	41,62	82,65	45,24	45,24	4,08	3,65	0,31
3	2,32	157,48	82,65	45,24	45,24	13,11	32,32	1,08
4	3,28	235,97	82,65	45,24	45,24	18,98	52,37	1,59
5	4,23	277,08	82,65	45,24	45,24	22,04	62,89	1,86
6	5,34	277,81	82,65	45,24	45,24	22,09	63,08	1,86
7	6,29	237,99	82,65	45,24	45,24	19,13	52,89	1,60
8	7,26	159,54	82,65	45,24	45,24	13,26	32,85	1,09
9	8,22	42,74	82,65	45,24	45,24	4,18	3,89	0,32
10	9,20	-114,95	82,65	45,24	45,24	21,52	9,89	0,80

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A _{sw}
----	---	---	----------	-----------------

1	0,40	181,29	0,227	0,00
2	1,37	141,27	0,177	0,00
3	2,32	102,03	0,128	0,00
4	3,28	62,79	0,079	0,00
5	4,23	23,55	0,029	0,00
6	5,34	-22,24	-0,028	0,00
7	6,29	-61,45	-0,077	0,00
8	7,26	-101,20	-0,127	0,00
9	8,22	-140,94	-0,176	0,00
10	9,20	-181,27	-0,227	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°1 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-457,99	362,86	22,62	67,86	81,63	57,19	4,63
2	2,26	-75,43	326,07	22,62	67,86	2,54	13,44	0,99
3	4,12	105,17	288,90	22,62	45,24	16,20	16,43	1,27
4	5,88	118,53	253,68	22,62	45,24	17,90	28,34	1,47
5	7,74	23,90	216,51	22,62	45,24	5,51	1,54	0,39
6	9,50	-115,05	181,29	22,62	45,24	21,99	16,97	1,36

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	285,66	0,454	0,00
2	2,26	153,70	0,244	0,00
3	4,12	46,03	0,073	0,00
4	5,88	-26,01	-0,041	0,00
5	7,74	-70,42	-0,112	0,00
6	9,50	-82,65	-0,131	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°1 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-457,89	361,27	22,62	67,86	81,70	57,15	4,63
2	2,26	-75,33	326,05	22,62	67,86	2,52	13,43	0,99
3	4,12	105,27	288,88	22,62	45,24	16,21	16,48	1,27
4	5,88	118,63	253,66	22,62	45,24	17,91	28,40	1,47
5	7,74	24,00	216,49	22,62	45,24	5,52	1,53	0,39
6	9,50	-114,95	181,27	22,62	45,24	21,96	16,96	1,36

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-285,65	-0,454	0,00
2	2,26	-153,70	-0,244	0,00
3	4,12	-46,03	-0,073	0,00
4	5,88	26,01	0,041	0,00
5	7,74	70,42	0,112	0,00
6	9,50	82,65	0,131	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°2 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	410,18	261,77	67,86	45,24	32,19	55,00	2,54
2	1,39	93,60	261,77	67,86	45,24	9,46	3,48	0,69
3	2,36	-139,78	261,77	67,86	45,24	12,43	12,38	0,94
4	3,34	-294,51	261,77	45,24	90,48	27,30	22,91	1,76
5	4,31	-371,45	261,77	45,24	90,48	37,28	27,97	2,16
6	5,30	-370,63	261,77	45,24	90,48	37,17	27,92	2,16
7	6,30	-289,23	261,77	45,24	90,48	26,62	22,56	1,73
8	7,20	-146,39	261,77	67,86	45,24	13,87	12,88	0,98
9	8,20	90,29	261,77	67,86	45,24	9,22	3,09	0,67
10	9,20	409,85	261,77	67,86	45,24	32,17	54,94	2,54

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-357,82	-0,448	0,00
2	1,39	-273,79	-0,358	0,00
3	2,36	-192,71	-0,256	0,00
4	3,34	-112,62	-0,156	0,00
5	4,31	-33,25	-0,057	0,00
6	5,30	46,95	0,059	0,00
7	6,30	128,13	0,160	0,00
8	7,20	201,68	0,252	0,00
9	8,20	284,17	0,356	0,00
10	9,20	356,29	0,446	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°2 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-283,21	106,70	45,24	45,24	62,13	22,90	1,91
2	1,37	-126,55	106,70	45,24	45,24	22,27	11,10	0,89
3	2,32	-10,69	106,70	45,24	45,24	0,77	2,05	0,14
4	3,28	67,79	106,70	45,24	45,24	6,45	7,86	0,50
5	4,23	108,90	106,70	45,24	45,24	9,73	17,85	0,77
6	5,34	109,63	106,70	45,24	45,24	9,79	18,03	0,78
7	6,29	69,80	106,70	45,24	45,24	6,62	8,32	0,51
8	7,26	-8,66	106,70	45,24	45,24	0,89	1,93	0,13
9	8,22	-125,46	106,70	45,24	45,24	21,99	11,01	0,88
10	9,20	-283,16	106,70	45,24	45,24	62,12	22,90	1,91

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	181,29	0,227	0,00
2	1,37	141,26	0,177	0,00
3	2,32	102,03	0,128	0,00
4	3,28	62,79	0,079	0,00
5	4,23	23,55	0,029	0,00
6	5,34	-22,24	-0,028	0,00
7	6,29	-61,45	-0,077	0,00
8	7,26	-101,20	-0,127	0,00
9	8,22	-140,95	-0,176	0,00
10	9,20	-181,27	-0,227	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°2 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-410,18	362,85	22,62	67,86	70,94	51,93	4,18
2	2,26	-69,54	326,07	22,62	67,86	1,73	12,78	0,94
3	4,12	66,37	288,90	22,62	45,24	10,81	2,43	0,80
4	5,88	37,39	253,68	22,62	45,24	7,31	0,89	0,52
5	7,74	-101,93	216,50	22,62	45,24	15,31	15,77	1,23
6	9,50	-283,21	181,29	22,62	45,24	76,94	37,28	3,16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	261,99	0,417	0,00
2	2,26	129,65	0,206	0,00
3	4,12	21,98	0,035	0,00
4	5,88	-50,05	-0,080	0,00
5	7,74	-94,47	-0,150	0,00
6	9,50	-106,70	-0,170	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°2 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-409,85	361,27	22,62	67,86	70,96	51,86	4,18
2	2,26	-69,49	326,06	22,62	67,86	1,72	12,78	0,94
3	4,12	66,42	288,88	22,62	45,24	10,81	2,45	0,80
4	5,88	37,45	253,66	22,62	45,24	7,31	0,88	0,53
5	7,74	-101,87	216,49	22,62	45,24	15,29	15,77	1,23
6	9,50	-283,16	181,27	22,62	45,24	76,93	37,27	3,16

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-261,82	-0,416	0,00
2	2,26	-129,65	-0,206	0,00
3	4,12	-21,98	-0,035	0,00
4	5,88	50,05	0,080	0,00
5	7,74	94,47	0,150	0,00
6	9,50	106,70	0,170	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°3 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	717,96	413,98	67,86	45,24	55,72	98,89	4,42
2	1,39	194,52	413,98	67,86	45,24	18,45	11,66	1,37
3	2,36	-195,94	413,98	67,86	45,24	14,43	17,64	1,32
4	3,34	-459,01	413,98	45,24	90,48	42,30	35,78	2,74
5	4,31	-594,26	413,98	45,24	90,48	59,84	44,68	3,45
6	5,30	-600,01	413,98	45,24	90,48	60,59	45,06	3,48
7	6,30	-469,63	413,98	45,24	90,48	43,67	36,49	2,80
8	7,20	-233,10	413,98	67,86	45,24	22,28	20,49	1,56
9	8,20	164,96	413,98	67,86	45,24	16,23	7,61	1,19
10	9,20	708,58	413,98	67,86	45,24	55,07	97,28	4,36

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-589,16	-0,737	0,00
2	1,39	-455,94	-0,594	0,00
3	2,36	-325,47	-0,431	0,00
4	3,34	-194,72	-0,268	0,00
5	4,31	-63,28	-0,103	0,00
6	5,30	71,41	0,089	0,00
7	6,30	209,69	0,262	0,00
8	7,20	336,56	0,421	0,00
9	8,20	480,62	0,602	0,00
10	9,20	609,08	0,762	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°3 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-304,99	192,21	45,24	45,24	59,59	25,87	2,11
2	1,37	50,98	202,34	45,24	45,24	5,81	0,59	0,42
3	2,32	311,39	212,27	45,24	45,24	26,64	59,36	2,17
4	3,28	484,10	222,21	45,24	45,24	39,80	102,39	3,30
5	4,23	569,11	232,14	45,24	45,24	46,32	123,15	3,86
6	5,34	557,43	243,73	45,24	45,24	45,63	119,05	3,79
7	6,29	452,49	253,66	45,24	45,24	37,91	91,35	3,12
8	7,26	256,74	263,72	45,24	45,24	23,08	41,03	1,83
9	8,22	-29,00	273,78	45,24	45,24	1,87	5,36	0,37
10	9,20	-410,88	283,99	45,24	45,24	77,97	35,20	2,86

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	413,40	0,517	0,00
2	1,37	319,47	0,400	0,00
3	2,32	227,39	0,285	0,00
4	3,28	135,30	0,169	0,00
5	4,23	43,22	0,054	0,00
6	5,34	-64,25	-0,080	0,00
7	6,29	-156,27	-0,196	0,00

8	7,26	-249,55	-0,312	0,00
9	8,22	-342,83	-0,429	0,00
10	9,20	-437,47	-0,548	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°3 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-717,96	596,92	22,62	67,86	126,35	90,18	7,29
2	2,26	-154,98	558,18	22,62	67,86	8,32	25,98	1,93
3	4,12	127,71	521,01	22,62	45,24	20,50	6,27	1,52
4	5,88	154,66	485,79	22,62	45,24	24,03	17,71	1,85
5	7,74	-13,38	448,62	22,62	45,24	5,73	9,33	0,64
6	9,50	-304,99	413,40	22,62	45,24	63,74	44,00	3,57

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	412,31	0,656	0,00
2	2,26	232,86	0,370	0,00
3	4,12	76,71	0,122	0,00
4	5,88	-41,26	-0,066	0,00
5	7,74	-134,16	-0,213	0,00
6	9,50	-192,21	-0,306	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°3 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-708,58	617,47	22,62	67,86	123,09	89,53	7,22
2	2,26	-136,80	582,25	22,62	67,86	4,83	24,24	1,79
3	4,12	155,78	545,08	22,62	45,24	24,44	13,17	1,85
4	5,88	184,13	509,86	22,62	45,24	28,37	28,29	2,22
5	7,74	-21,17	472,69	22,62	45,24	5,40	10,52	0,73
6	9,50	-410,88	437,47	22,62	45,24	96,01	57,33	4,72

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-416,08	-0,661	0,00
2	2,26	-238,19	-0,379	0,00
3	4,12	-82,04	-0,130	0,00
4	5,88	48,88	0,078	0,00
5	7,74	170,87	0,272	0,00
6	9,50	268,85	0,427	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°4 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	660,64	390,24	67,86	45,24	51,41	90,44	4,07
2	1,39	138,16	390,24	67,86	45,24	14,00	5,02	1,02
3	2,36	-251,06	390,24	67,86	45,24	28,09	21,67	1,67
4	3,34	-512,83	390,24	45,24	90,48	50,25	39,01	3,01
5	4,31	-646,86	390,24	45,24	90,48	67,72	47,78	3,71
6	5,30	-651,55	390,24	45,24	90,48	68,33	48,09	3,74
7	6,30	-520,33	390,24	45,24	90,48	51,22	39,51	3,05
8	7,20	-283,20	390,24	67,86	45,24	35,63	24,04	1,87
9	8,20	115,44	390,24	67,86	45,24	12,35	2,54	0,89
10	9,20	659,69	390,24	67,86	45,24	51,34	90,28	4,07

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-588,40	-0,736	0,00
2	1,39	-454,76	-0,593	0,00
3	2,36	-324,13	-0,429	0,00
4	3,34	-193,41	-0,266	0,00

5	4,31	-62,12	-0,102	0,00
6	5,30	72,36	0,091	0,00
7	6,30	210,42	0,263	0,00
8	7,20	337,15	0,422	0,00
9	8,20	481,20	0,602	0,00
10	9,20	609,80	0,763	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°4 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-506,72	221,35	45,24	45,24	108,24	41,48	3,45
2	1,37	-151,46	231,48	45,24	45,24	18,07	14,35	1,10
3	2,32	108,26	241,41	45,24	45,24	10,80	7,92	0,80
4	3,28	280,27	251,35	45,24	45,24	24,77	47,98	1,98
5	4,23	364,59	261,28	45,24	45,24	31,37	68,33	2,54
6	5,34	352,09	272,87	45,24	45,24	30,57	64,12	2,47
7	6,29	246,46	282,80	45,24	45,24	22,48	36,87	1,77
8	7,26	50,00	292,86	45,24	45,24	6,88	0,86	0,49
9	8,22	-236,44	302,92	45,24	45,24	32,76	21,89	1,71
10	9,20	-619,04	313,13	45,24	45,24	128,17	51,35	4,24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	412,67	0,516	0,00
2	1,37	318,74	0,399	0,00
3	2,32	226,66	0,284	0,00
4	3,28	134,57	0,168	0,00
5	4,23	42,49	0,053	0,00
6	5,34	-64,98	-0,081	0,00
7	6,29	-157,00	-0,196	0,00
8	7,26	-250,28	-0,313	0,00
9	8,22	-343,56	-0,430	0,00
10	9,20	-438,20	-0,548	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°4 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-660,64	596,19	22,62	67,86	113,60	83,85	6,75
2	2,26	-145,76	557,45	22,62	67,86	6,86	24,90	1,85
3	4,12	82,76	520,28	22,62	45,24	15,54	1,24	1,12
4	5,88	58,40	485,06	22,62	45,24	12,79	2,98	0,91
5	7,74	-163,80	447,89	22,62	45,24	18,18	26,50	2,03
6	9,50	-506,72	412,67	22,62	45,24	129,62	68,41	5,73

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	387,23	0,616	0,00
2	2,26	203,72	0,324	0,00
3	4,12	47,57	0,076	0,00
4	5,88	-70,40	-0,112	0,00
5	7,74	-163,30	-0,260	0,00
6	9,50	-221,35	-0,352	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°4 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-659,69	618,20	22,62	67,86	112,14	84,15	6,76
2	2,26	-127,39	582,98	22,62	67,86	3,50	23,20	1,70
3	4,12	119,27	545,81	22,62	45,24	19,68	3,33	1,45
4	5,88	93,22	510,59	22,62	45,24	16,40	0,15	1,19
5	7,74	-172,44	473,42	22,62	45,24	19,03	27,92	2,14
6	9,50	-619,04	438,20	22,62	45,24	164,33	82,31	6,94

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-393,66	-0,626	0,00
2	2,26	-215,77	-0,343	0,00
3	4,12	-53,18	-0,085	0,00
4	5,88	80,66	0,128	0,00
5	7,74	203,84	0,324	0,00
6	9,50	299,71	0,476	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°5 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	557,82	424,28	67,86	45,24	44,72	70,80	3,51
2	1,39	192,45	424,28	67,86	45,24	18,39	10,97	1,36
3	2,36	-82,59	424,28	67,86	45,24	0,92	9,71	0,69
4	3,34	-267,78	424,28	45,24	90,48	17,78	23,09	1,73
5	4,31	-359,44	424,28	45,24	90,48	29,16	29,29	2,22
6	5,30	-352,94	424,28	45,24	90,48	28,34	28,85	2,18
7	6,30	-239,95	424,28	45,24	90,48	14,44	21,18	1,57
8	7,20	-42,52	424,28	67,86	45,24	3,27	7,49	0,52
9	8,20	288,20	424,28	67,86	45,24	25,51	25,60	1,93
10	9,20	741,35	424,28	67,86	45,24	57,49	102,31	4,56

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-408,26	-0,511	0,00
2	1,39	-319,36	-0,418	0,00
3	2,36	-228,89	-0,305	0,00
4	3,34	-134,76	-0,188	0,00
5	4,31	-36,74	-0,066	0,00
6	5,30	67,06	0,084	0,00
7	6,30	176,85	0,221	0,00
8	7,20	280,20	0,351	0,00
9	8,20	400,23	0,501	0,00
10	9,20	508,58	0,637	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°5 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-315,56	210,21	45,24	45,24	60,61	26,93	2,19
2	1,37	-110,94	220,34	45,24	45,24	9,72	10,89	0,82
3	2,32	51,92	230,28	45,24	45,24	6,19	0,15	0,44
4	3,28	177,41	240,21	45,24	45,24	16,54	23,55	1,29
5	4,23	265,53	250,14	45,24	45,24	23,61	44,40	1,88
6	5,34	321,12	261,74	45,24	45,24	28,05	57,32	2,26
7	6,29	311,74	271,66	45,24	45,24	27,45	54,07	2,20
8	7,26	213,77	281,73	45,24	45,24	19,86	28,99	1,55
9	8,22	25,81	291,79	45,24	45,24	5,41	2,30	0,37
10	9,20	-256,87	302,00	45,24	45,24	37,82	23,51	1,85

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	230,65	0,289	0,00
2	1,37	190,62	0,239	0,00
3	2,32	151,39	0,189	0,00
4	3,28	112,15	0,140	0,00
5	4,23	72,91	0,091	0,00
6	5,34	27,12	0,034	0,00
7	6,29	-54,92	-0,069	0,00
8	7,26	-148,20	-0,185	0,00
9	8,22	-241,47	-0,302	0,00
10	9,20	-336,12	-0,421	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°5 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-557,82	414,17	22,62	67,86	101,02	69,14	5,61
2	2,26	-17,56	375,43	22,62	67,86	3,82	8,56	0,60
3	4,12	223,85	338,25	22,62	45,24	32,41	77,20	2,81
4	5,88	213,71	303,04	22,62	45,24	30,67	77,33	2,68
5	7,74	8,80	265,86	22,62	45,24	4,91	3,90	0,33
6	9,50	-315,56	230,65	22,62	45,24	83,11	42,10	3,54

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	411,69	0,655	0,00
2	2,26	210,80	0,336	0,00
3	4,12	55,05	0,088	0,00
4	5,88	-61,73	-0,098	0,00
5	7,74	-153,36	-0,244	0,00
6	9,50	-210,21	-0,334	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-741,35	516,12	22,62	67,86	136,25	91,23	7,42
2	2,26	-132,18	480,90	22,62	67,86	6,95	22,22	1,65
3	4,12	199,88	443,73	22,62	45,24	30,29	45,37	2,46
4	5,88	273,29	408,51	22,62	45,24	39,51	95,05	3,43
5	7,74	118,37	371,33	22,62	45,24	18,39	13,60	1,41
6	9,50	-256,87	336,12	22,62	45,24	54,69	36,87	3,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-437,32	-0,695	0,00
2	2,26	-259,43	-0,412	0,00
3	4,12	-103,27	-0,164	0,00
4	5,88	18,08	0,029	0,00
5	7,74	150,92	0,240	0,00
6	9,50	275,08	0,437	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°6 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	499,84	399,36	67,86	45,24	40,33	62,34	3,16
2	1,39	135,13	399,36	67,86	45,24	13,87	4,41	1,01
3	2,36	-138,69	399,36	67,86	45,24	5,07	13,14	0,96
4	3,34	-322,38	399,36	45,24	90,48	25,44	26,50	2,00
5	4,31	-412,52	399,36	45,24	90,48	36,91	32,52	2,48
6	5,30	-404,61	399,36	45,24	90,48	35,90	31,99	2,44
7	6,30	-290,47	399,36	45,24	90,48	21,45	24,35	1,83
8	7,20	-92,27	399,36	67,86	45,24	0,05	9,96	0,71
9	8,20	239,00	399,36	67,86	45,24	21,64	18,98	1,63
10	9,20	692,49	399,36	67,86	45,24	53,74	95,38	4,26

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-407,97	-0,511	0,00
2	1,39	-318,31	-0,417	0,00
3	2,36	-227,43	-0,304	0,00
4	3,34	-133,17	-0,186	0,00
5	4,31	-35,23	-0,064	0,00
6	5,30	68,34	0,086	0,00
7	6,30	177,83	0,223	0,00
8	7,20	280,89	0,352	0,00
9	8,20	400,65	0,501	0,00
10	9,20	508,83	0,637	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°6 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-520,09	240,12	45,24	45,24	109,87	42,78	3,55
2	1,37	-315,72	250,26	45,24	45,24	56,99	27,48	2,22
3	2,32	-153,11	260,19	45,24	45,24	16,35	14,72	1,12
4	3,28	-27,86	270,12	45,24	45,24	1,89	5,25	0,36
5	4,23	60,02	280,06	45,24	45,24	7,33	0,05	0,52
6	5,34	115,33	291,65	45,24	45,24	11,73	6,66	0,87
7	6,29	105,71	301,57	45,24	45,24	10,98	4,63	0,80
8	7,26	7,49	311,64	45,24	45,24	4,57	3,67	0,31
9	8,22	-180,72	321,70	45,24	45,24	18,29	17,48	1,33
10	9,20	-463,65	331,91	45,24	45,24	86,93	39,88	3,24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	230,39	0,288	0,00
2	1,37	190,37	0,238	0,00
3	2,32	151,13	0,189	0,00
4	3,28	111,89	0,140	0,00
5	4,23	72,65	0,091	0,00
6	5,34	26,86	0,034	0,00
7	6,29	-55,17	-0,069	0,00
8	7,26	-148,45	-0,186	0,00
9	8,22	-241,73	-0,303	0,00
10	9,20	-336,37	-0,421	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°6 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-499,84	413,91	22,62	67,86	88,06	62,75	5,07
2	2,26	-6,13	375,17	22,62	67,86	4,76	7,47	0,51
3	4,12	180,25	338,00	22,62	45,24	26,83	50,75	2,25
4	5,88	117,44	302,78	22,62	45,24	18,01	20,80	1,43
5	7,74	-143,06	265,61	22,62	45,24	24,25	21,66	1,71
6	9,50	-520,09	230,39	22,62	45,24	150,85	66,33	5,70

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	386,36	0,614	0,00
2	2,26	182,53	0,291	0,00
3	4,12	25,14	0,040	0,00
4	5,88	-91,64	-0,146	0,00
5	7,74	-183,27	-0,291	0,00
6	9,50	-240,12	-0,382	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°6 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-692,49	516,37	22,62	67,86	125,28	85,87	6,97
2	2,26	-126,54	481,15	22,62	67,86	6,03	21,57	1,60
3	4,12	159,89	443,98	22,62	45,24	24,64	24,43	1,93
4	5,88	186,00	408,76	22,62	45,24	28,16	42,84	2,29
5	7,74	-30,07	371,59	22,62	45,24	3,03	9,58	0,68
6	9,50	-463,65	336,37	22,62	45,24	122,34	61,81	5,20

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-412,77	-0,656	0,00
2	2,26	-234,88	-0,373	0,00
3	4,12	-78,72	-0,125	0,00
4	5,88	49,89	0,079	0,00

5	7,74	184,64	0,294	0,00
6	9,50	306,76	0,488	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°7 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	723,25	403,13	67,86	45,24	55,93	100,45	4,44
2	1,39	198,14	403,13	67,86	45,24	18,62	12,61	1,38
3	2,36	-194,80	403,13	67,86	45,24	14,85	17,49	1,31
4	3,34	-460,96	403,13	45,24	90,48	43,00	35,77	2,74
5	4,31	-599,66	403,13	45,24	90,48	61,00	44,88	3,47
6	5,30	-609,05	403,13	45,24	90,48	62,23	45,50	3,52
7	6,30	-482,27	403,13	45,24	90,48	45,75	37,18	2,86
8	7,20	-248,67	403,13	67,86	45,24	26,57	21,59	1,66
9	8,20	146,73	403,13	67,86	45,24	14,76	5,66	1,08
10	9,20	688,61	403,13	67,86	45,24	53,53	94,49	4,24

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-590,38	-0,739	0,00
2	1,39	-458,14	-0,597	0,00
3	2,36	-328,40	-0,435	0,00
4	3,34	-198,13	-0,272	0,00
5	4,31	-66,94	-0,108	0,00
6	5,30	67,73	0,085	0,00
7	6,30	206,25	0,258	0,00
8	7,20	333,57	0,417	0,00
9	8,20	478,42	0,599	0,00
10	9,20	607,85	0,761	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°7 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-303,09	191,34	45,24	45,24	59,19	25,71	2,10
2	1,37	54,03	201,48	45,24	45,24	6,02	0,92	0,43
3	2,32	315,56	211,41	45,24	45,24	26,94	60,50	2,19
4	3,28	489,39	221,34	45,24	45,24	40,18	103,82	3,33
5	4,23	575,52	231,28	45,24	45,24	46,78	124,87	3,90
6	5,34	565,15	242,87	45,24	45,24	46,20	121,11	3,84
7	6,29	461,33	252,80	45,24	45,24	38,56	93,69	3,17
8	7,26	266,72	262,86	45,24	45,24	23,85	43,58	1,90
9	8,22	-17,88	272,92	45,24	45,24	2,53	4,68	0,32
10	9,20	-398,62	283,13	45,24	45,24	74,94	34,26	2,78

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	414,58	0,519	0,00
2	1,37	320,65	0,401	0,00
3	2,32	228,57	0,286	0,00
4	3,28	136,48	0,171	0,00
5	4,23	44,40	0,056	0,00
6	5,34	-63,07	-0,079	0,00
7	6,29	-155,09	-0,194	0,00
8	7,26	-248,37	-0,311	0,00
9	8,22	-341,65	-0,428	0,00
10	9,20	-436,29	-0,546	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°7 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-723,25	598,10	22,62	67,86	127,47	90,79	7,34
2	2,26	-159,33	559,36	22,62	67,86	9,00	26,50	1,98

3	4,12	124,96	522,19	22,62	45,24	20,16	5,54	1,50
4	5,88	153,43	486,97	22,62	45,24	23,86	17,10	1,83
5	7,74	-13,00	449,80	22,62	45,24	5,79	9,31	0,64
6	9,50	-303,09	414,58	22,62	45,24	63,03	43,78	3,55

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	411,62	0,654	0,00
2	2,26	233,73	0,372	0,00
3	4,12	77,57	0,123	0,00
4	5,88	-40,40	-0,064	0,00
5	7,74	-133,29	-0,212	0,00
6	9,50	-191,34	-0,304	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°7 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-688,61	616,29	22,62	67,86	118,70	87,31	7,03
2	2,26	-139,45	581,07	22,62	67,86	5,25	24,52	1,81
3	4,12	143,74	543,90	22,62	45,24	22,77	9,40	1,71
4	5,88	168,61	508,68	22,62	45,24	26,13	21,35	2,02
5	7,74	-27,48	471,51	22,62	45,24	4,81	11,11	0,78
6	9,50	-398,62	436,29	22,62	45,24	92,11	55,82	4,59

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-395,05	-0,628	0,00
2	2,26	-229,65	-0,369	0,00
3	4,12	-76,58	-0,126	0,00
4	5,88	48,38	0,077	0,00
5	7,74	163,93	0,261	0,00
6	9,50	254,96	0,405	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°8 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fl}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	664,08	374,87	67,86	45,24	51,42	91,95	4,08
2	1,39	139,59	374,87	67,86	45,24	13,96	5,65	1,02
3	2,36	-252,37	374,87	67,86	45,24	29,59	21,65	1,68
4	3,34	-517,40	374,87	45,24	90,48	51,49	39,10	3,02
5	4,31	-655,04	374,87	45,24	90,48	69,45	48,10	3,74
6	5,30	-663,54	374,87	45,24	90,48	70,56	48,65	3,79
7	6,30	-536,10	374,87	45,24	90,48	53,92	40,33	3,12
8	7,20	-302,10	374,87	67,86	45,24	41,44	25,26	1,99
9	8,20	93,58	374,87	67,86	45,24	10,66	0,90	0,76
10	9,20	635,71	374,87	67,86	45,24	49,46	87,07	3,92

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-590,04	-0,738	0,00
2	1,39	-457,26	-0,596	0,00
3	2,36	-327,27	-0,433	0,00
4	3,34	-196,99	-0,270	0,00
5	4,31	-65,94	-0,106	0,00
6	5,30	68,51	0,086	0,00
7	6,30	206,77	0,259	0,00
8	7,20	333,91	0,418	0,00
9	8,20	478,65	0,599	0,00
10	9,20	608,16	0,761	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°8 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	-505,41	220,40	45,24	45,24	108,00	41,36	3,44
2	1,37	-148,60	230,53	45,24	45,24	17,47	14,11	1,08
3	2,32	112,63	240,46	45,24	45,24	11,16	8,86	0,84
4	3,28	286,17	250,40	45,24	45,24	25,21	49,54	2,02
5	4,23	372,00	260,33	45,24	45,24	31,92	70,30	2,59
6	5,34	361,28	271,92	45,24	45,24	31,26	66,52	2,53
7	6,29	257,16	281,85	45,24	45,24	23,32	39,58	1,84
8	7,26	62,25	291,91	45,24	45,24	7,62	0,08	0,54
9	8,22	-222,65	301,97	45,24	45,24	29,51	20,77	1,61
10	9,20	-603,69	312,18	45,24	45,24	124,35	50,18	4,14

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	414,27	0,518	0,00
2	1,37	320,34	0,401	0,00
3	2,32	228,26	0,286	0,00
4	3,28	136,17	0,170	0,00
5	4,23	44,08	0,055	0,00
6	5,34	-63,38	-0,079	0,00
7	6,29	-155,41	-0,195	0,00
8	7,26	-248,68	-0,311	0,00
9	8,22	-341,96	-0,428	0,00
10	9,20	-436,60	-0,546	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°8 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-664,08	597,79	22,62	67,86	114,27	84,26	6,79
2	2,26	-151,33	559,05	22,62	67,86	7,70	25,56	1,90
3	4,12	78,96	521,88	22,62	45,24	15,22	1,63	1,09
4	5,88	56,27	486,66	22,62	45,24	12,62	3,22	0,90
5	7,74	-164,17	449,49	22,62	45,24	18,18	26,57	2,03
6	9,50	-505,41	414,27	22,62	45,24	129,05	68,29	5,71

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	382,56	0,608	0,00
2	2,26	204,67	0,325	0,00
3	4,12	48,52	0,077	0,00
4	5,88	-69,45	-0,110	0,00
5	7,74	-162,35	-0,258	0,00
6	9,50	-220,40	-0,350	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - Tensioni ammissibili]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-635,71	616,60	22,62	67,86	106,89	81,46	6,54
2	2,26	-133,45	581,39	22,62	67,86	4,38	23,85	1,76
3	4,12	100,95	544,21	22,62	45,24	17,64	0,37	1,28
4	5,88	76,43	508,99	22,62	45,24	14,79	1,65	1,06
5	7,74	-176,87	471,82	22,62	45,24	20,33	28,48	2,19
6	9,50	-603,69	436,60	22,62	45,24	159,41	80,45	6,77

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-367,57	-0,584	0,00
2	2,26	-203,61	-0,327	0,00
3	4,12	-49,65	-0,083	0,00
4	5,88	77,87	0,124	0,00
5	7,74	195,81	0,311	0,00
6	9,50	285,51	0,454	0,00

Involuppo verificheVerifica sezioni fondazione (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,40	67,86	45,24	4,439	100,453	55,928
1,39	67,86	45,24	4,112	12,613	18,624
2,36	67,86	45,24	1,676	21,671	29,589
3,34	45,24	90,48	3,019	39,102	51,489
4,31	45,24	90,48	3,741	48,096	69,451
5,30	45,24	90,48	3,785	48,649	70,562
6,30	45,24	90,48	3,117	40,327	53,922
7,20	67,86	45,24	1,988	25,265	41,435
8,20	67,86	45,24	1,933	25,599	25,513
9,20	67,86	45,24	4,559	102,306	57,489

X	τ _c	A _{sw}
0,40	-0,74	0,00
1,39	-0,60	0,00
2,36	-0,43	0,00
3,34	-0,27	0,00
4,31	-0,11	0,00
5,30	0,09	0,00
6,30	0,26	0,00
7,20	0,42	0,00
8,20	0,60	0,00
9,20	0,76	0,00

Verifica sezioni traverso (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,40	45,24	45,24	3,546	42,780	109,867
1,37	45,24	45,24	2,216	27,484	56,991
2,32	45,24	45,24	2,194	60,497	26,942
3,28	45,24	45,24	3,333	103,821	40,181
4,23	45,24	45,24	3,899	124,871	46,782
5,34	45,24	45,24	3,840	121,108	46,196
6,29	45,24	45,24	3,172	93,686	38,564
7,26	45,24	45,24	1,897	43,584	23,854
8,22	45,24	45,24	1,708	21,887	32,764
9,20	45,24	45,24	4,239	51,348	128,175

X	τ _c	A _{sw}
0,40	0,52	0,00
1,37	0,40	0,00
2,32	0,29	0,00
3,28	0,17	0,00
4,23	0,09	0,00
5,34	-0,08	0,00
6,29	-0,20	0,00
7,26	-0,31	0,00
8,22	-0,43	0,00
9,20	-0,55	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Involuppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,50	22,62	67,86	7,336	90,789	127,465
2,26	22,62	67,86	1,975	26,498	9,005
4,12	22,62	45,24	2,806	77,196	32,412
5,88	22,62	45,24	2,680	77,329	30,672
7,74	22,62	45,24	2,034	26,567	24,248
9,50	22,62	45,24	5,726	68,414	150,850

Y	τ _c	A _{sw}
0,50	0,66	0,00
2,26	0,37	0,00
4,12	0,12	0,00
5,88	-0,15	0,00
7,74	-0,29	0,00

9,50 -0,38 0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{rl}	A _{rs}	σ _c	σ _{rl}	σ _{rs}
0,50	22,62	67,86	7,420	91,227	136,248
2,26	22,62	67,86	1,810	24,524	6,949
4,12	22,62	45,24	2,464	45,368	30,287
5,88	22,62	45,24	3,426	95,054	39,512
7,74	22,62	45,24	2,186	28,485	20,326
9,50	22,62	45,24	6,938	82,314	164,335

Y	τ _c	A _{sw}
0,50	-0,70	0,00
2,26	-0,41	0,00
4,12	-0,16	0,00
5,88	0,13	0,00
7,74	0,32	0,00
9,50	0,49	0,00

SEZIONE SCATOLARE CHIUSA 800X820 - SLF**Geometria scatolare**

Descrizione:	Scatolare semplice		
Altezza esterna	10,00	[m]	
Larghezza esterna	9,60	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]	
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]	
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]	
Spessore piedritto destro	0,80	[m]	
Spessore fondazione	1,00	[m]	
Spessore traverso	1,00	[m]	

Caratteristiche strati terrenoStrato di ricoprimento

Descrizione	RICOPRIMENTO		
Spessore dello strato	0,90	[m]	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	35,00	[°]	
Coesione	0,000	[MPa]	

Strato di rinfiacco

Descrizione	RINFIANCO		
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	32,00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]	
Coesione	0,010	[MPa]	
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]	

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE		
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	33,00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]	
Coesione	0,010	[MPa]	
Costante di Winkler	0,039	[MPa/cm]	
Tensione ammissibile	0,200	[MPa]	

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_{si} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{sf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{ie} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ii} 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 1)

Distr	Terreno	X _i = -8,38	X _f = 17,98	V _{ni} = 55,49	V _{nf} = 55,49
-------	---------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

Condizione di carico n°8 (ACC 2)

Distr	Terreno	X _i = -10,00	X _f = -0,13	V _{ni} = 55,49	V _{nf} = 55,49
Distr	Terreno	X _i = 5,52	X _f = 19,70	V _{ni} = 55,49	V _{nf} = 55,49

Condizione di carico n°9 (ACC 3)

Distr	Terreno	X _i = -10,00	X _f = 9,47	V _{ni} = 55,49	V _{nf} = 55,49
Distr	Terreno	X _i = 15,32	X _f = 19,60	V _{ni} = 55,49	V _{nf} = 55,49

Condizione di carico n°10 (FREN)

Distr	Traverso	X _i = 0,40	X _f = 9,20	V _{ni} = 0,00	V _{nf} = 0,00	V _{ie} = 10,43	V _{if} = 10,43
-------	----------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------

Condizione di carico n°11 (TERMICA-)

Term	Traverso	D _{ie} = 5,00	D _{ii} = -5,00
------	----------	------------------------	-------------------------

Condizione di carico n°12 (RITIRO)

Term	Traverso	D _{ie} = -7,00	D _{ii} = -7,00
------	----------	-------------------------	-------------------------

Condizione di carico n°13 (SISMA SX)

Distr	Traverso	X _i = 0,00	X _f = 9,60	V _{ni} = 0,00	V _{nf} = 0,00	V _{ie} = 2,49	V _{if} = 2,49
Distr	Fondaz.	X _i = 0,00	X _f = 9,60	V _{ni} = 0,00	V _{nf} = 0,00	V _{ie} = 1,04	V _{if} = 1,04
Distr	Pied_S	Y _i = 0,00	Y _f = 10,00	V _{ni} = 9,25	V _{nf} = 9,25	V _{ie} = 0,00	V _{if} = 0,00
Distr	Pied_D	Y _i = 0,00	Y _f = 10,00	V _{ni} = -1,04	V _{nf} = -1,04	V _{ie} = 0,00	V _{if} = 0,00
Distr	Terreno	X _i = -10,00	X _f = 19,60	V _{ni} = 21,86	V _{nf} = 21,86		

Condizione di carico n°14 (PERM)

Distr	Fondaz.	X _i = 0,00	X _f = 9,60	V _{ni} = 16,00	V _{nf} = 16,00	V _{ie} = 0,00	V _{if} = 0,00
-------	---------	-----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

Condizione di carico n°15 (ACC 4)

Distr	Fondaz.	X _i = 0,00	X _f = 9,60	V _{ni} = 20,00	V _{nf} = 20,00	V _{ie} = 0,00	V _{if} = 0,00
-------	---------	-----------------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------

Condizione di carico n°16 (TERMICA+)

Term	Traverso	D _{ie} = -5,00	D _{ii} = 5,00
------	----------	-------------------------	------------------------

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

Coef. di combinazione	ψ ₀ = 0,80	ψ ₁ = 0,80	ψ ₂ = 0,00
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazione n°1 Tensioni ammissibili

	γ	ψ	C
Peso Proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno sinistra	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno destra	1,00	1,00	1,00
PERM	1,00	1,00	1,00

RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°2 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_1	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°3 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°4 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_2	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°5 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°6 Tensioni ammissibili

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.60	0.60
ACC_3	1.00	0.80	0.80
FREN	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Analisi della spinta e verifiche

Simbologia adottata ed unità di misura
 Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X	ascisse (esprese in m) positive verso destra
Y	ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
M	momento espresso in kNm
V	taglio espresso in kN
SN	sforzo normale espresso in kN
ux	spostamento direzione X espresso in cm
uy	spostamento direzione Y espresso in cm
σ	pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento)

4.00

Forma diagramma incremento sismico

Triangolare con vertice in basso

Spinta sismica

Wood

Angolo diffusione sovraccarico

0,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,470	0,000
2	0,470	0,000
3	0,470	0,000
4	0,470	0,000
5	0,470	0,000
6	0,470	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione

91

Numero elementi traverso

48

Numero elementi piedritto sinistro

92

Numero elementi piedritto destro

92

Numero molle fondazione

92

Numero molle piedritto sinistro

93

Numero molle piedritto destro

93

Analisi della combinazione n°1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,38	0,0162000
-8,38	17,98	0,0605920
17,98	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0147706 [MPa]

Pressione inf. 0,1087868 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0147706 [MPa]

Pressione inf. 0,1087868 [MPa]

Analisi della combinazione n°2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,38	0,0162000
-8,38	17,98	0,0605920
17,98	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]

Analisi della combinazione n°3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0605920
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,60	0,0605920
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0142269 [MPa]	Pressione inf. 0,1082430 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]

Analisi della combinazione n°4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0605920
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,60	0,0605920
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0142269 [MPa]	Pressione inf. 0,1082430 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]

Analisi della combinazione n°5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0605920
9,47	15,12	0,0162000
15,12	19,60	0,0605920
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Analisi della combinazione n°6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0605920
9,47	15,12	0,0162000
15,12	19,60	0,0605920
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0147706 [MPa]	Pressione inf. 0,1087868 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0879190 [MPa]

Sollecitazioni**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°1)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-689,1354	-537,2144	390,8402
1,39	-210,5406	-418,4274	390,8402
2,36	149,2373	-301,8455	390,8402
3,34	395,1052	-184,8036	390,8402
4,31	526,3600	-66,6164	390,8402
5,30	540,8569	55,5897	390,8402
6,30	431,2278	182,8241	390,8402
7,20	222,0744	301,5867	390,8402
8,20	-138,0151	439,0154	390,8402
9,20	-638,1795	564,0043	390,8402

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n°1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-237,9191	361,1000	164,4173
1,37	72,4782	277,9535	172,5229
2,32	298,3786	196,4373	180,4696
3,28	446,6445	114,9211	188,4162
4,23	517,2759	33,4049	196,3629
5,34	501,5383	-61,7245	205,6366
6,29	404,0241	-143,1879	213,5782
7,26	226,0614	-225,7591	221,6277
8,22	-31,5581	-308,3302	229,6772
9,20	-374,3616	-392,1096	237,8445

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-689,1354	391,5912	544,2304
2,26	-152,3913	222,8870	505,8826
4,12	120,7639	76,4298	468,7087
5,88	155,3119	-32,3544	433,4913
7,74	12,8402	-115,5530	396,3174
9,50	-237,9191	-164,4173	361,1000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-638,1795	-390,2934	572,1096
2,26	-103,7207	-221,2341	536,8922
4,12	159,4808	-66,3991	499,7183
5,88	167,2593	54,2038	464,5009
7,74	-31,4196	156,4952	427,3270
9,50	-374,3616	229,0862	392,1096

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-631,2288	-536,9056	362,7908
1,39	-153,2317	-417,5637	362,7908
2,36	205,6336	-300,8932	362,7908
3,34	450,6497	-184,0734	362,7908
4,31	581,3591	-66,2870	362,7908
5,30	595,7332	55,4678	362,7908
6,30	486,4025	182,3401	362,7908
7,20	277,7537	300,9755	362,7908
8,20	-81,7835	438,6158	362,7908
9,20	-581,8258	564,2386	362,7908

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-439,2988	360,8258	193,2269
1,37	-129,1678	277,6793	201,3325

2,32	96,4715	196,1631	209,2791
3,28	244,4763	114,6469	217,2258
4,23	314,8466	33,1307	225,1725
5,34	298,8043	-61,9987	234,4462
6,29	201,0291	-143,4621	242,3878
7,26	22,8020	-226,0332	250,4373
8,22	-235,0820	-308,6043	258,4868
9,20	-578,1538	-392,3838	266,6541

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-631,2288	362,7812	543,9563
2,26	-145,2147	194,0774	505,6084
4,12	74,3923	47,6203	468,4345
5,88	58,2103	-61,1640	433,2171
7,74	-137,8095	-144,3626	396,0432
9,50	-439,2988	-193,2269	360,8258

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-581,8258	-362,9899	572,3838
2,26	-95,9229	-192,5234	537,1664
4,12	114,4430	-38,0176	499,9925
5,88	71,6591	83,4206	464,7751
7,74	-182,2962	186,6874	427,6012
9,50	-578,1538	258,6123	392,3838

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-588,5054	-386,1091	389,8762
1,39	-238,2585	-312,0703	389,8762
2,36	35,0488	-233,8847	389,8762
3,34	229,5645	-149,9569	389,8762
4,31	339,5732	-59,9450	389,8762
5,30	358,4913	38,3010	389,8762
6,30	275,4767	145,5512	389,8762
7,20	105,9681	249,6145	389,8762
8,20	-196,0204	374,0438	389,8762
9,20	-626,5821	490,0759	389,8762

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-211,8395	208,0710	170,6020
1,37	-29,1530	168,0482	178,7076
2,32	112,2080	128,8101	186,6543
3,28	216,1995	89,5720	194,6010
4,23	282,8213	50,3339	202,5476
5,34	313,3171	4,5430	211,8214
6,29	285,7600	-68,9299	219,7629
7,26	179,4345	-151,5010	227,8124
8,22	-6,5478	-234,0721	235,8619
9,20	-276,6657	-317,8515	244,0292

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-588,5054	386,0118	391,2014
2,26	-67,2909	212,7654	352,8536
4,12	187,9912	67,3193	315,6797
5,88	207,3398	-40,5074	280,4623
7,74	50,6535	-122,6953	243,2884
9,50	-211,8395	-170,6020	208,0710

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-626,5821	-393,9444	497,8515
2,26	-85,6942	-225,2402	462,6342
4,12	191,8350	-78,7831	425,4602

5,88	227,5830	37,3393	390,2429
7,74	56,3421	145,3855	353,0689
9,50	-276,6657	230,0223	317,8515

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-529,5959	-385,9777	363,2663
1,39	-179,9773	-310,9466	363,2663
2,36	92,0141	-232,3500	363,2663
3,34	285,0074	-148,4290	363,2663
4,31	393,6350	-58,7061	363,2663
5,30	411,5205	39,0938	363,2663
6,30	327,9291	145,8729	363,2663
7,20	158,2730	249,6076	363,2663
8,20	-143,6229	373,9026	363,2663
9,20	-574,1151	490,1346	363,2663

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-415,2564	207,9944	200,0019
1,37	-232,6444	167,9715	208,1075
2,32	-91,3564	128,7334	216,0541
3,28	12,5621	89,4953	224,0008
4,23	79,1109	50,2572	231,9475
5,34	109,5216	4,4664	241,2212
6,29	81,8915	-69,0065	249,1627
7,26	-24,5079	-151,5776	257,2122
8,22	-210,5642	-234,1487	265,2618
9,20	-480,7571	-317,9282	273,4291

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-529,5959	358,8910	391,1248
2,26	-57,8828	183,4078	352,7770
4,12	142,7581	37,9195	315,6031
5,88	110,3374	-69,9073	280,3857
7,74	-100,9942	-152,0951	243,2118
9,50	-415,2564	-200,0019	207,9944

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-574,1151	-367,8314	497,9282
2,26	-79,2088	-199,1272	462,7108
4,12	149,7843	-52,6701	425,5369
5,88	134,9444	67,5500	390,3195
7,74	-93,3901	176,5008	353,1456
9,50	-480,7571	260,2411	317,9282

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-697,9607	-537,6362	383,6573
1,39	-218,0570	-420,7489	383,6573
2,36	144,6332	-305,5573	383,6573
3,34	394,5692	-189,4508	383,6573
4,31	530,6075	-71,7498	383,6573
5,30	550,2268	50,4269	383,6573
6,30	445,5940	178,1245	383,6573
7,20	240,3564	297,7533	383,6573
8,20	-116,5265	436,6831	383,6573
9,20	-615,2587	563,5732	383,6573

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-232,5809	361,4345	162,8436
1,37	78,1414	278,2880	170,9492
2,32	304,3604	196,7718	178,8958

3,28	452,9448	115,2556	186,8425
4,23	523,8948	33,7394	194,7892
5,34	508,5290	-61,3900	204,0629
6,29	411,3332	-142,8534	212,0044
7,26	233,6932	-225,4245	220,0540
8,22	-23,6036	-307,9956	228,1035
9,20	-366,0796	-391,7751	236,2708

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-697,9607	393,1649	544,5649
2,26	-158,4455	224,4607	506,2171
4,12	117,6348	78,0036	469,0432
5,88	154,9539	-30,7807	433,8258
7,74	15,4073	-113,9793	396,6519
9,50	-232,5809	-162,8436	361,4345

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-615,2587	-374,3501	571,7751
2,26	-103,3911	-209,1038	536,5577
4,12	145,7220	-61,4948	499,3838
5,88	151,5813	53,3628	464,1664
7,74	-38,9882	150,5222	426,9925
9,50	-366,0796	217,2524	391,7751

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-638,6579	-537,5593	355,0073
1,39	-159,2840	-419,7761	355,0073
2,36	202,2725	-304,2497	355,0073
3,34	450,9340	-188,2060	355,0073
4,31	585,8844	-70,8285	355,0073
5,30	604,7914	50,8924	355,0073
6,30	499,9030	178,1381	355,0073
7,20	294,7790	297,4843	355,0073
8,20	-61,7852	436,3675	355,0073
9,20	-560,3290	563,5757	355,0073

Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-435,3368	361,4080	191,9612
1,37	-124,6402	278,2615	200,0668
2,32	101,5536	196,7453	208,0135
3,28	250,1128	115,2291	215,9601
4,23	321,0376	33,7130	223,9068
5,34	305,6424	-61,4164	233,1806
6,29	208,4214	-142,8799	241,1221
7,26	30,7559	-225,4510	249,1716
8,22	-226,5664	-308,0221	257,2211
9,20	-569,0683	-391,8016	265,3884

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-638,6579	364,0473	544,5385
2,26	-150,4150	195,3430	506,1906
4,12	71,5444	48,8859	469,0167
5,88	57,5912	-59,8983	433,7993
7,74	-136,0762	-143,0969	396,6254
9,50	-435,3368	-191,9612	361,4080

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-560,3290	-346,1529	571,8016
2,26	-97,2022	-181,7999	536,5842
4,12	101,0292	-33,8052	499,4103
5,88	57,1105	82,3780	464,1929
7,74	-188,6812	180,8447	427,0190

9,50	-569,0683	247,0594	391,8016
------	-----------	----------	----------

Pressioni terreno**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)**

X [m]	α [MPa]
0,40	0,175
1,39	0,176
2,36	0,177
3,34	0,177
4,31	0,179
5,30	0,182
6,30	0,186
7,20	0,191
8,20	0,197
9,20	0,203

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,176
1,39	0,177
2,36	0,177
3,34	0,177
4,31	0,179
5,30	0,182
6,30	0,186
7,20	0,191
8,20	0,198
9,20	0,204

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,127
1,39	0,134
2,36	0,140
3,34	0,146
4,31	0,152
5,30	0,160
6,30	0,168
7,20	0,176
8,20	0,186
9,20	0,194

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,129
1,39	0,135
2,36	0,140
3,34	0,146
4,31	0,152
5,30	0,159
6,30	0,168
7,20	0,176
8,20	0,186
9,20	0,195

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,173
1,39	0,175
2,36	0,175
3,34	0,177
4,31	0,179
5,30	0,182
6,30	0,187
7,20	0,192
8,20	0,199
9,20	0,205

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,174
1,39	0,175
2,36	0,176
3,34	0,176
4,31	0,178
5,30	0,182
6,30	0,187
7,20	0,192
8,20	0,199
9,20	0,206

SEZIONE SCATOLARE CHIUSA 800X820 - SLU

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	10,00	[m]
Larghezza esterna	9,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]
Spessore piedritto destro	0,80	[m]
Spessore fondazione	1,00	[m]
Spessore traverso	1,00	[m]

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	RICOPRIMENTO	
Spessore dello strato	0,90	[m]
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35,00	[°]
Coesione	0,000	[MPa]

Strato di rinfianco

Descrizione	RINFIANCO	
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	33,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,039	[MPa/cm]
Tensione ammissibile	0,200	[MPa]

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_{di} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{df} 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 1)

Distr	Terreno	$X_i = -8,18$	$X_f = 17,98$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
-------	---------	---------------	---------------	------------------	------------------

Condizione di carico n°8 (ACC 2)

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = -0,13$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 5,52$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°9 (ACC 3)

Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 9,47$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$
Distr	Terreno	$X_i = 15,12$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 55,49$	$V_{nf} = 55,49$

Condizione di carico n°10 (FREN)

Distr	Traverso	$X_i = 0,40$	$X_f = 9,20$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 10,43$	$V_{tf} = 10,43$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Condizione di carico n°11 (TERMICA-)

Term	Traverso	$D_{te} = 5,00$	$D_{ti} = -5,00$
------	----------	-----------------	------------------

Condizione di carico n°12 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -7,00$	$D_{ti} = -7,00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n°13 (SISMA SX)

Distr	Traverso	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 4,25$	$V_{tf} = 4,25$
Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 6,82$	$V_{tf} = 6,82$
Distr	Pied_S	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = 15,40$	$V_{nf} = 15,40$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Pied_D	$Y_i = 0,00$	$Y_f = 10,00$	$V_{ni} = -2,10$	$V_{nf} = -2,10$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
Distr	Terreno	$X_i = -10,00$	$X_f = 19,60$	$V_{ni} = 21,86$	$V_{nf} = 21,86$		

Condizione di carico n°14 (PERM)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 16,00$	$V_{nf} = 16,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°15 (ACC 4)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_f = 9,60$	$V_{ni} = 20,00$	$V_{nf} = 20,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°16 (TERMICA+)

Term	Traverso	$D_{te} = -5,00$	$D_{ti} = 5,00$
------	----------	------------------	-----------------

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

$$V_{RD} = [0,18 \cdot k \cdot (100,0 \cdot \rho_i \cdot f_{ck})^{1/3} \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_i	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}

$$fcd = 0.5 * fcd$$

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

$$vmin = 0.035 * k^{3/2} * fck^{1/2}$$

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copri ferro sezioni 6,00 [cm]

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 2008

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

<i>Carichi</i>		<i>Effetto</i>	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,45	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		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_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>		<i>Effetto</i>	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,50	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		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_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>		<i>Effetto</i>	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,45	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		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_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>		<i>Effetto</i>	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,50	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		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_r	1,00	1,00

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 1,00$ $\Psi_1 = 0,80$ $\Psi_2 = 0,80$

Combinazione n°1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_1	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88
ACC_1	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°3 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_1	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00

Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_1	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°5 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_2	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°6 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88
ACC_2	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°7 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_2	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_2	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°9 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA-	1.35	0.88	1.19
ACC_3	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°10 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA-	1.00	0.88	0.88
ACC_3	1.15	1.00	1.15

FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°11 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
TERMICA+	1.35	0.88	1.19
ACC_3	1.45	1.00	1.45
FREN	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°12 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
TERMICA+	1.00	0.88	0.88
ACC_3	1.15	1.00	1.15
FREN	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°13 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
RITIRO	1.35	1.00	1.35
SISMA_SX	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°14 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
RITIRO	1.00	1.00	1.00
SISMA_SX	1.15	1.00	1.15

Analisi della spinta e verifiche*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kNm

V taglio espresso in kN

SN sforzo normale espresso in kN

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

 α pressione sul terreno espressa in MPaTipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]

a Riposo [combinazione 2]

a Riposo [combinazione 3]

a Riposo [combinazione 4]

a Riposo [combinazione 5]

a Riposo [combinazione 6]

a Riposo [combinazione 7]

a Riposo [combinazione 8]

a Riposo [combinazione 9]

a Riposo [combinazione 10]

a Riposo [combinazione 11]

a Riposo [combinazione 12]

a Riposo [combinazione 13]

a Riposo [combinazione 14]

Angolo diffusione sovraccarico

0,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,470	0,000
2	0,553	0,000
3	0,470	0,000
4	0,553	0,000
5	0,470	0,000
6	0,553	0,000
7	0,470	0,000
8	0,553	0,000
9	0,470	0,000
10	0,553	0,000
11	0,470	0,000
12	0,553	0,000
13	0,470	0,000
14	0,553	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	91
Numero elementi traverso	48
Numero elementi piedritto sinistro	92
Numero elementi piedritto destro	92
Numero molle fondazione	92
Numero molle piedritto sinistro	93
Numero molle piedritto destro	93

Analisi della combinazione n°1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,18	0,0218700
-8,18	17,98	0,1023305
17,98	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]

Analisi della combinazione n°2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,18	0,0162000
-8,18	17,98	0,0800135
17,98	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]

Analisi della combinazione n°3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,18	0,0218700
-8,18	17,98	0,1023305
17,98	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]

Analisi della combinazione n°4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-8,18	0,0162000
-8,18	17,98	0,0800135
17,98	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]

Analisi della combinazione n°5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0218700
-10,00	-0,13	0,1023305
-0,13	5,52	0,0218700
5,52	19,60	0,1023305
19,60	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0334055 [MPa]	Pressione inf. 0,1603273 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]

Analisi della combinazione n°6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0800135
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,60	0,0800135
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0314203 [MPa]	Pressione inf. 0,1419925 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]

Analisi della combinazione n°7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0218700
-10,00	-0,13	0,1023305
-0,13	5,52	0,0218700
5,52	19,60	0,1023305
19,60	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0334055 [MPa]	Pressione inf. 0,1603273 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]

Analisi della combinazione n°8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	-0,13	0,0800135
-0,13	5,52	0,0162000
5,52	19,60	0,0800135
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0314203 [MPa]	Pressione inf. 0,1419925 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]

Analisi della combinazione n°9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0218700
-10,00	9,47	0,1023305
9,47	15,12	0,0218700
15,12	19,60	0,1023305
19,60	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,1234900 [MPa]

Analisi della combinazione n°10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0800135
9,47	15,12	0,0162000
15,12	19,60	0,0800135
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,1076318 [MPa]

Analisi della combinazione n°11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0218700
-10,00	9,47	0,1023305
9,47	15,12	0,0218700
15,12	19,60	0,1023305
19,60	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0343911 [MPa]	Pressione inf. 0,1613129 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,1234900 [MPa]

Analisi della combinazione n°12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	9,47	0,0800135
9,47	15,12	0,0162000
15,12	19,60	0,0800135
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0323396 [MPa]	Pressione inf. 0,1429119 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,1076318 [MPa]

Analisi della combinazione n°13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0218700 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0218700
-10,00	19,60	0,0535670
19,60	29,60	0,0218700

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0114683 [MPa]	Pressione inf. 0,1383901 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0114683 [MPa]	Pressione inf. 0,1383901 [MPa]

Analisi della combinazione n°14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0162000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-20,00	-10,00	0,0162000
-10,00	19,60	0,0413390
19,60	29,60	0,0162000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0109580 [MPa]	Pressione inf. 0,1215302 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0109580 [MPa]	Pressione inf. 0,1215302 [MPa]

Sollecitazioni**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°1)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-1073,6211	-808,7003	605,3615
1,39	-351,9228	-632,5843	605,3615
2,36	193,0147	-458,6732	605,3615
3,34	567,5966	-283,1086	605,3615
4,31	769,8588	-104,9294	605,3615
5,30	795,7738	80,1495	605,3615
6,30	633,3930	273,6287	605,3615
7,20	318,9837	454,8262	605,3615
8,20	-225,4481	665,0938	605,3615
9,20	-984,4490	857,0690	605,3615

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-345,7272	571,1207	273,7970
1,37	144,8681	438,9282	288,4884
2,32	501,1804	309,3278	302,8917
3,28	734,0638	179,7273	317,2951
4,23	843,5181	50,1268	331,6984
5,34	815,1822	-101,1169	348,5071
6,29	657,3080	-230,6336	362,9011
7,26	371,4923	-361,9112	377,4908
8,22	-40,9678	-493,1889	392,0806
9,20	-588,9017	-626,3877	406,8838

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-1073,6211	606,8711	819,0707
2,26	-233,6795	353,6745	766,5772
4,12	208,2148	129,0979	716,3925
5,88	278,0887	-43,2068	668,8490
7,74	61,6669	-182,3843	618,6642
9,50	-345,7272	-273,7970	571,1207

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-984,4490	-604,1683	869,3877
2,26	-149,2666	-350,9717	821,8442
4,12	277,2824	-112,3538	771,6594
5,88	300,9277	81,6629	724,1159
7,74	-15,5043	255,7544	673,9312
9,50	-588,9017	390,7090	626,3877

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-876,2797	-617,3843	527,0006
1,39	-325,1295	-483,3002	527,0006
2,36	91,2463	-350,5105	527,0006
3,34	377,4318	-216,2203	527,0006

4,31	531,7545	-79,8308	527,0006
5,30	551,0906	61,7979	527,0006
6,30	426,4020	209,6666	527,0006
7,20	185,6897	347,8691	527,0006
8,20	-230,3879	507,8092	527,0006
9,20	-809,4271	653,3456	527,0006

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-329,7460	441,4451	258,9643
1,37	49,5372	339,4320	270,6161
2,32	325,1805	239,4191	282,0394
3,28	505,5735	139,4062	293,4628
4,23	590,7162	39,3934	304,8861
5,34	569,6390	-77,3216	318,2171
6,29	448,4834	-177,2698	329,6331
7,26	228,6045	-278,5769	341,2042
8,22	-89,0061	-379,8840	352,7754
9,20	-511,1520	-482,6737	364,5159

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-876,2797	529,6673	625,2603
2,26	-146,5139	304,8981	586,2277
4,12	228,3682	104,8294	549,0538
5,88	272,1029	-49,4681	513,8364
7,74	57,4679	-175,1386	476,6625
9,50	-329,7460	-258,9643	441,4451

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-809,4271	-524,6092	662,6737
2,26	-88,5681	-299,8399	627,4563
4,12	276,6642	-97,2074	590,2824
5,88	292,3802	75,8243	555,0650
7,74	4,7893	230,7692	517,8911
9,50	-511,1520	350,9943	482,6737

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-959,6960	-807,9358	550,1824
1,39	-239,2500	-630,8950	550,1824
2,36	303,9592	-456,9309	550,1824
3,34	677,0350	-281,8885	550,1824
4,31	878,4576	-104,5410	550,1824
5,30	904,3918	79,6482	550,1824
6,30	742,8445	272,4572	550,1824
7,20	429,5971	453,4819	550,1824
8,20	-113,6620	664,2983	550,1824
9,20	-872,4919	857,6862	550,1824

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-743,6719	570,4168	330,6717
1,37	-253,7604	438,2243	345,3631
2,32	101,8815	308,6238	359,7664
3,28	334,0945	179,0234	374,1697
4,23	442,8784	49,4229	388,5731
5,34	413,7601	-101,8209	405,3818
6,29	255,2159	-231,3375	419,7758
7,26	-31,2788	-362,6151	434,3655
8,22	-444,4180	-493,8928	448,9552
9,20	-993,0409	-627,0916	463,7585

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-959,6960	550,0160	818,3668
2,26	-219,9011	296,7998	765,8733
4,12	116,2805	72,2232	715,6885
5,88	86,0055	-100,0814	668,1451
7,74	-236,1289	-239,2590	617,9603
9,50	-743,6719	-330,6717	570,4168

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-872,4919	-550,6364	870,0916
2,26	-132,3729	-294,4643	822,5481

4,12	188,2906	-55,5924	772,3633
5,88	111,1078	139,7554	724,8199
7,74	-314,9968	315,5373	674,6351
9,50	-993,0409	449,0359	627,0916

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-795,1244	-615,9201	487,8466
1,39	-245,4116	-481,9453	487,8466
2,36	169,8478	-349,6819	487,8466
3,34	455,5435	-216,1409	487,8466
4,31	610,1375	-80,5347	487,8466
5,30	630,4724	60,4586	487,8466
6,30	507,2871	208,0489	487,8466
7,20	267,9773	346,4851	487,8466
8,20	-147,0909	507,4175	487,8466
9,20	-726,5361	654,7028	487,8466

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-620,6258	439,9889	300,3015
1,37	-242,7573	337,9757	311,9533
2,32	31,4992	237,9629	323,3767
3,28	210,5053	137,9500	334,8000
4,23	294,2612	37,9372	346,2233
5,34	271,5654	-78,7778	359,5544
6,29	149,0239	-178,7260	370,9703
7,26	-72,2599	-280,0331	382,5415
8,22	-391,2753	-381,3403	394,1126
9,20	-814,8466	-484,1299	405,8531

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-795,1244	488,3301	623,8041
2,26	-138,1481	263,5608	584,7715
4,12	159,9007	63,4921	547,5976
5,88	130,8459	-90,8054	512,3802
7,74	-160,6224	-216,4758	475,2062
9,50	-620,6258	-300,3015	439,9889

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-726,5361	-487,6180	664,1299
2,26	-70,8539	-262,0124	628,9126
4,12	215,3950	-50,7244	591,7386
5,88	150,3959	121,2244	556,5212
7,74	-221,2643	275,7200	519,3473
9,50	-814,8466	393,7266	484,1299

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-892,3904	-534,5725	604,2552
1,39	-403,4391	-439,8371	604,2552
2,36	-15,1134	-335,7153	604,2552
3,34	266,6695	-220,2967	604,2552
4,31	430,7939	-93,2450	604,2552
5,30	465,1275	48,4126	604,2552
6,30	351,3590	205,7446	604,2552
7,20	109,0543	360,4242	604,2552
8,20	-329,9535	547,3350	604,2552
9,20	-962,9198	723,3236	604,2552

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-297,2173	293,4936	284,7453
1,37	-38,3528	239,4627	299,4367
2,32	164,4825	186,4913	313,8400
3,28	316,8688	133,5199	328,2433
4,23	418,8060	80,5484	342,6467
5,34	473,9769	18,7308	359,4554
6,29	442,6504	-96,3029	373,8494
7,26	286,4242	-227,5806	388,4391
8,22	3,5537	-358,8583	403,0288
9,20	-412,8942	-492,0571	417,8321

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

0,50	-892,3904	597,1219	541,4436
2,26	-80,0882	335,5908	488,9501
4,12	329,8973	112,8466	438,7653
5,88	372,6828	-57,7225	391,2218
7,74	130,9833	-195,0681	341,0371
9,50	-297,2173	-284,7453	293,4936

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-962,9198	-611,7043	735,0571
2,26	-114,4676	-358,5077	687,5136
4,12	336,4101	-133,9310	637,3288
5,88	409,5144	51,5558	589,7853
7,74	142,3472	235,6641	539,6005
9,50	-412,8942	392,2064	492,0571

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-736,5661	-398,8792	526,8705
1,39	-370,5218	-330,5348	526,8705
2,36	-77,8522	-253,9565	526,8705
3,34	135,9451	-167,9299	526,8705
4,31	261,6511	-72,3598	526,8705
5,30	289,4536	34,8502	526,8705
6,30	204,9782	154,3688	526,8705
7,20	22,5647	272,0871	526,8705
8,20	-309,3699	414,4066	526,8705
9,20	-788,9673	548,3655	526,8705

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-284,9679	220,1093	265,7723
1,37	-90,5870	180,0865	277,4241
2,32	62,2391	140,8484	288,8475
3,28	177,6956	101,6103	300,2708
4,23	255,7825	62,3722	311,6941
5,34	299,6582	16,5813	325,0252
6,29	277,7747	-71,8804	336,4411
7,26	159,5655	-173,1875	348,0123
8,22	-56,3753	-274,4946	359,5834
9,20	-375,3636	-377,2843	371,3239

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-736,5661	521,4583	403,9246
2,26	-28,3622	291,4342	364,8920
4,12	323,0836	93,0748	327,7180
5,88	347,5454	-59,6038	292,5007
7,74	115,6594	-183,5655	255,3267
9,50	-284,9679	-265,7723	220,1093

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-788,9673	-532,5580	557,2843
2,26	-54,1115	-307,7887	522,0669
4,12	326,1435	-107,7200	484,8930
5,88	373,4378	53,2175	449,6756
7,74	124,2419	214,3101	412,5017
9,50	-375,3636	350,5815	377,2843

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-775,8122	-534,3133	551,6232
1,39	-288,1030	-437,6152	551,6232
2,36	97,6208	-332,6810	551,6232
3,34	376,3938	-217,2763	551,6232
4,31	537,7885	-90,7970	551,6232
5,30	570,0823	49,9779	551,6232
6,30	455,1758	206,3778	551,6232
7,20	212,5822	360,4076	551,6232
8,20	-226,2398	547,0536	551,6232
9,20	-859,0672	723,4391	551,6232

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-699,9990	293,3426	342,9675
1,37	-441,2811	239,3118	357,6589

2,32	-238,5896	186,3404	372,0623
3,28	-86,3471	133,3689	386,4656
4,23	15,4464	80,3975	400,8689
5,34	70,4496	18,5798	417,6776
6,29	38,9794	-96,4539	432,0716
7,26	-117,3924	-227,7315	446,6614
8,22	-400,4085	-359,0092	461,2511
9,20	-817,0043	-492,2080	476,0543

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-775,8122	543,4822	541,2926
2,26	-61,4083	277,5095	488,7992
4,12	240,3766	54,6244	438,6144
5,88	180,6404	-115,9447	391,0709
7,74	-169,2766	-253,2904	340,8861
9,50	-699,9990	-342,9675	293,3426

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-859,0672	-560,0524	735,2080
2,26	-101,5671	-306,8559	687,6645
4,12	253,3056	-82,2792	637,4797
5,88	226,0424	111,3469	589,9363
7,74	-154,1357	297,2624	539,7515
9,50	-817,0043	452,0451	492,2080

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-649,9077	-398,6257	487,8778
1,39	-284,8507	-328,8138	487,8778
2,36	5,8139	-251,6242	487,8778
3,34	217,2960	-165,6015	487,8778
4,31	340,8894	-70,4521	487,8778
5,30	367,0874	36,1044	487,8778
6,30	281,6754	154,9296	487,8778
7,20	98,9673	272,1608	487,8778
8,20	-232,9113	414,2738	487,8778
9,20	-712,4749	548,5126	487,8778

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-583,2482	219,9366	308,8730
1,37	-389,0352	179,9138	320,5248
2,32	-236,3735	140,6757	331,9481
3,28	-121,0815	101,4376	343,3714
4,23	-43,1591	62,1995	354,7948
5,34	0,5246	16,4086	368,1258
6,29	-21,5232	-72,0531	379,5417
7,26	-139,8990	-173,3602	391,1129
8,22	-356,0065	-274,6674	402,6841
9,20	-675,1638	-377,4570	414,4246

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-649,9077	481,6216	403,7519
2,26	-14,6316	248,3339	364,7192
4,12	256,7034	49,9742	327,5453
5,88	205,2706	-102,7044	292,3279
7,74	-106,7264	-226,6661	255,1540
9,50	-583,2482	-308,8730	219,9366

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-712,4749	-494,3890	557,4570
2,26	-44,8296	-269,6198	522,2397
4,12	264,4809	-69,5510	485,0657
5,88	238,6520	98,2980	449,8483
7,74	-95,3955	260,3546	412,6744
9,50	-675,1638	394,9893	377,4570

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-1090,5370	-809,2543	592,7485
1,39	-366,5662	-636,8100	592,7485
2,36	183,7440	-465,5823	592,7485
3,34	565,9277	-291,8191	592,7485

4,31	777,1668	-114,5713	592,7485
5,30	812,7021	70,4595	592,7485
6,30	659,6866	264,8397	592,7485
7,20	352,5805	447,7112	592,7485
8,20	-185,9445	660,8703	592,7485
9,20	-942,4521	856,4987	592,7485

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-335,0363	571,5059	270,7296
1,37	155,9330	439,3134	285,4210
2,32	512,6122	309,7129	299,8243
3,28	745,8624	180,1124	314,2276
4,23	855,6835	50,5119	328,6310
5,34	827,7756	-100,7318	345,4397
6,29	670,2679	-230,2484	359,8337
7,26	384,8237	-361,5261	374,4234
8,22	-27,2648	-492,8038	389,0131
9,20	-574,8218	-626,0025	403,8164

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-1090,5370	609,9385	819,4559
2,26	-245,1941	356,7419	766,9624
4,12	202,4016	132,1653	716,7776
5,88	277,6768	-40,1393	669,2341
7,74	66,9564	-179,3169	619,0493
9,50	-335,0363	-270,7296	571,5059

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-942,4521	-575,8682	869,0025
2,26	-146,9703	-329,2343	821,4591
4,12	252,6349	-102,8388	771,2743
5,88	271,9871	80,4399	723,7308
7,74	-30,1001	245,0171	673,5460
9,50	-574,8218	369,0581	626,0025

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-895,6784	-616,9419	517,1325
1,39	-342,9343	-487,1709	517,1325
2,36	78,6804	-357,5174	517,1325
3,34	372,7015	-225,3141	517,1325
4,31	536,4430	-89,9820	517,1325
5,30	565,9025	51,6267	517,1325
6,30	450,9910	200,5785	517,1325
7,20	217,7431	340,7470	517,1325
8,20	-192,6168	504,0411	517,1325
9,20	-769,8785	653,7749	517,1325

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-315,5053	440,8039	255,2266
1,37	63,1550	338,7908	266,8784
2,32	338,1877	238,7780	278,3017
3,28	517,9702	138,7651	289,7251
4,23	602,5022	38,7523	301,1484
5,34	580,7124	-77,9628	314,4794
6,29	458,9466	-177,9109	325,8954
7,26	238,4492	-279,2180	337,4665
8,22	-79,7799	-380,5252	349,0377
9,20	-502,5534	-483,3149	360,7782

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-895,6784	533,4051	624,6192
2,26	-159,3310	308,6358	585,5865
4,12	222,4984	108,5671	548,4126
5,88	272,8147	-45,7304	513,1952
7,74	65,1270	-171,4009	476,0213
9,50	-315,5053	-255,2266	440,8039

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-769,8785	-501,1303	663,3149
2,26	-80,8344	-282,9764	628,0975

4,12	258,1874	-83,7257	590,9236
5,88	263,6874	77,0931	555,7062
7,74	-13,3475	221,3775	518,5323
9,50	-502,5534	330,2474	483,3149

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-973,1174	-809,1020	536,0216
1,39	-250,1956	-634,8840	536,0216
2,36	297,8700	-462,9933	536,0216
3,34	677,5300	-289,3546	536,0216
4,31	886,6151	-112,7471	536,0216
5,30	920,7399	71,3812	536,0216
6,30	767,2184	264,8666	536,0216
7,20	460,3372	447,1785	536,0216
8,20	-77,5567	660,2454	536,0216
9,20	-833,6913	856,5034	536,0216

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-736,4930	571,4535	328,3825
1,37	-245,5745	439,2610	343,0739
2,32	111,0547	309,6605	357,4772
3,28	344,2550	180,0600	371,8806
4,23	454,0262	50,4596	386,2839
5,34	426,0601	-100,7842	403,0926
6,29	268,5026	-230,3008	417,4866
7,26	-16,9922	-361,5785	432,0763
8,22	-429,1312	-492,8561	446,6661
9,20	-976,7395	-626,0549	461,4693

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-973,1174	552,2856	819,4035
2,26	-229,2938	299,0890	766,9100
4,12	111,1427	74,5124	716,7252
5,88	84,8986	-97,7923	669,1817
7,74	-232,9810	-236,9698	618,9969
9,50	-736,4930	-328,3825	571,4535

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-833,6913	-520,0377	869,0549
2,26	-134,7164	-275,1724	821,5115
4,12	164,1431	-48,0133	771,3267
5,88	84,9349	137,8900	723,7832
7,74	-326,4922	305,0556	673,5984
9,50	-976,7395	428,0759	626,0549

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-808,7009	-616,8291	475,1126
1,39	-256,7339	-485,7442	475,1126
2,36	163,2181	-355,5996	475,1126
3,34	455,3699	-223,4885	475,1126
4,31	617,5158	-88,6307	475,1126
5,30	645,9305	52,3094	475,1126
6,30	530,6442	200,5984	475,1126
7,20	297,5629	340,3523	475,1126
8,20	-112,3296	503,5782	475,1126
9,20	-689,3149	653,7784	475,1126

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-612,8807	440,7651	297,9325
1,37	-234,2581	338,7520	309,5843
2,32	40,7378	238,7392	321,0076
3,28	220,4832	138,7263	332,4309
4,23	304,9783	38,7134	343,8543
5,34	283,1454	-78,0016	357,1853
6,29	161,3427	-177,9497	368,6012
7,26	-59,1922	-279,2568	380,1724
8,22	-377,4588	-380,5640	391,7436
9,20	-800,2702	-483,3537	403,4841

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

0,50	-808,7009	490,6992	624,5804
2,26	-147,5530	265,9299	585,5477
4,12	154,8992	65,8612	548,3738
5,88	130,0160	-88,4363	513,1564
7,74	-157,0489	-214,1067	475,9825
9,50	-612,8807	-297,9325	440,7651

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-689,3149	-459,7744	663,3537
2,26	-71,7575	-242,9306	628,1363
4,12	192,6379	-43,1142	590,9624
5,88	125,1302	119,6488	555,7450
7,74	-232,8972	265,8505	518,5711
9,50	-800,2702	373,9643	483,3537

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-830,9529	-616,1945	539,2327
1,39	-287,8909	-468,3493	548,9841
2,36	109,0691	-326,2671	558,6390
3,34	368,6112	-186,8645	568,2939
4,31	493,1324	-49,5348	577,9488
5,30	483,2630	88,7154	587,7243
6,30	334,4241	228,6152	597,6206
7,20	80,4812	355,5503	606,5272
8,20	-336,3484	498,1839	616,4235
9,20	-896,4674	624,1449	626,3197

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-525,4474	379,2655	318,0668
1,37	-198,2175	294,4432	324,0532
2,32	42,6051	211,2842	329,9223
3,28	204,2286	128,1251	335,7913
4,23	286,6530	44,9661	341,6604
5,34	282,6994	-52,0805	348,5096
6,29	193,5827	-135,1857	354,3748
7,26	22,5371	-219,4210	360,3198
8,22	-229,7707	-303,6562	366,2648
9,20	-568,8255	-389,1241	372,2968

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-830,9529	558,2344	624,3785
2,26	-77,3926	305,1135	574,7220
4,12	275,2655	81,6386	524,5372
5,88	262,4889	-89,6222	476,9937
7,74	-39,1810	-227,6979	426,8089
9,50	-525,4474	-318,0668	379,2655

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-896,4674	-607,6226	632,1241
2,26	-73,4886	-331,1838	584,5807
4,12	311,2835	-88,2729	534,3959
5,88	299,5870	97,4492	486,8524
7,74	-28,4064	251,3278	436,6676
9,50	-568,8255	356,1774	389,1241

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-676,4721	-463,6048	463,8487
1,39	-267,6617	-352,8534	471,5826
2,36	31,4934	-246,0188	479,2400
3,34	227,1899	-140,9225	486,8973
4,31	321,0138	-37,2298	494,5546
5,30	313,3343	67,1955	502,3076
6,30	200,7128	172,7757	510,1564
7,20	8,8708	268,3825	517,2202
8,20	-305,5863	375,4820	525,0690
9,20	-727,4321	469,7024	532,9177

Sollecitazioni traverso (Combinazione n°14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-442,5545	288,1410	277,1812
1,37	-193,9473	223,6974	281,9291

2,32	-10,9878	160,5174	286,5839
3,28	111,8002	97,3374	291,2386
4,23	174,4168	34,1574	295,8934
5,34	171,4069	-39,5736	301,3255
6,29	103,6953	-102,7128	305,9772
7,26	-26,2617	-166,7104	310,6922
8,22	-217,9576	-230,7080	315,4072
9,20	-475,5596	-295,6422	320,1912

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-676,4721	479,1735	469,7062
2,26	-31,2416	260,1017	432,9236
4,12	266,7200	66,8574	395,7497
5,88	249,2833	-80,9748	360,5323
7,74	-17,5707	-199,8208	323,3584
9,50	-442,5545	-277,1812	288,1410

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°14)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-727,4321	-517,8534	475,6422
2,26	-28,3586	-280,0306	440,4248
4,12	294,0700	-71,9112	403,2509
5,88	277,7353	86,6789	368,0335
7,74	-8,6896	217,7703	330,8596
9,50	-475,5596	307,1120	295,6422

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N° Indice sezione

X Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm

M Momento flettente, espresso in kNm

V Taglio, espresso in kN

N Sforzo normale, espresso in kN

N_u Sforzo normale ultimo, espressa in kNM_u Momento ultimo, espressa in kNmA_{fi} Area armatura inferiore, espressa in cm²A_{fs} Area armatura superiore, espressa in cm²

CS Coeff. di sicurezza sezione

V_{Rd} Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kNV_{Rsd} Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kNV_{Rsd} Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kNA_{sw} Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm²**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	1073,62 (1073,62)	605,36	1694,92	3005,97	67,86	45,24	2,80
2	1,39	351,92 (887,09)	605,36	2179,47	3193,77	67,86	45,24	3,60
3	2,36	-193,01 (-581,05)	605,36	2939,34	-2821,31	67,86	45,24	4,86
4	3,34	-567,60 (-807,11)	605,36	3082,63	-4109,96	45,24	90,48	5,09
5	4,31	-769,86 (-807,25)	605,36	3081,97	-4109,81	45,24	90,48	5,09
6	5,30	-795,77 (-807,25)	605,36	3081,97	-4109,81	45,24	90,48	5,09
7	6,30	-633,39 (-807,25)	605,36	3081,97	-4109,81	45,24	90,48	5,09
8	7,20	-318,98 (-703,77)	605,36	2144,30	-2492,86	67,86	45,24	3,54
9	8,20	225,45 (788,12)	605,36	2569,19	3344,81	67,86	45,24	4,24
10	9,20	984,45 (1073,62)	605,36	1694,92	3005,97	67,86	45,24	2,80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rsd}	A _{sw}
1	0,40	-808,70	564,02	0,00	4043,84	0,00
2	1,39	-632,58	564,02	0,00	4043,84	0,00
3	2,36	-458,67	503,51	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-283,11	612,20	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-104,93	612,20	0,00	0,00	0,00
6	5,30	80,15	612,20	0,00	0,00	0,00
7	6,30	273,63	612,20	0,00	0,00	0,00
8	7,20	454,83	503,51	0,00	0,00	0,00
9	8,20	665,09	564,02	0,00	4043,84	0,00
10	9,20	857,07	564,02	0,00	4043,84	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-345,73 (-588,90)	273,80	910,39	-1958,13	45,24	45,24	3,33
2	1,37	144,87 (516,20)	288,49	1150,03	2057,79	45,24	45,24	3,99
3	2,32	501,18 (762,87)	302,89	751,17	1891,92	45,24	45,24	2,48
4	3,28	734,06 (852,74)	317,30	695,32	1868,70	45,24	45,24	2,19
5	4,23	843,52 (852,74)	331,70	732,98	1884,36	45,24	45,24	2,21
6	5,34	815,18 (852,74)	348,51	777,72	1902,96	45,24	45,24	2,23
7	6,29	657,31 (852,42)	362,90	817,12	1919,35	45,24	45,24	2,25
8	7,26	371,49 (677,67)	377,49	1145,14	2055,76	45,24	45,24	3,03
9	8,22	-40,97 (-458,21)	392,08	2098,23	-2452,10	45,24	45,24	5,35
10	9,20	-588,90 (-588,90)	406,88	1531,32	-2216,35	45,24	45,24	3,76

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	571,12	456,76	0,00	3976,13	0,00
2	1,37	438,93	458,83	0,00	0,00	0,00
3	2,32	309,33	460,86	0,00	0,00	0,00
4	3,28	179,73	462,89	0,00	0,00	0,00
5	4,23	50,13	464,93	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-101,12	467,30	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-230,63	469,32	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-361,91	471,38	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-493,19	473,44	0,00	4000,28	0,00
10	9,20	-626,39	475,53	0,00	4003,31	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-1073,62 (-1073,62)	819,07	1713,78	-2246,39	22,62	67,86	2,09
2	2,26	-233,68 (-469,23)	766,58	4281,98	-2621,03	22,62	67,86	5,59
3	4,12	208,21 (288,60)	716,39	5279,77	2126,95	22,62	45,24	7,37
4	5,88	278,09 (288,60)	668,85	4695,79	2026,17	22,62	45,24	7,02
5	7,74	61,67 (183,13)	618,66	7961,59	2356,76	22,62	45,24	12,87
6	9,50	-345,73 (-528,08)	571,12	1970,00	-1821,52	22,62	45,24	3,45

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	606,87	538,12	0,00	3250,72	0,00
2	2,26	353,67	530,84	0,00	0,00	0,00
3	4,12	129,10	393,71	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-43,21	387,12	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-182,38	380,15	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-273,80	450,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-984,45 (-984,45)	869,39	2061,60	-2334,45	22,62	67,86	2,37
2	2,26	-149,27 (-383,01)	821,84	5615,59	-2617,10	22,62	67,86	6,83
3	4,12	277,28 (332,40)	771,66	4711,08	2029,34	22,62	45,24	6,11
4	5,88	300,93 (332,40)	724,12	4181,34	1919,41	22,62	45,24	5,77
5	7,74	-15,50 (-185,84)	673,93	7842,98	-2162,71	22,62	45,24	11,64
6	9,50	-588,90 (-849,11)	626,39	1165,24	-1579,57	22,62	45,24	1,86

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-604,17	545,10	0,00	3260,83	0,00

2	2,26	-350,97	538,50	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-112,35	401,38	0,00	0,00	0,00
4	5,88	81,66	394,78	0,00	0,00	0,00
5	7,74	255,75	464,32	0,00	0,00	0,00
6	9,50	390,71	457,72	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	876,28 (876,28)	527,00	1842,12	3063,03	67,86	45,24	3,50
2	1,39	325,13 (734,00)	527,00	2336,87	3254,77	67,86	45,24	4,43
3	2,36	-91,25 (-387,78)	527,00	4668,24	-3434,99	67,86	45,24	8,86
4	3,34	-377,43 (-560,07)	527,00	4069,66	-4325,06	45,24	90,48	7,72
5	4,31	-531,75 (-560,07)	527,00	4069,66	-4325,06	45,24	90,48	7,72
6	5,30	-551,09 (-560,07)	527,00	4069,66	-4325,06	45,24	90,48	7,72
7	6,30	-426,40 (-560,07)	527,00	4069,66	-4325,06	45,24	90,48	7,72
8	7,20	-185,69 (-479,99)	527,00	3219,70	-2932,47	67,86	45,24	6,11
9	8,20	230,39 (659,99)	527,00	2702,64	3384,68	67,86	45,24	5,13
10	9,20	809,43 (876,28)	527,00	1842,12	3063,03	67,86	45,24	3,50

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-617,38	552,98	0,00	4027,83	0,00
2	1,39	-483,30	552,98	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-350,51	492,46	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-216,22	601,15	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-79,83	601,15	0,00	0,00	0,00
6	5,30	61,80	601,15	0,00	0,00	0,00
7	6,30	209,67	601,15	0,00	0,00	0,00
8	7,20	347,87	492,46	0,00	0,00	0,00
9	8,20	507,81	552,98	0,00	0,00	0,00
10	9,20	653,35	552,98	0,00	4027,83	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n°2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-329,75 (-511,15)	258,96	1013,84	-2001,15	45,24	45,24	3,91
2	1,37	49,54 (336,70)	270,62	1906,90	2372,53	45,24	45,24	7,05
3	2,32	325,18 (527,73)	282,04	1085,40	2030,91	45,24	45,24	3,85
4	3,28	505,57 (598,10)	293,46	973,68	1984,45	45,24	45,24	3,32
5	4,23	590,72 (598,10)	304,89	1021,78	2004,46	45,24	45,24	3,35
6	5,34	569,64 (598,10)	318,22	1079,15	2028,31	45,24	45,24	3,39
7	6,29	448,48 (598,10)	329,63	1129,38	2049,20	45,24	45,24	3,43
8	7,26	228,60 (464,28)	341,20	1671,73	2274,74	45,24	45,24	4,90
9	8,22	-89,01 (-410,39)	352,78	2113,22	-2458,33	45,24	45,24	5,99
10	9,20	-511,15 (-511,15)	364,52	1601,28	-2245,44	45,24	45,24	4,39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	441,45	454,67	0,00	0,00	0,00
2	1,37	339,43	456,31	0,00	0,00	0,00
3	2,32	239,42	457,92	0,00	0,00	0,00
4	3,28	139,41	459,53	0,00	0,00	0,00
5	4,23	39,39	461,14	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-77,32	463,02	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-177,27	464,63	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-278,58	466,27	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-379,88	467,90	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-482,67	469,55	0,00	3994,65	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-876,28 (-876,28)	625,26	1578,44	-2212,13	22,62	67,86	2,52
2	2,26	-146,51 (-349,58)	586,23	4405,30	-2626,94	22,62	67,86	7,51
3	4,12	228,37 (287,34)	549,05	3167,29	1657,56	22,62	45,24	5,77
4	5,88	272,10 (287,34)	513,84	2737,38	1530,76	22,62	45,24	5,33
5	7,74	57,47 (174,11)	476,66	6150,10	2246,45	22,62	45,24	12,90
6	9,50	-329,75 (-502,22)	441,45	1469,00	-1671,23	22,62	45,24	3,33

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	529,67	511,23	0,00	3211,77	0,00
2	2,26	304,90	505,81	0,00	0,00	0,00
3	4,12	104,83	370,49	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-49,47	365,61	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-175,14	360,45	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-258,96	432,06	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-809,43 (-809,43)	662,67	1871,88	-2286,42	22,62	67,86	2,82
2	2,26	-88,57 (-288,26)	627,46	5680,63	-2609,75	22,62	67,86	9,05
3	4,12	276,66 (322,84)	590,28	2883,28	1576,94	22,62	45,24	4,88
4	5,88	292,38 (322,84)	555,07	2505,95	1457,52	22,62	45,24	4,51
5	7,74	4,79 (158,48)	517,89	7703,19	2357,28	22,62	45,24	14,87
6	9,50	-511,15 (-744,91)	482,67	989,05	-1526,41	22,62	45,24	2,05

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-524,61	516,42	0,00	3219,29	0,00
2	2,26	-299,84	511,53	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-97,21	376,21	0,00	0,00	0,00
4	5,88	75,82	371,33	0,00	0,00	0,00
5	7,74	230,77	366,17	0,00	0,00	0,00
6	9,50	350,99	437,78	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	959,70 (959,70)	550,18	1731,39	3020,11	67,86	45,24	3,15
2	1,39	239,25 (772,99)	550,18	2308,91	3243,94	67,86	45,24	4,20
3	2,36	-303,96 (-690,52)	550,18	1905,09	-2391,04	67,86	45,24	3,46
4	3,34	-677,03 (-915,51)	550,18	2346,33	-3904,33	45,24	90,48	4,26
5	4,31	-878,46 (-915,75)	550,18	2345,55	-3904,07	45,24	90,48	4,26
6	5,30	-904,39 (-915,75)	550,18	2345,55	-3904,07	45,24	90,48	4,26
7	6,30	-742,84 (-915,75)	550,18	2345,55	-3904,07	45,24	90,48	4,26
8	7,20	-429,60 (-813,24)	550,18	1501,32	-2219,16	67,86	45,24	2,73
9	8,20	113,66 (675,66)	550,18	2771,58	3403,67	67,86	45,24	5,04
10	9,20	872,49 (959,70)	550,18	1731,39	3020,11	67,86	45,24	3,15

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-807,94	556,24	0,00	4032,57	0,00
2	1,39	-630,89	556,24	0,00	4032,57	0,00
3	2,36	-456,93	495,73	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-281,89	604,42	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-104,54	604,42	0,00	0,00	0,00
6	5,30	79,65	604,42	0,00	0,00	0,00
7	6,30	272,46	604,42	0,00	0,00	0,00
8	7,20	453,48	495,73	0,00	0,00	0,00
9	8,20	664,30	556,24	0,00	4032,57	0,00
10	9,20	857,69	556,24	0,00	4032,57	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-743,67 (-993,04)	330,67	610,51	-1833,43	45,24	45,24	1,85
2	1,37	-253,76 (-624,50)	345,36	1134,42	-2051,30	45,24	45,24	3,28
3	2,32	101,88 (362,98)	359,77	2643,90	2667,50	45,24	45,24	7,35
4	3,28	334,09 (451,83)	374,17	1995,11	2409,22	45,24	45,24	5,33
5	4,23	442,88 (451,83)	388,57	2114,67	2458,94	45,24	45,24	5,44
6	5,34	413,76 (451,83)	405,38	2260,59	2519,61	45,24	45,24	5,58
7	6,29	255,22 (450,93)	419,78	2399,22	2577,26	45,24	45,24	5,72
8	7,26	-31,28 (-338,05)	434,37	4000,71	-3113,61	45,24	45,24	9,21
9	8,22	-444,42 (-862,25)	448,96	1049,73	-2016,08	45,24	45,24	2,34
10	9,20	-993,04 (-993,04)	463,76	915,45	-1960,24	45,24	45,24	1,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	570,42	464,78	0,00	3987,74	0,00
2	1,37	438,22	466,85	0,00	0,00	0,00
3	2,32	308,62	468,88	0,00	0,00	0,00
4	3,28	179,02	470,91	0,00	0,00	0,00
5	4,23	49,42	472,94	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-101,82	475,31	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-231,34	477,34	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-362,62	479,40	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-493,89	481,46	0,00	4011,90	0,00
10	9,20	-627,09	483,55	0,00	4014,92	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-959,70 (-959,70)	818,37	1971,14	-2311,55	22,62	67,86	2,41
2	2,26	-219,90 (-417,57)	765,87	4857,96	-2648,66	22,62	67,86	6,34
3	4,12	116,28 (140,86)	715,69	10620,79	2090,43	22,62	45,24	14,84
4	5,88	86,01 (140,86)	668,15	10191,46	2148,66	22,62	45,24	15,25
5	7,74	-236,13 (-395,48)	617,96	3258,95	-2085,92	22,62	45,24	5,27
6	9,50	-743,67 (-959,70)	570,42	889,38	-1496,33	22,62	45,24	1,56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	550,02	538,02	0,00	3250,58	0,00
2	2,26	296,80	530,74	0,00	0,00	0,00
3	4,12	72,22	393,61	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-100,08	387,02	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-239,26	456,55	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-330,67	449,96	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-872,49 (-993,04)	870,09	2040,81	-2329,19	22,62	67,86	2,35
2	2,26	-132,37 (-328,49)	822,55	6333,98	-2529,49	22,62	67,86	7,70
3	4,12	188,29 (201,67)	772,36	8836,73	2307,39	22,62	45,24	11,44
4	5,88	111,11 (201,67)	724,82	8385,99	2333,32	22,62	45,24	11,57
5	7,74	-315,00 (-525,14)	674,64	2484,25	-1933,77	22,62	45,24	3,68
6	9,50	-993,04 (-993,04)	627,09	957,99	-1517,03	22,62	45,24	1,53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

1	0,50	-550,64	545,20	0,00	3260,97	0,00			
2	2,26	-294,46	538,60	0,00	0,00	0,00			
3	4,12	-55,59	401,48	0,00	0,00	0,00			
4	5,88	139,76	394,88	0,00	0,00	0,00			
5	7,74	315,54	464,42	0,00	0,00	0,00			
6	9,50	449,04	457,82	0,00	0,00	0,00			

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°4 - SL U (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	795,12 (795,12)	487,85	1890,91	3081,93	67,86	45,24	3,88
2	1,39	245,41 (653,14)	487,85	2469,47	3306,16	67,86	45,24	5,06
3	2,36	-169,85 (-465,68)	487,85	2967,17	-2832,34	67,86	45,24	6,08
4	3,34	-455,54 (-638,40)	487,85	3152,32	-4125,14	45,24	90,48	6,46
5	4,31	-610,14 (-639,00)	487,85	3148,76	-4124,37	45,24	90,48	6,45
6	5,30	-630,47 (-639,00)	487,85	3148,76	-4124,37	45,24	90,48	6,45
7	6,30	-507,29 (-639,00)	487,85	3148,76	-4124,37	45,24	90,48	6,45
8	7,20	-267,98 (-561,10)	487,85	2180,97	-2508,48	67,86	45,24	4,47
9	8,20	147,09 (576,37)	487,85	2914,19	3442,97	67,86	45,24	5,97
10	9,20	726,54 (795,12)	487,85	1890,91	3081,93	67,86	45,24	3,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-615,92	547,46	0,00	4019,84	0,00
2	1,39	-481,95	547,46	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-349,68	486,94	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-216,14	595,63	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-80,53	595,63	0,00	0,00	0,00
6	5,30	60,46	595,63	0,00	0,00	0,00
7	6,30	208,05	595,63	0,00	0,00	0,00
8	7,20	346,49	486,94	0,00	0,00	0,00
9	8,20	507,42	547,46	0,00	0,00	0,00
10	9,20	654,70	547,46	0,00	4019,84	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-620,63 (-814,85)	300,30	687,48	-1865,44	45,24	45,24	2,29
2	1,37	-242,76 (-528,68)	311,95	1235,08	-2093,16	45,24	45,24	3,96
3	2,32	31,50 (232,82)	323,38	4511,29	3247,91	45,24	45,24	13,95
4	3,28	210,51 (301,09)	334,80	3167,68	2848,77	45,24	45,24	9,46
5	4,23	294,26 (301,09)	346,22	3347,21	2910,90	45,24	45,24	9,67
6	5,34	271,57 (301,09)	359,55	3566,87	2986,92	45,24	45,24	9,92
7	6,29	149,02 (300,23)	370,97	3773,41	3053,82	45,24	45,24	10,17
8	7,26	-72,26 (-309,17)	382,54	3781,06	-3055,83	45,24	45,24	9,88
9	8,22	-391,28 (-713,89)	394,11	1131,86	-2050,23	45,24	45,24	2,87
10	9,20	-814,85 (-814,85)	405,85	992,25	-1992,17	45,24	45,24	2,44

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	439,99	460,50	0,00	0,00	0,00
2	1,37	337,98	462,14	0,00	0,00	0,00
3	2,32	237,96	463,75	0,00	0,00	0,00
4	3,28	137,95	465,36	0,00	0,00	0,00
5	4,23	37,94	466,97	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-78,78	468,85	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-178,73	470,46	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-280,03	472,09	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-381,34	473,73	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-484,13	475,38	0,00	4003,09	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-795,12 (-795,12)	623,80	1774,42	-2261,75	22,62	67,86	2,84
2	2,26	-138,15 (-313,68)	584,77	4945,54	-2652,86	22,62	67,86	8,46
3	4,12	159,90 (181,15)	547,60	7030,15	2325,67	22,62	45,24	12,84
4	5,88	130,85 (181,15)	512,38	6434,89	2275,06	22,62	45,24	12,56
5	7,74	-160,62 (-304,80)	475,21	3249,20	-2084,02	22,62	45,24	6,84
6	9,50	-620,63 (-795,12)	439,99	815,71	-1474,10	22,62	45,24	1,85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	488,33	511,03	0,00	0,00	0,00
2	2,26	263,56	505,61	0,00	0,00	0,00
3	4,12	63,49	370,29	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-90,81	365,41	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-216,48	436,75	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-300,30	431,86	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-726,54 (-814,85)	664,13	1861,34	-2283,75	22,62	67,86	2,80
2	2,26	-70,85 (-245,35)	628,91	6437,11	-2511,27	22,62	67,86	10,24
3	4,12	215,40 (228,00)	591,74	5680,15	2188,62	22,62	45,24	9,60
4	5,88	150,40 (228,00)	556,52	5138,49	2105,20	22,62	45,24	9,23
5	7,74	-221,26 (-404,89)	519,35	2478,91	-1932,60	22,62	45,24	4,77
6	9,50	-814,85 (-814,85)	484,13	888,95	-1496,20	22,62	45,24	1,84

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-487,62	516,62	0,00	0,00	0,00
2	2,26	-262,01	511,73	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-50,72	376,42	0,00	0,00	0,00
4	5,88	121,22	371,53	0,00	0,00	0,00
5	7,74	275,72	442,87	0,00	0,00	0,00
6	9,50	393,73	437,98	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°5 - SL U (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	892,39 (962,92)	604,26	1947,83	3103,99	67,86	45,24	3,22
2	1,39	403,44 (775,54)	604,26	2619,23	3361,70	67,86	45,24	4,33
3	2,36	15,11 (299,13)	604,26	8412,67	4164,58	67,86	45,24	13,92
4	3,34	-266,67 (-453,04)	604,26	6091,16	-4566,85	45,24	90,48	10,08
5	4,31	-430,79 (-469,50)	604,26	5856,57	-4550,52	45,24	90,48	9,69
6	5,30	-465,13 (-469,50)	604,26	5856,57	-4550,52	45,24	90,48	9,69
7	6,30	-351,36 (-469,50)	604,26	5856,57	-4550,52	45,24	90,48	9,69
8	7,20	-109,05 (-413,97)	604,26	5273,36	-3612,76	67,86	45,24	8,73
9	8,20	329,95 (793,00)	604,26	2540,12	3333,55	67,86	45,24	4,20
10	9,20	962,92 (962,92)	604,26	1947,83	3103,99	67,86	45,24	3,22

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-534,57	563,87	0,00	0,00	0,00
2	1,39	-439,84	563,87	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-335,72	563,87	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-220,30	612,04	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-93,24	612,04	0,00	0,00	0,00
6	5,30	48,41	612,04	0,00	0,00	0,00
7	6,30	205,74	612,04	0,00	0,00	0,00
8	7,20	360,42	503,36	0,00	0,00	0,00
9	8,20	547,33	563,87	0,00	0,00	0,00

10	9,20	723,32	563,87	0,00	4043,61	0,00
----	------	--------	--------	------	---------	------

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-297,22 (-412,89)	284,75	1527,32	-2214,68	45,24	45,24	5,36
2	1,37	-38,35 (-240,94)	299,44	3805,89	-3062,36	45,24	45,24	12,71
3	2,32	164,48 (322,25)	313,84	2574,44	2643,46	45,24	45,24	8,20
4	3,28	316,87 (429,83)	328,24	1767,57	2314,59	45,24	45,24	5,38
5	4,23	418,81 (476,45)	342,65	1620,65	2253,49	45,24	45,24	4,73
6	5,34	473,98 (476,45)	359,46	1736,49	2301,67	45,24	45,24	4,83
7	6,29	442,65 (476,45)	373,85	1839,71	2344,59	45,24	45,24	4,92
8	7,26	286,42 (476,45)	388,44	1948,33	2389,76	45,24	45,24	5,02
9	8,22	3,55 (307,15)	403,03	4130,30	3147,70	45,24	45,24	10,25
10	9,20	-412,89 (-412,89)	417,83	2729,31	-2697,06	45,24	45,24	6,53

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	293,49	458,30	0,00	0,00	0,00
2	1,37	239,46	460,38	0,00	0,00	0,00
3	2,32	186,49	462,41	0,00	0,00	0,00
4	3,28	133,52	464,44	0,00	0,00	0,00
5	4,23	80,55	466,47	0,00	0,00	0,00
6	5,34	18,73	468,84	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-96,30	470,87	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-227,58	472,93	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-358,86	474,98	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-492,06	477,07	0,00	4005,54	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-892,39 (-892,39)	541,44	1299,29	-2141,45	22,62	67,86	2,40
2	2,26	-80,09 (-303,59)	488,95	4216,22	-2617,87	22,62	67,86	8,62
3	4,12	329,90 (391,43)	438,77	1124,20	1002,92	22,62	45,24	2,56
4	5,88	372,68 (391,43)	391,22	940,46	940,96	22,62	45,24	2,40
5	7,74	130,98 (260,90)	341,04	1458,20	1115,54	22,62	45,24	4,28
6	9,50	-297,22 (-486,86)	293,49	904,85	-1501,00	22,62	45,24	3,08

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	597,12	499,60	0,00	3194,93	0,00
2	2,26	335,59	492,31	0,00	0,00	0,00
3	4,12	112,85	355,19	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-57,72	348,60	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-195,07	341,63	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-284,75	411,53	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-962,92 (-962,92)	735,06	1715,06	-2246,72	22,62	67,86	2,33
2	2,26	-114,47 (-353,23)	687,51	5185,80	-2664,38	22,62	67,86	7,54
3	4,12	336,41 (421,87)	637,33	1921,09	1271,64	22,62	45,24	3,01
4	5,88	409,51 (421,87)	589,79	1649,96	1180,21	22,62	45,24	2,80
5	7,74	142,35 (299,30)	539,60	2789,53	1547,27	22,62	45,24	5,17
6	9,50	-412,89 (-674,10)	492,06	1149,54	-1574,83	22,62	45,24	2,34

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-611,70	526,46	0,00	3233,84	0,00
2	2,26	-358,51	519,87	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-133,93	382,74	0,00	0,00	0,00
4	5,88	51,56	376,15	0,00	0,00	0,00
5	7,74	235,66	369,18	0,00	0,00	0,00
6	9,50	392,21	439,08	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	736,57 (788,97)	526,87	2116,49	3169,36	67,86	45,24	4,02
2	1,39	370,52 (650,15)	526,87	2754,43	3398,95	67,86	45,24	5,23
3	2,36	77,85 (292,70)	526,87	7590,84	4217,04	67,86	45,24	14,41
4	3,34	-135,95 (-278,01)	526,87	8378,84	-4421,26	45,24	90,48	15,90
5	4,31	-261,65 (-292,40)	526,87	8078,43	-4483,31	45,24	90,48	15,33
6	5,30	-289,45 (-292,40)	526,87	8078,43	-4483,31	45,24	90,48	15,33
7	6,30	-204,98 (-292,40)	526,87	8078,43	-4483,31	45,24	90,48	15,33
8	7,20	-22,56 (-252,75)	526,87	8708,70	-4177,74	67,86	45,24	16,53
9	8,20	309,37 (659,96)	526,87	2701,98	3384,50	67,86	45,24	5,13
10	9,20	788,97 (788,97)	526,87	2116,49	3169,36	67,86	45,24	4,02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-398,88	552,96	0,00	0,00	0,00
2	1,39	-330,53	552,96	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-253,96	552,96	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-167,93	601,13	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-72,36	601,13	0,00	0,00	0,00
6	5,30	34,85	601,13	0,00	0,00	0,00
7	6,30	154,37	601,13	0,00	0,00	0,00
8	7,20	272,09	492,44	0,00	0,00	0,00
9	8,20	414,41	552,96	0,00	0,00	0,00
10	9,20	548,37	552,96	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-284,97 (-375,36)	265,77	1585,10	-2238,71	45,24	45,24	5,96
2	1,37	-90,59 (-242,94)	277,42	3308,98	-2897,67	45,24	45,24	11,93
3	2,32	62,24 (181,40)	288,85	5539,87	3479,05	45,24	45,24	19,18
4	3,28	177,70 (263,66)	300,27	3294,25	2892,57	45,24	45,24	10,97
5	4,23	255,78 (301,98)	311,69	2814,17	2726,43	45,24	45,24	9,03
6	5,34	299,66 (301,98)	325,03	3005,99	2792,81	45,24	45,24	9,25
7	6,29	277,77 (301,98)	336,44	3177,82	2852,28	45,24	45,24	9,45
8	7,26	159,57 (301,98)	348,01	3359,63	2915,20	45,24	45,24	9,65
9	8,22	-56,38 (-288,60)	359,58	3820,34	-3066,17	45,24	45,24	10,62
10	9,20	-375,36 (-375,36)	371,32	2636,13	-2664,81	45,24	45,24	7,10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	220,11	455,63	0,00	0,00	0,00
2	1,37	180,09	457,27	0,00	0,00	0,00
3	2,32	140,85	458,88	0,00	0,00	0,00
4	3,28	101,61	460,49	0,00	0,00	0,00
5	4,23	62,37	462,10	0,00	0,00	0,00
6	5,34	16,58	463,98	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-71,88	465,59	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-173,19	467,23	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-274,49	468,86	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-377,28	470,51	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-736,57 (-736,57)	403,92	1154,21	-2104,72	22,62	67,86	2,86
2	2,26	-28,36 (-222,46)	364,89	4300,69	-2621,93	22,62	67,86	11,79
3	4,12	323,08 (369,73)	327,72	788,68	889,78	22,62	45,24	2,41
4	5,88	347,55 (369,73)	292,50	673,09	850,80	22,62	45,24	2,30
5	7,74	115,66 (237,91)	255,33	1049,16	977,61	22,62	45,24	4,11
6	9,50	-284,97 (-461,97)	220,11	683,31	-1434,15	22,62	45,24	3,10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	521,46	480,52	0,00	3167,30	0,00
2	2,26	291,43	475,10	0,00	0,00	0,00
3	4,12	93,07	339,78	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-59,60	334,90	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-183,57	329,74	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-265,77	401,35	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-788,97 (-788,97)	557,28	1559,06	-2207,22	22,62	67,86	2,80
2	2,26	-54,11 (-259,10)	522,07	5336,75	-2648,60	22,62	67,86	10,22
3	4,12	326,14 (388,51)	484,89	1344,40	1077,17	22,62	45,24	2,77
4	5,88	373,44 (388,51)	449,68	1184,25	1023,17	22,62	45,24	2,63
5	7,74	124,24 (266,97)	412,50	2009,07	1300,27	22,62	45,24	4,87
6	9,50	-375,36 (-608,85)	377,28	935,93	-1510,38	22,62	45,24	2,48

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-532,56	501,80	0,00	3198,11	0,00
2	2,26	-307,79	496,91	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-107,72	361,59	0,00	0,00	0,00
4	5,88	53,22	356,71	0,00	0,00	0,00
5	7,74	214,31	351,55	0,00	0,00	0,00
6	9,50	350,58	423,16	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°7 - SL U (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	775,81 (859,07)	551,62	2008,14	3127,37	67,86	45,24	3,64
2	1,39	288,10 (658,33)	551,62	2876,14	3432,48	67,86	45,24	5,21
3	2,36	-97,62 (-379,07)	551,62	5249,28	-3607,24	67,86	45,24	9,52
4	3,34	-376,39 (-560,21)	551,62	4290,18	-4356,96	45,24	90,48	7,78
5	4,31	-537,79 (-574,97)	551,62	4162,44	-4338,59	45,24	90,48	7,55
6	5,30	-570,08 (-574,97)	551,62	4162,44	-4338,59	45,24	90,48	7,55
7	6,30	-455,18 (-574,97)	551,62	4162,44	-4338,59	45,24	90,48	7,55
8	7,20	-212,58 (-517,49)	551,62	3057,25	-2868,06	67,86	45,24	5,54
9	8,20	226,24 (689,05)	551,62	2711,62	3387,15	67,86	45,24	4,92
10	9,20	859,07 (859,07)	551,62	2008,14	3127,37	67,86	45,24	3,64

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-534,31	556,45	0,00	0,00	0,00
2	1,39	-437,62	556,45	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-332,68	495,93	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-217,28	604,62	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-90,80	604,62	0,00	0,00	0,00
6	5,30	49,98	604,62	0,00	0,00	0,00
7	6,30	206,38	604,62	0,00	0,00	0,00
8	7,20	360,41	495,93	0,00	0,00	0,00

9 8,20 547,05 556,45 0,00 0,00 0,00
10 9,20 723,44 556,45 0,00 4032,86 0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-700,00 (-817,00)	342,97	803,30	-1913,60	45,24	45,24	2,34
2	1,37	-441,28 (-643,74)	357,66	1141,28	-2054,15	45,24	45,24	3,19
3	2,32	-238,59 (-396,23)	372,06	2433,39	-2591,47	45,24	45,24	6,54
4	3,28	-86,35 (-199,18)	386,47	7263,66	-3743,56	45,24	45,24	18,80
5	4,23	15,45 (72,89)	400,87	14846,91	2699,72	45,24	45,24	37,04
6	5,34	70,45 (72,89)	417,68	15081,84	2632,08	45,24	45,24	36,11
7	6,29	38,98 (72,89)	432,07	15272,14	2576,49	45,24	45,24	35,35
8	7,26	-117,39 (-310,05)	446,66	4781,21	-3318,91	45,24	45,24	10,70
9	8,22	-400,41 (-704,13)	461,25	1422,10	-2170,93	45,24	45,24	3,08
10	9,20	-817,00 (-817,00)	476,05	1214,71	-2084,69	45,24	45,24	2,55

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	293,34	466,51	0,00	0,00	0,00
2	1,37	239,31	468,59	0,00	0,00	0,00
3	2,32	186,34	470,62	0,00	0,00	0,00
4	3,28	133,37	472,65	0,00	0,00	0,00
5	4,23	80,40	474,68	0,00	0,00	0,00
6	5,34	18,58	477,05	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-96,45	479,08	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-227,73	481,14	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-359,01	483,19	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-492,21	485,28	0,00	4017,43	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-775,81 (-775,81)	541,29	1535,91	-2201,36	22,62	67,86	2,84
2	2,26	-61,41 (-246,23)	488,80	5272,28	-2655,88	22,62	67,86	10,79
3	4,12	240,38 (254,43)	438,61	2520,76	1462,21	22,62	45,24	5,75
4	5,88	180,64 (254,43)	391,07	1988,72	1293,83	22,62	45,24	5,09
5	7,74	-169,28 (-337,97)	340,89	1780,45	-1765,20	22,62	45,24	5,22
6	9,50	-700,00 (-775,81)	293,34	524,10	-1386,11	22,62	45,24	1,79

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	543,48	499,58	0,00	3194,90	0,00
2	2,26	277,51	492,29	0,00	0,00	0,00
3	4,12	54,62	355,17	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-115,94	348,57	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-253,29	418,11	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-342,97	411,51	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-859,07 (-859,07)	735,21	1980,25	-2313,86	22,62	67,86	2,69
2	2,26	-101,57 (-305,93)	687,66	5828,55	-2593,05	22,62	67,86	8,48
3	4,12	253,31 (283,23)	637,48	4441,83	1973,46	22,62	45,24	6,97
4	5,88	226,04 (283,23)	589,94	3838,06	1842,64	22,62	45,24	6,51
5	7,74	-154,14 (-352,11)	539,75	3176,20	-2072,03	22,62	45,24	5,88
6	9,50	-817,00 (-859,07)	492,21	850,64	-1484,64	22,62	45,24	1,73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-560,05	526,48	0,00	3233,87	0,00
2	2,26	-306,86	519,89	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-82,28	382,76	0,00	0,00	0,00
4	5,88	111,35	376,17	0,00	0,00	0,00
5	7,74	297,26	445,70	0,00	0,00	0,00
6	9,50	452,05	439,11	0,00	3185,04	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°8 - SL U (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	649,91 (712,47)	487,88	2189,70	3197,73	67,86	45,24	4,49
2	1,39	284,85 (563,03)	487,88	3005,13	3468,03	67,86	45,24	6,16
3	2,36	-5,81 (-218,69)	487,88	9388,36	-4208,27	67,86	45,24	19,24
4	3,34	-217,30 (-357,39)	487,88	6249,21	-4577,86	45,24	90,48	12,81
5	4,31	-340,89 (-370,30)	487,88	6009,34	-4561,16	45,24	90,48	12,32
6	5,30	-367,09 (-370,30)	487,88	6009,34	-4561,16	45,24	90,48	12,32
7	6,30	-281,68 (-370,30)	487,88	6009,34	-4561,16	45,24	90,48	12,32
8	7,20	-98,97 (-329,22)	487,88	5395,32	-3640,71	67,86	45,24	11,06
9	8,20	232,91 (583,39)	487,88	2868,86	3430,48	67,86	45,24	5,88
10	9,20	712,47 (712,47)	487,88	2189,70	3197,73	67,86	45,24	4,49

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-398,63	547,46	0,00	0,00	0,00
2	1,39	-328,81	547,46	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-251,62	486,95	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-165,60	595,63	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-70,45	595,63	0,00	0,00	0,00
6	5,30	36,10	595,63	0,00	0,00	0,00
7	6,30	154,93	595,63	0,00	0,00	0,00
8	7,20	272,16	486,95	0,00	0,00	0,00
9	8,20	414,27	547,46	0,00	0,00	0,00
10	9,20	548,51	547,46	0,00	4019,84	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n°8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-583,25 (-675,16)	308,87	892,38	-1950,64	45,24	45,24	2,89
2	1,37	-389,04 (-541,24)	320,52	1241,04	-2095,63	45,24	45,24	3,87
3	2,32	-236,37 (-355,39)	331,95	2412,43	-2582,76	45,24	45,24	7,27
4	3,28	-121,08 (-206,90)	343,37	5886,16	-3546,69	45,24	45,24	17,14
5	4,23	-43,16 (-95,78)	354,79	12261,80	-3310,18	45,24	45,24	34,56
6	5,34	0,52 (2,81)	368,13	18499,83	141,25	45,24	45,24	50,25
7	6,29	-21,52 (-82,48)	379,54	13731,09	-2983,97	45,24	45,24	36,18
8	7,26	-139,90 (-286,56)	391,11	4389,00	-3215,75	45,24	45,24	11,22
9	8,22	-356,01 (-588,38)	402,68	1511,12	-2207,95	45,24	45,24	3,75
10	9,20	-675,16 (-675,16)	414,42	1301,85	-2120,92	45,24	45,24	3,14

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	219,94	461,71	0,00	0,00	0,00
2	1,37	179,91	463,35	0,00	0,00	0,00
3	2,32	140,68	464,96	0,00	0,00	0,00
4	3,28	101,44	466,57	0,00	0,00	0,00
5	4,23	62,20	468,18	0,00	0,00	0,00
6	5,34	16,41	470,06	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-72,05	471,67	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-173,36	473,30	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-274,67	474,93	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-377,46	476,59	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-649,91 (-649,91)	403,75	1336,17	-2150,79	22,62	67,86	3,31
2	2,26	-14,63 (-180,02)	364,72	5360,54	-2645,91	22,62	67,86	14,70
3	4,12	256,70 (269,83)	327,55	1282,03	1056,14	22,62	45,24	3,91
4	5,88	205,27 (269,83)	292,33	1064,84	982,90	22,62	45,24	3,64
5	7,74	-106,73 (-257,69)	255,15	1733,98	-1751,18	22,62	45,24	6,80
6	9,50	-583,25 (-649,91)	219,94	462,82	-1367,62	22,62	45,24	2,10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	481,62	480,49	0,00	3167,26	0,00
2	2,26	248,33	475,08	0,00	0,00	0,00
3	4,12	49,97	339,76	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-102,70	334,87	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-226,67	406,21	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-308,87	401,33	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-712,47 (-712,47)	557,46	1768,46	-2260,24	22,62	67,86	3,17
2	2,26	-44,83 (-224,40)	522,24	5991,88	-2574,60	22,62	67,86	11,47
3	4,12	264,48 (289,69)	485,07	2366,75	1413,47	22,62	45,24	4,88
4	5,88	238,65 (289,69)	449,85	2028,87	1306,54	22,62	45,24	4,51
5	7,74	-95,40 (-268,79)	412,67	3182,85	-2073,12	22,62	45,24	7,71
6	9,50	-675,16 (-712,47)	377,46	774,34	-1461,62	22,62	45,24	2,05

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-494,39	501,82	0,00	0,00	0,00
2	2,26	-269,62	496,93	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-69,55	361,62	0,00	0,00	0,00
4	5,88	98,30	356,73	0,00	0,00	0,00
5	7,74	260,35	428,07	0,00	0,00	0,00
6	9,50	394,99	423,18	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	1090,54 (1090,54)	592,75	1617,57	2975,99	67,86	45,24	2,73
2	1,39	366,57 (905,31)	592,75	2061,07	3147,88	67,86	45,24	3,48
3	2,36	-183,74 (-577,63)	592,75	2864,87	-2791,78	67,86	45,24	4,83
4	3,34	-565,93 (-812,81)	592,75	2981,10	-4087,83	45,24	90,48	5,03
5	4,31	-777,17 (-821,21)	592,75	2944,91	-4079,94	45,24	90,48	4,97
6	5,30	-812,70 (-821,21)	592,75	2944,91	-4079,94	45,24	90,48	4,97
7	6,30	-659,69 (-821,21)	592,75	2944,91	-4079,94	45,24	90,48	4,97
8	7,20	-352,58 (-731,34)	592,75	1955,21	-2412,37	67,86	45,24	3,30
9	8,20	185,94 (745,04)	592,75	2690,07	3381,21	67,86	45,24	4,54
10	9,20	942,45 (1090,54)	592,75	1617,57	2975,99	67,86	45,24	2,73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-809,25	562,25	0,00	4041,26	0,00
2	1,39	-636,81	562,25	0,00	4041,26	0,00
3	2,36	-465,58	501,73	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-291,82	610,42	0,00	0,00	0,00

5	4,31	-114,57	610,42	0,00	0,00	0,00
6	5,30	70,46	610,42	0,00	0,00	0,00
7	6,30	264,84	610,42	0,00	0,00	0,00
8	7,20	447,71	501,73	0,00	0,00	0,00
9	8,20	660,87	562,25	0,00	4041,26	0,00
10	9,20	856,50	562,25	0,00	4041,26	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-335,04 (-574,82)	270,73	925,13	-1964,26	45,24	45,24	3,42
2	1,37	155,93 (527,59)	285,42	1102,56	2038,05	45,24	45,24	3,86
3	2,32	512,61 (774,63)	299,82	728,65	1882,56	45,24	45,24	2,43
4	3,28	745,86 (865,05)	314,23	675,86	1860,60	45,24	45,24	2,15
5	4,23	855,68 (865,05)	328,63	712,65	1875,90	45,24	45,24	2,17
6	5,34	827,78 (865,05)	345,44	756,36	1894,08	45,24	45,24	2,19
7	6,29	670,27 (865,05)	359,83	794,47	1909,93	45,24	45,24	2,21
8	7,26	384,82 (690,67)	374,42	1105,52	2039,28	45,24	45,24	2,95
9	8,22	-27,26 (-444,18)	389,01	2175,83	-2484,37	45,24	45,24	5,59
10	9,20	-574,82 (-574,82)	403,82	1567,60	-2231,43	45,24	45,24	3,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	571,51	456,33	0,00	3975,50	0,00
2	1,37	439,31	458,40	0,00	0,00	0,00
3	2,32	309,71	460,43	0,00	0,00	0,00
4	3,28	180,11	462,46	0,00	0,00	0,00
5	4,23	50,51	464,49	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-100,73	466,86	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-230,25	468,89	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-361,53	470,95	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-492,80	473,01	0,00	3999,66	0,00
10	9,20	-626,00	475,09	0,00	4002,68	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-1090,54 (-1090,54)	819,46	1681,94	-2238,33	22,62	67,86	2,05
2	2,26	-245,19 (-482,78)	766,96	4153,99	-2614,84	22,62	67,86	5,42
3	4,12	202,40 (286,69)	716,78	5341,68	2136,49	22,62	45,24	7,45
4	5,88	277,68 (286,69)	669,23	4761,82	2039,87	22,62	45,24	7,12
5	7,74	66,96 (186,38)	619,05	7848,52	2363,01	22,62	45,24	12,68
6	9,50	-335,04 (-515,34)	571,51	2036,02	-1835,93	22,62	45,24	3,56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	609,94	538,17	0,00	3250,80	0,00
2	2,26	356,74	530,89	0,00	0,00	0,00
3	4,12	132,17	393,77	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-40,14	387,17	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-179,32	380,21	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-270,73	450,11	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-942,45 (-942,45)	869,00	2170,00	-2353,41	22,62	67,86	2,50

2	2,26	-146,97 (-366,24)	821,46	5818,60	-2594,17	22,62	67,86	7,08
3	4,12	252,63 (303,03)	771,27	5499,77	2160,84	22,62	45,24	7,13
4	5,88	271,99 (303,03)	723,73	4963,51	2078,25	22,62	45,24	6,86
5	7,74	-30,10 (-193,28)	673,55	7639,85	-2192,34	22,62	45,24	11,34
6	9,50	-574,82 (-820,61)	626,00	1216,85	-1595,14	22,62	45,24	1,94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-575,87	545,05	0,00	3260,75	0,00
2	2,26	-329,23	538,45	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-102,84	401,33	0,00	0,00	0,00
4	5,88	80,44	394,73	0,00	0,00	0,00
5	7,74	245,02	464,27	0,00	0,00	0,00
6	9,50	369,06	457,67	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°10 - S LU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	895,68 (895,68)	517,13	1747,25	3026,26	67,86	45,24	3,38
2	1,39	342,93 (755,08)	517,13	2190,15	3197,91	67,86	45,24	4,24
3	2,36	-78,68 (-381,14)	517,13	4655,26	-3431,05	67,86	45,24	9,00
4	3,34	-372,70 (-563,32)	517,13	3945,65	-4298,03	45,24	90,48	7,63
5	4,31	-536,44 (-571,72)	517,13	3873,39	-4282,29	45,24	90,48	7,49
6	5,30	-565,90 (-571,72)	517,13	3873,39	-4282,29	45,24	90,48	7,49
7	6,30	-450,99 (-571,72)	517,13	3873,39	-4282,29	45,24	90,48	7,49
8	7,20	-217,74 (-506,01)	517,13	2845,11	-2783,95	67,86	45,24	5,50
9	8,20	192,62 (619,04)	517,13	2864,84	3429,37	67,86	45,24	5,54
10	9,20	769,88 (895,68)	517,13	1747,25	3026,26	67,86	45,24	3,38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-616,94	551,58	0,00	4025,82	0,00
2	1,39	-487,17	551,58	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-357,52	491,07	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-225,31	599,76	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-89,98	599,76	0,00	0,00	0,00
6	5,30	51,63	599,76	0,00	0,00	0,00
7	6,30	200,58	599,76	0,00	0,00	0,00
8	7,20	340,75	491,07	0,00	0,00	0,00
9	8,20	504,04	551,58	0,00	0,00	0,00
10	9,20	653,77	551,58	0,00	4025,82	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _i	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-315,51 (-502,55)	255,23	1016,97	-2002,45	45,24	45,24	3,98
2	1,37	63,15 (349,77)	266,88	1765,34	2313,67	45,24	45,24	6,61
3	2,32	338,19 (540,19)	278,30	1035,64	2010,22	45,24	45,24	3,72
4	3,28	517,97 (609,64)	289,73	935,55	1968,60	45,24	45,24	3,23
5	4,23	602,50 (609,64)	301,15	981,97	1987,90	45,24	45,24	3,26
6	5,34	580,71 (609,64)	314,48	1037,31	2010,91	45,24	45,24	3,30
7	6,29	458,95 (609,46)	325,90	1086,15	2031,23	45,24	45,24	3,33
8	7,26	238,45 (474,67)	337,47	1594,36	2242,56	45,24	45,24	4,72
9	8,22	-79,78 (-401,70)	349,04	2148,93	-2473,18	45,24	45,24	6,16
10	9,20	-502,55 (-502,55)	360,78	1616,53	-2251,78	45,24	45,24	4,48

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	440,80	454,14	0,00	0,00	0,00
2	1,37	338,79	455,79	0,00	0,00	0,00
3	2,32	238,78	457,40	0,00	0,00	0,00
4	3,28	138,77	459,01	0,00	0,00	0,00

5	4,23	38,75	460,62	0,00	0,00	0,00			
6	5,34	-77,96	462,50	0,00	0,00	0,00			
7	6,29	-177,91	464,11	0,00	0,00	0,00			
8	7,26	-279,22	465,74	0,00	0,00	0,00			
9	8,22	-380,53	467,37	0,00	0,00	0,00			
10	9,20	-483,31	469,03	0,00	3993,89	0,00			

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-895,68 (-895,68)	624,62	1535,00	-2201,13	22,62	67,86	2,46
2	2,26	-159,33 (-364,88)	585,59	4200,09	-2617,10	22,62	67,86	7,17
3	4,12	222,50 (285,86)	548,41	3194,28	1665,01	22,62	45,24	5,82
4	5,88	272,81 (285,86)	513,20	2762,29	1538,65	22,62	45,24	5,38
5	7,74	65,13 (179,28)	476,02	5897,27	2221,04	22,62	45,24	12,39
6	9,50	-315,51 (-485,49)	440,80	1535,68	-1691,35	22,62	45,24	3,48

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	533,41	511,14	0,00	3211,64	0,00
2	2,26	308,64	505,72	0,00	0,00	0,00
3	4,12	108,57	370,41	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-45,73	365,52	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-171,40	360,36	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-255,23	431,97	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-769,88 (-769,88)	663,31	1997,30	-2318,17	22,62	67,86	3,01
2	2,26	-80,83 (-269,30)	628,10	6002,18	-2573,43	22,62	67,86	9,56
3	4,12	258,19 (296,26)	590,92	3476,15	1742,78	22,62	45,24	5,88
4	5,88	263,69 (296,26)	555,71	3046,75	1624,30	22,62	45,24	5,48
5	7,74	-13,35 (-160,78)	518,53	7252,27	-2248,76	22,62	45,24	13,99
6	9,50	-502,55 (-722,50)	483,31	1029,19	-1538,52	22,62	45,24	2,13

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-501,13	516,51	0,00	0,00	0,00
2	2,26	-282,98	511,62	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-83,73	376,30	0,00	0,00	0,00
4	5,88	77,09	371,42	0,00	0,00	0,00
5	7,74	221,38	442,76	0,00	0,00	0,00
6	9,50	330,25	437,87	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°11 - S LU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	973,12 (973,12)	536,02	1645,15	2986,69	67,86	45,24	3,07
2	1,39	250,20 (787,31)	536,02	2172,60	3191,11	67,86	45,24	4,05
3	2,36	-297,87 (-689,56)	536,02	1835,67	-2361,48	67,86	45,24	3,42
4	3,34	-677,53 (-922,32)	536,02	2250,00	-3871,53	45,24	90,48	4,20
5	4,31	-886,62 (-929,58)	536,02	2228,15	-3864,09	45,24	90,48	4,16
6	5,30	-920,74 (-929,58)	536,02	2228,15	-3864,09	45,24	90,48	4,16
7	6,30	-767,22 (-929,58)	536,02	2228,15	-3864,09	45,24	90,48	4,16
8	7,20	-460,34 (-838,65)	536,02	1387,36	-2170,65	67,86	45,24	2,59
9	8,20	77,56 (636,12)	536,02	2897,23	3438,30	67,86	45,24	5,41

10	9,20	833,69 (973,12)	536,02	1645,15	2986,69	67,86	45,24	3,07
----	------	-----------------	--------	---------	---------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-809,10	554,25	0,00	4029,68	0,00
2	1,39	-634,88	554,25	0,00	4029,68	0,00
3	2,36	-462,99	493,73	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-289,35	602,42	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-112,75	602,42	0,00	0,00	0,00
6	5,30	71,38	602,42	0,00	0,00	0,00
7	6,30	264,87	602,42	0,00	0,00	0,00
8	7,20	447,18	493,73	0,00	0,00	0,00
9	8,20	660,25	554,25	0,00	4029,68	0,00
10	9,20	856,50	554,25	0,00	4029,68	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°11 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-736,49 (-976,74)	328,38	617,36	-1836,28	45,24	45,24	1,88
2	1,37	-245,57 (-617,19)	343,07	1142,00	-2054,45	45,24	45,24	3,33
3	2,32	111,05 (373,03)	357,48	2512,83	2622,14	45,24	45,24	7,03
4	3,28	344,25 (463,37)	371,88	1902,66	2370,77	45,24	45,24	5,12
5	4,23	454,03 (463,37)	386,28	2015,45	2417,67	45,24	45,24	5,22
6	5,34	426,06 (463,37)	403,09	2152,86	2474,82	45,24	45,24	5,34
7	6,29	268,50 (463,34)	417,49	2276,09	2526,06	45,24	45,24	5,45
8	7,26	-16,99 (-322,89)	432,08	4256,58	-3180,91	45,24	45,24	9,85
9	8,22	-429,13 (-846,09)	446,67	1068,43	-2023,86	45,24	45,24	2,39
10	9,20	-976,74 (-976,74)	461,47	928,74	-1965,77	45,24	45,24	2,01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	571,45	464,46	0,00	3987,27	0,00
2	1,37	439,26	466,53	0,00	0,00	0,00
3	2,32	309,66	468,56	0,00	0,00	0,00
4	3,28	180,06	470,59	0,00	0,00	0,00
5	4,23	50,46	472,62	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-100,78	474,99	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-230,30	477,02	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-361,58	479,08	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-492,86	481,14	0,00	4011,43	0,00
10	9,20	-626,05	483,22	0,00	4014,45	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°11 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-973,12 (-973,12)	819,40	1939,72	-2303,59	22,62	67,86	2,37
2	2,26	-229,29 (-428,49)	766,91	4729,57	-2642,50	22,62	67,86	6,17
3	4,12	111,14 (137,29)	716,73	10790,45	2067,00	22,62	45,24	15,06
4	5,88	84,90 (137,29)	669,18	10360,77	2125,70	22,62	45,24	15,48
5	7,74	-232,98 (-390,80)	619,00	3319,10	-2095,51	22,62	45,24	5,36
6	9,50	-736,49 (-955,20)	571,45	896,47	-1498,47	22,62	45,24	1,57

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	552,29	538,17	0,00	3250,79	0,00
2	2,26	299,09	530,88	0,00	0,00	0,00
3	4,12	74,51	393,76	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-97,79	387,16	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-236,97	456,70	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-328,38	450,10	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-833,69 (-976,74)	869,05	2081,19	-2339,07	22,62	67,86	2,39
2	2,26	-134,72 (-317,98)	821,51	6472,01	-2505,11	22,62	67,86	7,88
3	4,12	164,14 (175,27)	771,33	9725,62	2209,98	22,62	45,24	12,61
4	5,88	84,93 (175,27)	723,78	9312,90	2255,21	22,62	45,24	12,87
5	7,74	-326,49 (-529,66)	673,60	2449,70	-1926,23	22,62	45,24	3,64
6	9,50	-976,74 (-976,74)	626,05	975,81	-1522,41	22,62	45,24	1,56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-520,04	545,05	0,00	0,00	0,00
2	2,26	-275,17	538,46	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-48,01	401,33	0,00	0,00	0,00
4	5,88	137,89	394,74	0,00	0,00	0,00
5	7,74	305,06	464,27	0,00	0,00	0,00
6	9,50	428,08	457,68	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°12 - S LU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	808,70 (808,70)	475,11	1786,97	3041,65	67,86	45,24	3,76
2	1,39	256,73 (667,67)	475,11	2308,16	3243,65	67,86	45,24	4,86
3	2,36	-163,22 (-464,06)	475,11	2853,81	-2787,40	67,86	45,24	6,01
4	3,34	-455,37 (-644,44)	475,11	3019,99	-4096,30	45,24	90,48	6,36
5	4,31	-617,52 (-652,00)	475,11	2978,37	-4087,23	45,24	90,48	6,27
6	5,30	-645,93 (-652,00)	475,11	2978,37	-4087,23	45,24	90,48	6,27
7	6,30	-530,64 (-652,00)	475,11	2978,37	-4087,23	45,24	90,48	6,27
8	7,20	-297,56 (-585,50)	475,11	1958,79	-2413,90	67,86	45,24	4,12
9	8,20	112,33 (538,36)	475,11	3078,44	3488,22	67,86	45,24	6,48
10	9,20	689,31 (808,70)	475,11	1786,97	3041,65	67,86	45,24	3,76

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-616,83	545,66	0,00	4017,24	0,00
2	1,39	-485,74	545,66	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-355,60	485,15	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-223,49	593,83	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-88,63	593,83	0,00	0,00	0,00
6	5,30	52,31	593,83	0,00	0,00	0,00
7	6,30	200,60	593,83	0,00	0,00	0,00
8	7,20	340,35	485,15	0,00	0,00	0,00
9	8,20	503,58	545,66	0,00	0,00	0,00
10	9,20	653,78	545,66	0,00	4017,24	0,00

Verifica sezioni traverso [Combinazione n°12 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-612,88 (-800,27)	297,93	695,77	-1868,88	45,24	45,24	2,34
2	1,37	-234,26 (-520,84)	309,58	1247,13	-2098,17	45,24	45,24	4,03
3	2,32	40,74 (242,71)	321,01	4180,62	3160,93	45,24	45,24	13,02
4	3,28	220,48 (312,11)	332,43	2956,40	2775,65	45,24	45,24	8,89
5	4,23	304,98 (312,11)	343,85	3120,60	2832,48	45,24	45,24	9,08
6	5,34	283,15 (312,11)	357,19	3320,93	2901,81	45,24	45,24	9,30
7	6,29	161,34 (311,89)	368,60	3504,58	2965,37	45,24	45,24	9,51
8	7,26	-59,19 (-295,44)	380,17	4009,53	-3115,93	45,24	45,24	10,55
9	8,22	-377,46 (-699,42)	391,74	1153,34	-2059,17	45,24	45,24	2,94

10	9,20	-800,27 (-800,27)	403,48	1007,65	-1998,58	45,24	45,24	2,50
----	------	-------------------	--------	---------	----------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	440,77	460,16	0,00	0,00	0,00
2	1,37	338,75	461,81	0,00	0,00	0,00
3	2,32	238,74	463,42	0,00	0,00	0,00
4	3,28	138,73	465,03	0,00	0,00	0,00
5	4,23	38,71	466,64	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-78,00	468,52	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-177,95	470,13	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-279,26	471,76	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-380,56	473,39	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-483,35	475,05	0,00	4002,61	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°12 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-808,70 (-808,70)	624,58	1740,09	-2253,05	22,62	67,86	2,79
2	2,26	-147,55 (-324,66)	585,55	4769,34	-2644,41	22,62	67,86	8,15
3	4,12	154,90 (177,77)	548,37	7198,30	2333,57	22,62	45,24	13,13
4	5,88	130,02 (177,77)	513,16	6621,18	2293,78	22,62	45,24	12,90
5	7,74	-157,05 (-299,64)	475,98	3332,10	-2097,65	22,62	45,24	7,00
6	9,50	-612,88 (-808,70)	440,77	801,01	-1469,67	22,62	45,24	1,82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	490,70	511,13	0,00	0,00	0,00
2	2,26	265,93	505,72	0,00	0,00	0,00
3	4,12	65,86	370,40	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-88,44	365,51	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-214,11	436,85	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-297,93	431,97	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-689,31 (-800,27)	663,35	1901,45	-2293,90	22,62	67,86	2,87
2	2,26	-71,76 (-233,55)	628,14	6652,04	-2473,31	22,62	67,86	10,59
3	4,12	192,64 (202,90)	590,96	6705,48	2302,25	22,62	45,24	11,35
4	5,88	125,13 (202,90)	555,74	6154,13	2246,85	22,62	45,24	11,07
5	7,74	-232,90 (-409,95)	518,57	2431,58	-1922,28	22,62	45,24	4,69
6	9,50	-800,27 (-800,27)	483,35	906,97	-1501,64	22,62	45,24	1,88

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-459,77	516,51	0,00	0,00	0,00
2	2,26	-242,93	511,63	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-43,11	376,31	0,00	0,00	0,00
4	5,88	119,65	371,42	0,00	0,00	0,00
5	7,74	265,85	442,76	0,00	0,00	0,00
6	9,50	373,96	437,88	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°13 - S LU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

1	0,40	830,95 (896,47)	539,23	1842,53	3063,18	67,86	45,24	3,42
2	1,39	287,89 (684,11)	548,98	2719,94	3389,45	67,86	45,24	4,95
3	2,36	-109,07 (-385,09)	558,64	5224,75	-3601,62	67,86	45,24	9,35
4	3,34	-368,61 (-505,53)	568,29	5015,11	-4461,19	45,24	90,48	8,82
5	4,31	-493,13 (-505,53)	577,95	5117,07	-4475,85	45,24	90,48	8,85
6	5,30	-483,26 (-505,53)	587,72	5220,99	-4490,79	45,24	90,48	8,88
7	6,30	-334,42 (-505,53)	597,62	5326,91	-4506,02	45,24	90,48	8,91
8	7,20	-80,48 (-381,28)	606,53	6018,92	-3783,63	67,86	45,24	9,92
9	8,20	336,35 (757,81)	616,42	2767,78	3402,63	67,86	45,24	4,49
10	9,20	896,47 (896,47)	626,32	2250,60	3221,34	67,86	45,24	3,59

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-616,19	554,70	0,00	4030,33	0,00
2	1,39	-468,35	556,08	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-326,27	496,92	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-186,86	606,97	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-49,53	608,33	0,00	0,00	0,00
6	5,30	88,72	609,71	0,00	0,00	0,00
7	6,30	228,62	611,11	0,00	0,00	0,00
8	7,20	355,55	503,68	0,00	0,00	0,00
9	8,20	498,18	565,58	0,00	0,00	0,00
10	9,20	624,14	566,98	0,00	4048,12	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n°13 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	-525,45 (-568,83)	318,07	1150,83	-2058,12	45,24	45,24	3,62
2	1,37	-198,22 (-447,32)	324,05	1637,64	-2260,56	45,24	45,24	5,05
3	2,32	42,61 (221,35)	329,92	5039,94	3381,40	45,24	45,24	15,28
4	3,28	204,23 (298,09)	335,79	3235,48	2872,24	45,24	45,24	9,64
5	4,23	286,65 (298,09)	341,66	3329,21	2904,67	45,24	45,24	9,74
6	5,34	282,70 (298,09)	348,51	3441,31	2943,47	45,24	45,24	9,87
7	6,29	193,58 (298,09)	354,37	3539,71	2977,52	45,24	45,24	9,99
8	7,26	22,54 (208,17)	360,32	6257,49	3615,13	45,24	45,24	17,37
9	8,22	-229,77 (-486,66)	366,26	1730,31	-2299,10	45,24	45,24	4,72
10	9,20	-568,83 (-568,83)	372,30	1420,42	-2170,23	45,24	45,24	3,82

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	379,27	463,00	0,00	0,00	0,00
2	1,37	294,44	463,85	0,00	0,00	0,00
3	2,32	211,28	464,67	0,00	0,00	0,00
4	3,28	128,13	465,50	0,00	0,00	0,00
5	4,23	44,97	466,33	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-52,08	467,30	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-135,19	468,12	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-219,42	468,96	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-303,66	469,80	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-389,12	470,65	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°13 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-830,95 (-830,95)	624,38	1681,87	-2238,31	22,62	67,86	2,69
2	2,26	-77,39 (-280,60)	574,72	5408,31	-2640,51	22,62	67,86	9,41
3	4,12	275,27 (306,98)	524,54	2472,31	1446,87	22,62	45,24	4,71
4	5,88	262,49 (306,98)	476,99	2031,41	1307,35	22,62	45,24	4,26
5	7,74	-39,18 (-190,83)	426,81	5187,14	-2319,19	22,62	45,24	12,15
6	9,50	-525,45 (-737,28)	379,27	747,75	-1453,60	22,62	45,24	1,97

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	558,23	511,11	0,00	3211,60	0,00
2	2,26	305,11	504,22	0,00	0,00	0,00
3	4,12	81,64	367,09	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-89,62	360,50	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-227,70	430,03	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-318,07	423,43	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-896,47 (-896,47)	632,12	1555,79	-2206,39	22,62	67,86	2,46
2	2,26	-73,49 (-294,06)	584,58	5278,46	-2655,18	22,62	67,86	9,03
3	4,12	311,28 (346,61)	534,40	2000,56	1297,58	22,62	45,24	3,74
4	5,88	299,59 (346,61)	486,85	1664,69	1185,18	22,62	45,24	3,42
5	7,74	-28,41 (-195,79)	436,67	5170,28	-2318,22	22,62	45,24	11,84
6	9,50	-568,83 (-806,04)	389,12	693,89	-1437,35	22,62	45,24	1,78

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-607,62	512,18	0,00	3213,15	0,00
2	2,26	-331,18	505,58	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-88,27	368,46	0,00	0,00	0,00
4	5,88	97,45	361,86	0,00	0,00	0,00
5	7,74	251,33	431,40	0,00	0,00	0,00
6	9,50	356,18	424,80	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°14 - S LU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	676,47 (727,43)	463,85	1989,59	3120,18	67,86	45,24	4,29
2	1,39	267,66 (566,18)	471,58	2853,90	3426,36	67,86	45,24	6,05
3	2,36	-31,49 (-239,63)	479,24	8280,50	-4140,34	67,86	45,24	17,28
4	3,34	-227,19 (-330,29)	486,90	6801,56	-4613,83	45,24	90,48	13,97
5	4,31	-321,01 (-330,29)	494,55	6894,32	-4604,35	45,24	90,48	13,94
6	5,30	-313,33 (-330,29)	502,31	6987,86	-4594,79	45,24	90,48	13,91
7	6,30	-200,71 (-330,29)	510,16	7082,16	-4585,15	45,24	90,48	13,88
8	7,20	-8,87 (-235,92)	517,22	9229,04	-4209,69	67,86	45,24	17,84
9	8,20	305,59 (623,24)	525,07	2896,52	3438,10	67,86	45,24	5,52
10	9,20	727,43 (727,43)	532,92	2403,32	3280,53	67,86	45,24	4,51

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-463,60	544,07	0,00	0,00	0,00
2	1,39	-352,85	545,16	0,00	0,00	0,00
3	2,36	-246,02	485,73	0,00	0,00	0,00
4	3,34	-140,92	595,50	0,00	0,00	0,00
5	4,31	-37,23	596,58	0,00	0,00	0,00
6	5,30	67,20	597,67	0,00	0,00	0,00
7	6,30	172,78	598,78	0,00	0,00	0,00
8	7,20	268,38	491,08	0,00	0,00	0,00
9	8,20	375,48	552,70	0,00	0,00	0,00
10	9,20	469,70	553,81	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n°14 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----

1	0,40	-442,55 (-475,56)	277,18	1215,18	-2084,88	45,24	45,24	4,38
2	1,37	-193,95 (-383,20)	281,93	1674,42	-2275,86	45,24	45,24	5,94
3	2,32	-10,99 (-146,79)	286,58	7323,93	-3751,25	45,24	45,24	25,56
4	3,28	111,80 (183,10)	291,24	5530,83	3477,28	45,24	45,24	18,99
5	4,23	174,42 (183,10)	295,89	5660,00	3502,52	45,24	45,24	19,13
6	5,34	171,41 (183,10)	301,33	5813,13	3532,43	45,24	45,24	19,29
7	6,29	103,70 (183,10)	305,98	5946,36	3558,45	45,24	45,24	19,43
8	7,26	-26,26 (-167,30)	310,69	6855,44	-3691,45	45,24	45,24	22,07
9	8,22	-217,96 (-413,14)	315,41	1766,83	-2314,29	45,24	45,24	5,60
10	9,20	-475,56 (-475,56)	320,19	1477,06	-2193,78	45,24	45,24	4,61

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	288,14	457,24	0,00	0,00	0,00
2	1,37	223,70	457,91	0,00	0,00	0,00
3	2,32	160,52	458,56	0,00	0,00	0,00
4	3,28	97,34	459,22	0,00	0,00	0,00
5	4,23	34,16	459,88	0,00	0,00	0,00
6	5,34	-39,57	460,64	0,00	0,00	0,00
7	6,29	-102,71	461,30	0,00	0,00	0,00
8	7,26	-166,71	461,96	0,00	0,00	0,00
9	8,22	-230,71	462,63	0,00	0,00	0,00
10	9,20	-295,64	463,30	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-676,47 (-676,47)	469,71	1526,93	-2199,09	22,62	67,86	3,25
2	2,26	-31,24 (-204,47)	432,92	5555,55	-2623,88	22,62	67,86	12,83
3	4,12	266,72 (291,25)	395,75	1564,55	1151,41	22,62	45,24	3,95
4	5,88	249,28 (291,25)	360,53	1325,56	1070,82	22,62	45,24	3,68
5	7,74	-17,57 (-150,65)	323,36	4948,57	-2305,52	22,62	45,24	15,30
6	9,50	-442,55 (-627,16)	288,14	654,98	-1425,60	22,62	45,24	2,27

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	479,17	489,64	0,00	0,00	0,00
2	2,26	260,10	484,54	0,00	0,00	0,00
3	4,12	66,86	349,22	0,00	0,00	0,00
4	5,88	-80,97	344,34	0,00	0,00	0,00
5	7,74	-199,82	415,68	0,00	0,00	0,00
6	9,50	-277,18	410,79	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-727,43 (-727,43)	475,64	1420,24	-2172,08	22,62	67,86	2,99
2	2,26	-28,36 (-214,86)	440,42	5411,80	-2640,12	22,62	67,86	12,29
3	4,12	294,07 (321,42)	403,25	1356,57	1081,27	22,62	45,24	3,36
4	5,88	277,74 (321,42)	368,03	1163,58	1016,20	22,62	45,24	3,16
5	7,74	-8,69 (-153,72)	330,86	4964,05	-2306,41	22,62	45,24	15,00
6	9,50	-475,56 (-680,10)	295,64	614,40	-1413,36	22,62	45,24	2,08

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-517,85	490,47	0,00	3181,71	0,00
2	2,26	-280,03	485,58	0,00	0,00	0,00
3	4,12	-71,91	350,26	0,00	0,00	0,00
4	5,88	86,68	345,38	0,00	0,00	0,00
5	7,74	217,77	416,72	0,00	0,00	0,00
6	9,50	307,11	411,83	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

	X	A _{fi}	A _{fs}	CS
	0,40	67,86	45,24	2,73
	1,39	67,86	45,24	3,48
	2,36	67,86	45,24	3,42
	3,34	45,24	90,48	4,20
	4,31	45,24	90,48	4,16
	5,30	45,24	90,48	4,16
	6,30	45,24	90,48	4,16
	7,20	67,86	45,24	2,59
	8,20	67,86	45,24	4,20
	9,20	67,86	45,24	2,73

	X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
	0,40	564,02	0,00	4043,84	0,00
	1,39	564,02	0,00	4043,84	0,00
	2,36	503,51	0,00	0,00	0,00
	3,34	612,20	0,00	0,00	0,00
	4,31	612,20	0,00	0,00	0,00
	5,30	612,20	0,00	0,00	0,00
	6,30	612,20	0,00	0,00	0,00
	7,20	503,51	0,00	0,00	0,00
	8,20	564,02	0,00	4043,84	0,00
	9,20	564,02	0,00	4043,84	0,00

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

	X	A _{fi}	A _{fs}	CS
	0,40	45,24	45,24	1,85
	1,37	45,24	45,24	3,19
	2,32	45,24	45,24	2,43
	3,28	45,24	45,24	2,15
	4,23	45,24	45,24	2,17
	5,34	45,24	45,24	2,19
	6,29	45,24	45,24	2,21
	7,26	45,24	45,24	2,95
	8,22	45,24	45,24	2,34
	9,20	45,24	45,24	1,97

	X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
	0,40	456,76	0,00	3976,13	0,00
	1,37	458,83	0,00	0,00	0,00
	2,32	460,86	0,00	0,00	0,00
	3,28	462,89	0,00	0,00	0,00
	4,23	464,93	0,00	0,00	0,00
	5,34	467,30	0,00	0,00	0,00
	6,29	469,32	0,00	0,00	0,00
	7,26	471,38	0,00	0,00	0,00
	8,22	473,44	0,00	4000,28	0,00
	9,20	475,53	0,00	4003,31	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

	Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
	0,50	22,62	67,86	2,05
	2,26	22,62	67,86	5,42
	4,12	22,62	45,24	2,41
	5,88	22,62	45,24	2,30

7,74	22,62	45,24	4,11
9,50	22,62	45,24	1,56

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,50	538,12	0,00	3250,72	0,00
2,26	530,84	0,00	0,00	0,00
4,12	393,71	0,00	0,00	0,00
5,88	387,12	0,00	0,00	0,00
7,74	380,15	0,00	0,00	0,00
9,50	450,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,50	22,62	67,86	2,33
2,26	22,62	67,86	6,83
4,12	22,62	45,24	2,77
5,88	22,62	45,24	2,63
7,74	22,62	45,24	3,64
9,50	22,62	45,24	1,53

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,50	545,10	0,00	3260,83	0,00
2,26	538,50	0,00	0,00	0,00
4,12	401,38	0,00	0,00	0,00
5,88	394,78	0,00	0,00	0,00
7,74	464,32	0,00	0,00	0,00
9,50	457,72	0,00	0,00	0,00

SEZIONE SCATOLARE APERTA 800X800**Geometria scatolare**

Descrizione:	Scatolare tipo vasca	
Altezza esterna	9,00	[m]
Larghezza esterna	9,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,80	[m]
Spessore piedritto destro	0,80	[m]
Spessore fondazione	1,00	[m]

Caratteristiche strati terrenoStrato di rinfianco

Descrizione	RINFIANCO	
Peso di volume	9,5000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	9,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	32,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	0,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,000	[MPa/cm]

Strato di base

Descrizione	FONDAZIONE	
Peso di volume	21,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	33,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	33,00	[°]
Coesione	0,010	[MPa]
Costante di Winkler	0,078	[MPa/cm]
Tensione limite	0,200	[MPa]

Caratteristiche materiali utilizzatiMateriale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	30,000	[MPa]
Peso specifico calcestruzzo	25,0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	31220,000	[MPa]
Tensione di snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesato/compresso (n')	0,50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00	
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120	

Condizioni di caricoConvenzioni 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 misuraForze 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 1)

Distr	Terreno	$X_i = -9,00$	$X_i = 0,00$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{ni} = 9,16$
Distr	Terreno	$X_i = 9,60$	$X_i = 18,60$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{ni} = 9,16$

Condizione di carico n°8 (ACC 2)

Distr	Terreno	$X_i = -9,00$	$X_i = 0,00$	$V_{ni} = 9,16$	$V_{ni} = 9,16$
-------	---------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n°9 (PERM)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_i = 9,60$	$V_{ni} = 40,00$	$V_{ni} = 40,00$	$V_i = 0,00$	$V_i = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	--------------	--------------

Condizione di carico n°10 (ACC 4)

Distr	Fondaz.	$X_i = 0,00$	$X_i = 9,60$	$V_{ni} = 20,00$	$V_{ni} = 20,00$	$V_i = 0,00$	$V_i = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	--------------	--------------

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

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

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} \cdot s \cdot f_y \cdot d \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
p_i	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}

$$f_{cd} = 0.5 \cdot f_{ck}$$

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)	0.55 f_{ck}
Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)	0.40 f_{ck}
Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)	0.65 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure $w_1=0,15$ $w_2=0,15$ $w_3=0,15$

Verifiche secondo:

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 5,00 [cm]

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 2008

Simbologia adottata

γ_{G1fav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2fav}	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
$\gamma_{tan\theta}$	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,45	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\theta}$	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_r	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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\theta}$	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_r	1,00	1,00

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_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,45	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\theta}$	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_f	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismicheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<u>Carichi</u>		<u>Effetto</u>		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_{Qfav}	0,00	0,00	
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<u>Parametri</u>		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_f	1,00	1,00

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1,00$ $\Psi_1=0,80$ $\Psi_2=0,80$ Combinazione n°1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
ACC_1	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°2 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°3 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
PERM	1.35	1.00	1.35
ACC_2	1.45	1.00	1.45
ACC_4	1.45	1.00	1.45

Combinazione n°4 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_2	1.15	1.00	1.15
ACC_4	1.15	1.00	1.15

Combinazione n°5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. ne gativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. ne gativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°9 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.00	0.80	0.80
ACC_2	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°10 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°11 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_2	1.00	0.80	0.80
ACC_4	1.00	0.80	0.80

Combinazione n°12 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_1	1.00	1.00	1.00
ACC_4	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°13 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
PERM	1.00	1.00	1.00
ACC_2	1.00	1.00	1.00

ACC_4 1.00 1.00 1.00

Analisi della spinta e verifiche*Simbologia adottata ed unità di misura*

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra
 Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso
 X ascisse (esprese in m) positive verso destra
 Y ordinate (esprese in m) positive verso l'alto
 M momento espresso in kNm
 V taglio espresso in kN
 SN sforzo normale espresso in kN
 ux spostamento direzione X espresso in cm
 uy spostamento direzione Y espresso in cm
 σ_t pressione sul terreno espressa in MPa

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

Attiva [combinazione 1]
 Attiva [combinazione 2]
 Attiva [combinazione 3]
 Attiva [combinazione 4]
 Attiva [combinazione 5]
 Attiva [combinazione 6]
 Attiva [combinazione 7]
 Attiva [combinazione 8]
 Attiva [combinazione 9]
 Attiva [combinazione 10]
 Attiva [combinazione 11]
 Attiva [combinazione 12]
 Attiva [combinazione 13]

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g =$
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)
 Coefficiente riduzione (β_m)
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

0.67 [m/s²]
 1.50
 1.00
 0.18
 0.00
 $k_{v1}=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 1.84$
 $k_v=0.00 * k_{v1} = 0.00$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$
 Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)
 Coefficiente di amplificazione topografica (St)
 Coefficiente riduzione (β_m)
 Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale
 Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)
 Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)
 Forma diagramma incremento sismico

0.29 [m/s²]
 1.50
 1.00
 0.18
 0.00
 $k_{v1}=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 0.81$
 $k_v=0.00 * k_{v1} = 0.00$
 Rettangolare

Spinta sismica

Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico

0,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,295	0,000
2	0,369	0,000
3	0,295	0,000
4	0,369	0,000
5	0,295	0,305
6	0,295	0,305
7	0,369	0,380
8	0,369	0,380
9	0,295	0,000
10	0,295	0,000
11	0,295	0,000
12	0,295	0,000
13	0,295	0,000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione

91

Numero elementi piedritto sinistro 86
 Numero elementi piedritto destro 86
 Numero molle piedritto sinistro 87
 Numero molle piedritto destro 87

Analisi della combinazione n°1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0132820
0,00	9,60	0,0000000
9,60	18,60	0,0132820
18,60	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0270838 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0270838 [MPa]

Analisi della combinazione n°2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0105340
0,00	9,60	0,0000000
9,60	18,60	0,0105340
18,60	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0257094 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0257094 [MPa]

Analisi della combinazione n°3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0132820
0,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0270838 [MPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0231683 [MPa]

Analisi della combinazione n°4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0105340
0,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0257094 [MPa]

Piedritto destro Pressione sup. 0,0000000 [MPa] Pressione inf. 0,0218234 [MPa]

Analisi della combinazione n°5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0002490 [MPa]	Pressione inf. 0,0002490 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n°6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0002490 [MPa]	Pressione inf. 0,0002490 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n°7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0218234 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0218234 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0003382 [MPa]	Pressione inf. 0,0003382 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n°8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0218234 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0218234 [MPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0003382 [MPa]	Pressione inf. 0,0003382 [MPa]
--------------------	--------------------------------	--------------------------------

Analisi della combinazione n°9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0146560
0,00	9,60	0,0000000
9,60	18,60	0,0073280
18,60	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0186670 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0165067 [MPa]

Analisi della combinazione n°10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0073280
0,00	9,60	0,0000000
9,60	18,60	0,0073280
18,60	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0165067 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0165067 [MPa]

Analisi della combinazione n°11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0073280
0,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0165067 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]

Analisi della combinazione n°12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0091600
0,00	9,60	0,0000000
9,60	18,60	0,0091600
18,60	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0170467 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0170467 [MPa]

Analisi della combinazione n°13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,0000000 [MPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[MPa]
-19,00	-9,00	0,0000000
-9,00	0,00	0,0091600
0,00	28,60	0,0000000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0170467 [MPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 0,0000000 [MPa]	Pressione inf. 0,0143464 [MPa]

SpostamentiSpostamenti fondazione (Combinazione n°1)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,001	2,267
2,56	0,001	2,191
4,80	0,000	2,144
7,00	-0,001	2,154
9,20	-0,001	2,195

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°1)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,001	2,267
4,75	-0,074	2,270
9,00	-0,118	2,271

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°1)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	-0,001	2,195
4,75	0,003	2,198
9,00	-0,024	2,199

Spostamenti fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,001	1,688
2,56	0,001	1,644
4,80	0,000	1,614
7,00	-0,001	1,616
9,20	-0,001	1,633

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°2)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,001	1,688
4,75	-0,003	1,690
9,00	0,026	1,691

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°2)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	-0,001	1,633
4,75	-0,052	1,636
9,00	-0,135	1,636

Spostamenti fondazione (Combinazione n°3)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,282	2,200
2,56	0,281	2,154
4,80	0,281	2,140
7,00	0,280	2,189
9,20	0,280	2,280

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°3)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,282	2,200
4,75	0,265	2,203
9,00	0,278	2,204

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°3)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,280	2,280
4,75	0,425	2,283
9,00	0,556	2,284

Spostamenti fondazione (Combinazione n°4)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,286	1,619
2,56	0,285	1,605
4,80	0,285	1,609
7,00	0,284	1,652
9,20	0,284	1,721

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°4)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,286	1,619
4,75	0,342	1,621
9,00	0,431	1,622

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°4)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,284	1,721
4,75	0,380	1,724
9,00	0,463	1,724

Spostamenti fondazione (Combinazione n°5)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,145	1,376
2,56	0,145	1,320
4,80	0,145	1,300
7,00	0,145	1,336
9,20	0,144	1,414

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°5)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,145	1,376
4,75	0,052	1,378
9,00	-0,028	1,379

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°5)

Y [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,50	0,144	1,414
4,75	0,301	1,416
9,00	0,459	1,417

Spostamenti fondazione (Combinazione n°6)

X [m]	u_x [cm]	u_y [cm]
0,40	0,145	1,376

2,56	0,145	1,320
4,80	0,145	1,300
7,00	0,145	1,336
9,20	0,144	1,414

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,145	1,376
4,75	0,052	1,378
9,00	-0,028	1,379

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°6)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,144	1,414
4,75	0,301	1,416
9,00	0,459	1,417

Spostamenti fondazione (Combinazione n°7)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,155	1,357
2,56	0,154	1,320
4,80	0,154	1,308
7,00	0,153	1,340
9,20	0,153	1,402

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,155	1,357
4,75	0,136	1,359
9,00	0,141	1,360

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°7)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,153	1,402
4,75	0,244	1,404
9,00	0,326	1,404

Spostamenti fondazione (Combinazione n°8)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,155	1,357
2,56	0,154	1,320
4,80	0,154	1,308
7,00	0,153	1,340
9,20	0,153	1,402

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,155	1,357
4,75	0,136	1,359
9,00	0,141	1,360

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°8)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,153	1,402
4,75	0,244	1,404
9,00	0,326	1,404

Spostamenti fondazione (Combinazione n°9)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,146	1,580
2,56	0,146	1,532

4,80	0,146	1,512
7,00	0,145	1,542
9,20	0,145	1,605

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,146	1,580
4,75	0,089	1,582
9,00	0,047	1,583

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°9)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,145	1,605
4,75	0,251	1,608
9,00	0,348	1,608

Spostamenti fondazione (Combinazione n°10)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,001	1,621
2,56	0,000	1,549
4,80	0,000	1,510
7,00	0,000	1,524
9,20	-0,001	1,573

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,001	1,621
4,75	-0,125	1,624
9,00	-0,243	1,624

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°10)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	-0,001	1,573
4,75	0,077	1,575
9,00	0,146	1,576

Spostamenti fondazione (Combinazione n°11)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,127	1,597
2,56	0,126	1,535
4,80	0,126	1,508
7,00	0,126	1,536
9,20	0,126	1,604

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,127	1,597
4,75	0,022	1,599
9,00	-0,074	1,600

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°11)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,126	1,604
4,75	0,254	1,606
9,00	0,378	1,607

Spostamenti fondazione (Combinazione n°12)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,001	1,673
2,56	0,000	1,602

4,80	0,000	1,562
7,00	0,000	1,575
9,20	-0,001	1,621

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,001	1,673
4,75	-0,118	1,675
9,00	-0,227	1,676

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°12)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	-0,001	1,621
4,75	0,066	1,623
9,00	0,124	1,624

Spostamenti fondazione (Combinazione n°13)

X [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,40	0,161	1,641
2,56	0,161	1,584
4,80	0,161	1,560
7,00	0,161	1,591
9,20	0,160	1,661

Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n°13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,161	1,641
4,75	0,070	1,643
9,00	-0,011	1,644

Spostamenti piedritto destro (Combinazione n°13)

Y [m]	u _x [cm]	u _y [cm]
0,50	0,160	1,661
4,75	0,293	1,664
9,00	0,422	1,664

Sollecitazioni**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°1)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-186,5013	-230,6296	83,8921
2,56	190,9626	-106,2719	83,8921
4,80	315,7189	10,3990	83,8921
7,00	189,2076	121,6641	83,8921
9,20	-186,5013	222,6514	83,8921

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,5013	83,9428	237,7035
4,75	-8,8810	11,0163	114,7500
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,5013	-83,9428	229,5000
4,75	-8,8810	-11,0163	114,7500
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-186,6326	-170,9596	81,8379

2,56	94,3531	-79,4176	81,8379
4,80	187,7334	7,8395	81,8379
7,00	92,9640	90,9938	81,8379
9,20	-186,6326	164,9038	81,8379

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,6326	81,8874	176,2267
4,75	-10,1181	11,7205	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°2)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,6326	-81,8874	170,0000
4,75	-10,1181	-11,7205	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-186,5013	-230,8389	71,8645
2,56	201,3484	-115,2161	71,8645
4,80	351,1226	-2,1497	71,8645
7,00	250,7046	111,7287	71,8645
9,20	-112,3399	222,3864	71,8645

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,5013	83,9428	237,7035
4,75	-8,8810	11,0163	114,7500
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°3)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-112,3399	-59,8731	229,5000
4,75	-1,6535	-3,5877	114,7500
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-186,6326	-171,1766	69,6388
2,56	105,1207	-88,6907	69,6388
4,80	224,4389	-5,1706	69,6388
7,00	156,7221	80,6931	69,6388
9,20	-109,7445	164,6292	69,6388

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n°4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-186,6326	81,8874	176,2267
4,75	-10,1181	11,7205	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°4)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-109,7445	-57,4744	170,0000
4,75	-1,8892	-3,8232	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-68,4101	-169,6611	28,9383
2,56	211,8900	-82,6224	29,9300
4,80	315,1918	0,0381	30,9621

7,00	236,7900	82,5724	31,9740
9,20	-32,8304	165,5887	32,9859

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-68,4101	35,1666	173,9535
4,75	-5,5972	2,8169	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°5)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-32,8304	-26,7950	170,0000
4,75	3,2978	1,3690	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-68,4101	-169,6611	28,9383
2,56	211,8900	-82,6224	29,9300
4,80	315,1918	0,0381	30,9621
7,00	236,7900	82,5724	31,9740
9,20	-32,8304	165,5887	32,9859

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-68,4101	35,1666	173,9535
4,75	-5,5972	2,8169	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°6)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-32,8304	-26,7950	170,0000
4,75	3,2978	1,3690	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-135,2556	-169,7204	56,8525
2,56	147,1534	-84,0399	57,8442
4,80	252,9082	-0,4763	58,8763
7,00	174,3208	83,1773	59,8882
9,20	-96,4518	165,6273	60,9001

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-135,2556	63,4770	173,9535
4,75	-8,2670	6,8245	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°7)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-96,4518	-54,3467	170,0000
4,75	1,4340	-2,2594	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-135,2556	-169,7204	56,8525
2,56	147,1534	-84,0399	57,8442
4,80	252,9082	-0,4763	58,8763
7,00	174,3208	83,1773	59,8882
9,20	-96,4518	165,6273	60,9001

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-135,2556	63,4770	173,9535
4,75	-8,2670	6,8245	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°8)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-96,4518	-54,3467	170,0000
4,75	1,4340	-2,2594	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-109,4261	-170,6050	46,9583
2,56	173,8746	-82,8122	46,9583
4,80	277,9737	1,1618	46,9583
7,00	197,9081	84,3993	46,9583
9,20	-73,2784	164,9909	46,9583

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-109,4261	53,2302	175,5349
4,75	-3,2915	5,1399	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°9)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-73,2784	-40,7430	170,0000
4,75	-0,7044	-1,8340	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-73,2784	-170,4758	40,7184
2,56	204,0638	-77,8963	40,7184
4,80	295,2304	7,2614	40,7184
7,00	203,1602	88,6814	40,7184
9,20	-73,2784	165,0929	40,7184

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-73,2784	40,7430	175,5349
4,75	-0,7044	1,8340	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n°10)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-73,2784	-40,7430	170,0000
4,75	-0,7044	-1,8340	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n°11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-73,2784	-170,5525	35,3115
2,56	207,8667	-81,1714	35,3115
4,80	308,1940	2,6665	35,3115
7,00	225,6782	85,0434	35,3115
9,20	-46,1231	164,9959	35,3115

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-73,2784	40,7430	175,5349
4,75	-0,7044	1,8340	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-46,1231	-29,9226	170,0000
4,75	-0,0254	-0,1949	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-81,4223	-170,7098	43,6822
2,56	196,5978	-77,8941	43,6822
4,80	287,8727	7,5654	43,6822
7,00	195,3783	89,1244	43,6822
9,20	-81,4223	164,9424	43,6822

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-81,4223	43,7085	175,9302
4,75	-1,1223	2,5042	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-81,4223	-43,7085	170,0000
4,75	-1,1223	-2,5042	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,40	-81,4223	-170,8094	36,7934
2,56	201,5412	-82,1514	36,7934
4,80	304,7241	1,5925	36,7934
7,00	224,6495	84,3953	36,7934
9,20	-46,1231	164,8163	36,7934

Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-81,4223	43,7085	175,9302
4,75	-1,1223	2,5042	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0,50	-46,1231	-29,9226	170,0000
4,75	-0,0254	-0,1949	85,0000
9,00	0,0000	0,0000	0,0000

Pressioni terreno**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)**

X [m]	α [MPa]
0,40	0,177
2,56	0,171
4,80	0,167
7,00	0,168
9,20	0,171

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,132
2,56	0,128
4,80	0,126
7,00	0,126
9,20	0,127

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,172
2,56	0,168
4,80	0,167
7,00	0,171
9,20	0,178

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,126
2,56	0,125
4,80	0,126
7,00	0,129
9,20	0,134

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,107
2,56	0,103
4,80	0,101
7,00	0,104
9,20	0,110

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,107
2,56	0,103
4,80	0,101
7,00	0,104
9,20	0,110

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,106
2,56	0,103
4,80	0,102
7,00	0,105
9,20	0,109

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,106
2,56	0,103
4,80	0,102
7,00	0,105
9,20	0,109

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,123
2,56	0,119
4,80	0,118
7,00	0,120
9,20	0,125

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)

X [m]	α [MPa]
0,40	0,126

2,56	0,121
4,80	0,118
7,00	0,119
9,20	0,123

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°11)

X [m]	σ [MPa]
0,40	0,125
2,56	0,120
4,80	0,118
7,00	0,120
9,20	0,125

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°12)

X [m]	σ [MPa]
0,40	0,131
2,56	0,125
4,80	0,122
7,00	0,123
9,20	0,126

Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n°13)

X [m]	σ [MPa]
0,40	0,128
2,56	0,124
4,80	0,122
7,00	0,124
9,20	0,130

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adotta ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N _u	Sforzo normale ultimo, espresso in kN
M _u	Momento ultimo, espresso in kNm
A _{fi}	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cmq
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 cmq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	186,50 (186,50)	83,89	448,12	996,22	22,62	22,62	5,34
2	2,56	-190,96 (-281,83)	83,89	274,70	-922,82	22,62	22,62	3,27
3	4,80	-315,72 (-315,72)	83,89	241,47	-908,76	22,62	22,62	2,88
4	7,00	-189,21 (-293,23)	83,89	262,54	-917,68	22,62	22,62	3,13
5	9,20	186,50 (186,50)	83,89	448,12	996,22	22,62	22,62	5,34

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-230,63	315,13	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-106,27	315,13	0,00	0,00	0,00
3	4,80	10,40	315,13	0,00	0,00	0,00
4	7,00	121,66	315,13	0,00	0,00	0,00
5	9,20	222,65	315,13	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,50 (-186,50)	237,70	1647,83	-1292,88	27,14	27,14	6,93
2	4,75	-8,88 (-16,32)	114,75	8978,68	-1276,74	27,14	27,14	78,25
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	83,94	319,48	0,00	0,00	0,00
2	4,75	11,02	302,19	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,50 (-186,50)	229,50	1561,49	-1268,93	27,14	27,14	6,80
2	4,75	-8,88 (-16,32)	114,75	8978,68	-1276,74	27,14	27,14	78,25
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-83,94	318,33	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-11,02	302,19	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	186,63 (186,63)	81,84	434,27	990,36	22,62	22,62	5,31
2	2,56	-94,35 (-162,26)	81,84	517,23	-1025,47	22,62	22,62	6,32
3	4,80	-187,73 (-187,73)	81,84	431,15	-989,04	22,62	22,62	5,27
4	7,00	-92,96 (-170,76)	81,84	484,90	-1011,79	22,62	22,62	5,93
5	9,20	186,63 (186,63)	81,84	434,27	990,36	22,62	22,62	5,31

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-170,96	314,83	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-79,42	314,83	0,00	0,00	0,00
3	4,80	7,84	314,83	0,00	0,00	0,00
4	7,00	90,99	314,83	0,00	0,00	0,00
5	9,20	164,90	314,83	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,63 (-186,63)	176,23	1038,16	-1099,46	27,14	27,14	5,89
2	4,75	-10,12 (-18,03)	85,00	7422,38	-1574,37	27,14	27,14	87,32
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	81,89	310,84	0,00	0,00	0,00
2	4,75	11,72	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,63 (-186,63)	170,00	985,61	-1082,04	27,14	27,14	5,80
2	4,75	-10,12 (-18,03)	85,00	7422,38	-1574,37	27,14	27,14	87,32
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-81,89	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-11,72	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	186,50 (186,50)	71,86	371,35	963,73	22,62	22,62	5,17
2	2,56	-201,35 (-299,86)	71,86	215,12	-897,60	22,62	22,62	2,99
3	4,80	-351,12 (-352,22)	71,86	180,12	-882,79	22,62	22,62	2,51
4	7,00	-250,70 (-346,23)	71,86	183,53	-884,23	22,62	22,62	2,55
5	9,20	112,34 (186,50)	71,86	371,35	963,73	22,62	22,62	5,17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-230,84	313,41	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-115,22	313,41	0,00	0,00	0,00
3	4,80	-2,15	313,41	0,00	0,00	0,00
4	7,00	111,73	313,41	0,00	0,00	0,00
5	9,20	222,39	313,41	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,50 (-186,50)	237,70	1647,83	-1292,88	27,14	27,14	6,93
2	4,75	-8,88 (-16,32)	114,75	8978,68	-1276,74	27,14	27,14	78,25
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	83,94	319,48	0,00	0,00	0,00
2	4,75	11,02	302,19	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-112,34 (-112,34)	229,50	3439,88	-1683,82	27,14	27,14	14,99
2	4,75	-1,65 (-4,08)	114,75	10842,87	-385,07	27,14	27,14	94,49
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-59,87	318,33	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-3,59	302,19	0,00	0,00	0,00

3 9,00 0,00 286,05 0,00 0,00 0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	186,63 (186,63)	69,64	357,40	957,82	22,62	22,62	5,13
2	2,56	-105,12 (-180,95)	69,64	370,80	-963,50	22,62	22,62	5,32
3	4,80	-224,44 (-226,18)	69,64	285,54	-927,41	22,62	22,62	4,10
4	7,00	-156,72 (-225,71)	69,64	286,22	-927,70	22,62	22,62	4,11
5	9,20	109,74 (186,63)	69,64	357,40	957,82	22,62	22,62	5,13

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-171,18	313,09	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-88,69	313,09	0,00	0,00	0,00
3	4,80	-5,17	313,09	0,00	0,00	0,00
4	7,00	80,69	313,09	0,00	0,00	0,00
5	9,20	164,63	313,09	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-186,63 (-186,63)	176,23	1038,16	-1099,46	27,14	27,14	5,89
2	4,75	-10,12 (-18,03)	85,00	7422,38	-1574,37	27,14	27,14	87,32
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	81,89	310,84	0,00	0,00	0,00
2	4,75	11,72	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-109,74 (-109,74)	170,00	2264,08	-1461,59	27,14	27,14	13,32
2	4,75	-1,89 (-4,47)	85,00	10699,10	-562,63	27,14	27,14	125,87
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-57,47	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-3,82	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	68,41 (68,41)	28,94	415,59	982,46	22,62	22,62	14,36
2	2,56	-211,89 (-282,53)	29,93	89,45	-844,41	22,62	22,62	2,99
3	4,80	-315,19 (-315,22)	30,96	82,66	-841,54	22,62	22,62	2,67
4	7,00	-236,79 (-307,39)	31,97	87,76	-843,70	22,62	22,62	2,74
5	9,20	32,83 (68,41)	32,99	488,62	1013,37	22,62	22,62	14,81

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-169,66	307,30	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-82,62	307,44	0,00	0,00	0,00
3	4,80	0,04	307,58	0,00	0,00	0,00
4	7,00	82,57	307,73	0,00	0,00	0,00
5	9,20	165,59	307,87	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-68,41 (-68,41)	173,95	4602,43	-1809,98	27,14	27,14	26,46
2	4,75	-5,60 (-7,50)	85,00	10410,95	-918,44	27,14	27,14	122,48
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	35,17	310,52	0,00	0,00	0,00
2	4,75	2,82	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°5 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-32,83 (-32,83)	170,00	7804,01	-1507,11	27,14	27,14	45,91
2	4,75	3,30 (3,94)	85,00	10751,60	497,79	27,14	27,14	126,49
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-26,79	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	1,37	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	68,41 (68,41)	28,94	415,59	982,46	22,62	22,62	14,36
2	2,56	-211,89 (-282,53)	29,93	89,45	-844,41	22,62	22,62	2,99
3	4,80	-315,19 (-315,22)	30,96	82,66	-841,54	22,62	22,62	2,67
4	7,00	-236,79 (-307,39)	31,97	87,76	-843,70	22,62	22,62	2,74
5	9,20	32,83 (68,41)	32,99	488,62	1013,37	22,62	22,62	14,81

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-169,66	307,30	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-82,62	307,44	0,00	0,00	0,00
3	4,80	0,04	307,58	0,00	0,00	0,00
4	7,00	82,57	307,73	0,00	0,00	0,00
5	9,20	165,59	307,87	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-68,41 (-68,41)	173,95	4602,43	-1809,98	27,14	27,14	26,46
2	4,75	-5,60 (-7,50)	85,00	10410,95	-918,44	27,14	27,14	122,48
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	35,17	310,52	0,00	0,00	0,00
2	4,75	2,82	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°6 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-32,83 (-32,83)	170,00	7804,01	-1507,11	27,14	27,14	45,91
2	4,75	3,30 (3,94)	85,00	10751,60	497,79	27,14	27,14	126,49
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-26,79	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	1,37	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	135,26 (135,26)	56,85	412,39	981,10	22,62	22,62	7,25
2	2,56	-147,15 (-219,01)	57,84	239,84	-908,07	22,62	22,62	4,15
3	4,80	-252,91 (-253,28)	58,88	207,94	-894,57	22,62	22,62	3,53
4	7,00	-174,32 (-245,44)	59,89	219,47	-899,45	22,62	22,62	3,66
5	9,20	96,45 (135,26)	60,90	448,66	996,45	22,62	22,62	7,37

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-169,72	311,27	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-84,04	311,41	0,00	0,00	0,00
3	4,80	-0,48	311,56	0,00	0,00	0,00
4	7,00	83,18	311,71	0,00	0,00	0,00
5	9,20	165,63	311,85	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-135,26 (-135,26)	173,95	1671,08	-1299,33	27,14	27,14	9,61
2	4,75	-8,27 (-12,87)	85,00	8748,87	-1325,04	27,14	27,14	102,93
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	63,48	310,52	0,00	0,00	0,00
2	4,75	6,82	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°7 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-96,45 (-96,45)	170,00	2760,07	-1565,96	27,14	27,14	16,24
2	4,75	1,43 (2,05)	85,00	10940,71	264,23	27,14	27,14	128,71
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-54,35	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-2,26	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°8 - SL U (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,40	135,26 (135,26)	56,85	412,39	981,10	22,62	22,62	7,25
2	2,56	-147,15 (-219,01)	57,84	239,84	-908,07	22,62	22,62	4,15
3	4,80	-252,91 (-253,28)	58,88	207,94	-894,57	22,62	22,62	3,53
4	7,00	-174,32 (-245,44)	59,89	219,47	-899,45	22,62	22,62	3,66
5	9,20	96,45 (135,26)	60,90	448,66	996,45	22,62	22,62	7,37

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,40	-169,72	311,27	0,00	0,00	0,00
2	2,56	-84,04	311,41	0,00	0,00	0,00
3	4,80	-0,48	311,56	0,00	0,00	0,00
4	7,00	83,18	311,71	0,00	0,00	0,00
5	9,20	165,63	311,85	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-135,26 (-135,26)	173,95	1671,08	-1299,33	27,14	27,14	9,61
2	4,75	-8,27 (-12,87)	85,00	8748,87	-1325,04	27,14	27,14	102,93
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	63,48	310,52	0,00	0,00	0,00
2	4,75	6,82	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°8 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0,50	-96,45 (-96,45)	170,00	2760,07	-1565,96	27,14	27,14	16,24
2	4,75	1,43 (2,05)	85,00	10940,71	264,23	27,14	27,14	128,71
3	9,00	0,00 (0,00)	0,00	0,00	0,00	27,14	27,14	1000,00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0,50	-54,35	309,96	0,00	0,00	0,00
2	4,75	-2,26	298,01	0,00	0,00	0,00
3	9,00	0,00	286,05	0,00	0,00	0,00

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 cmq
A _{fs}	Area armatura superiore, espressa in cmq
σ _{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in MPa
σ _{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in MPa
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in MPa
τ _c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in MPa
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°9 - SL E (Quasi Permanente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	109,43	46,96	22,62	22,62	12,06	45,16	1,02
2	2,56	-173,87	46,96	22,62	22,62	77,23	18,62	1,60
3	4,80	-277,97	46,96	22,62	22,62	129,11	29,16	2,53
4	7,00	-197,91	46,96	22,62	22,62	89,20	21,06	1,81
5	9,20	73,28	46,96	22,62	22,62	8,34	27,25	0,69

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-170,60	-0,211	0,00
2	2,56	-82,81	-0,103	0,00
3	4,80	1,16	0,001	0,00
4	7,00	84,40	0,105	0,00
5	9,20	164,99	0,204	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°9 - SLE (Quasi Permanente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-109,43	175,53	27,14	27,14	30,95	17,52	1,40
2	4,75	-3,29	85,00	27,14	27,14	1,12	1,77	0,12
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	53,23	0,083	0,00
2	4,75	5,14	0,008	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n°9 - SLE (Quasi Permanente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-73,28	170,00	27,14	27,14	14,14	12,18	0,94
2	4,75	-0,70	85,00	27,14	27,14	1,38	1,52	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-40,74	-0,064	0,00
2	4,75	-1,83	-0,003	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

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

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	73,28	40,72	22,62	22,62	8,24	28,44	0,69
2	2,56	-204,06	40,72	22,62	22,62	93,52	21,55	1,86
3	4,80	-295,23	40,72	22,62	22,62	138,97	30,76	2,68
4	7,00	-203,16	40,72	22,62	22,62	93,07	21,46	1,85
5	9,20	73,28	40,72	22,62	22,62	8,24	28,44	0,69

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-170,48	-0,211	0,00
2	2,56	-77,90	-0,096	0,00
3	4,80	7,26	0,009	0,00
4	7,00	88,68	0,110	0,00
5	9,20	165,09	0,204	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°10 - SLE (Frequente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-73,28	175,53	27,14	27,14	13,53	12,22	0,94
2	4,75	-0,70	85,00	27,14	27,14	1,38	1,52	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	40,74	0,064	0,00
2	4,75	1,83	0,003	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-73,28	170,00	27,14	27,14	14,14	12,18	0,94
2	4,75	-0,70	85,00	27,14	27,14	1,38	1,52	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-40,74	-0,064	0,00
2	4,75	-1,83	-0,003	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°11 - S LE (Frequente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	73,28	35,31	22,62	22,62	8,15	29,49	0,68
2	2,56	-207,87	35,31	22,62	22,62	96,51	21,81	1,89
3	4,80	-308,19	35,31	22,62	22,62	146,53	31,94	2,79
4	7,00	-225,68	35,31	22,62	22,62	105,39	23,61	2,05
5	9,20	46,12	35,31	22,62	22,62	5,33	16,06	0,43

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-170,55	-0,211	0,00
2	2,56	-81,17	-0,101	0,00
3	4,80	2,67	0,003	0,00

4	7,00	85,04	0,105	0,00
5	9,20	165,00	0,204	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°11 - SLE (Frequente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-73,28	175,53	27,14	27,14	13,53	12,22	0,94
2	4,75	-0,70	85,00	27,14	27,14	1,38	1,52	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	40,74	0,064	0,00
2	4,75	1,83	0,003	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-46,12	170,00	27,14	27,14	3,59	8,04	0,59
2	4,75	-0,03	85,00	27,14	27,14	1,44	1,45	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,50	-29,92	-0,047	0,00
2	4,75	-0,19	0,000	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°12 - S LE (Rara)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,40	81,42	43,68	22,62	22,62	9,13	31,90	0,76
2	2,56	-196,60	43,68	22,62	22,62	89,21	20,86	1,80
3	4,80	-287,87	43,68	22,62	22,62	134,70	30,09	2,62
4	7,00	-195,38	43,68	22,62	22,62	88,60	20,73	1,79
5	9,20	81,42	43,68	22,62	22,62	9,13	31,90	0,76

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0,40	-170,71	-0,211	0,00
2	2,56	-77,89	-0,096	0,00
3	4,80	7,57	0,009	0,00
4	7,00	89,12	0,110	0,00
5	9,20	164,94	0,204	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°12 - SLE (Rara)]Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0,50	-81,42	175,93	27,14	27,14	17,21	13,45	1,04
2	4,75	-1,12	85,00	27,14	27,14	1,33	1,56	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,50	43,71	0,069	0,00
2	4,75	2,50	0,004	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,50	-81,42	170,00	27,14	27,14	17,92	13,40	1,04
2	4,75	-1,12	85,00	27,14	27,14	1,33	1,56	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,50	-43,71	-0,069	0,00
2	4,75	-2,50	-0,004	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n°13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,40	81,42	36,79	22,62	22,62	9,01	33,24	0,76
2	2,56	-201,54	36,79	22,62	22,62	93,06	21,20	1,84
3	4,80	-304,72	36,79	22,62	22,62	144,50	31,63	2,76
4	7,00	-224,65	36,79	22,62	22,62	104,57	23,54	2,04
5	9,20	46,12	36,79	22,62	22,62	5,35	15,79	0,43

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,40	-170,81	-0,212	0,00
2	2,56	-82,15	-0,102	0,00
3	4,80	1,59	0,002	0,00
4	7,00	84,40	0,105	0,00
5	9,20	164,82	0,204	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n°13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,50	-81,42	175,93	27,14	27,14	17,21	13,45	1,04
2	4,75	-1,12	85,00	27,14	27,14	1,33	1,56	0,10
3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,50	43,71	0,069	0,00
2	4,75	2,50	0,004	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A_{fi}	A_{fs}	σ_{fs}	σ_{fi}	σ_c
1	0,50	-46,12	170,00	27,14	27,14	3,59	8,04	0,59
2	4,75	-0,03	85,00	27,14	27,14	1,44	1,45	0,10

3	9,00	0,00	0,00	27,14	27,14	0,00	0,00	0,00
---	------	------	------	-------	-------	------	------	------

Verifiche taglio

N°	X	V	τ_c	A_{sw}
1	0,50	-29,92	-0,047	0,00
2	4,75	-0,19	0,000	0,00
3	9,00	0,00	0,000	0,00

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° indice sezione
X, Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
 M_p Momento, espresso in kNm
 M_n Momento, espresso 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}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	109,43	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-173,87	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-277,97	0,13	0,15	237,02	0,000031
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-197,91	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-109,43	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-3,29	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,70	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-204,06	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-295,23	0,15	0,15	237,02	0,000038
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-203,16	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,70	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,70	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

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

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	Mp	Mn	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-207,87	0,00	0,15	0,00	0,000000

3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-308,19	0,18	0,15	237,02	0,000043
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-225,68	0,00	0,15	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	46,12	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n°11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-73,28	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,70	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n°11 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-46,12	0,00	0,15	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,03	0,00	0,15	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	0,15	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n°12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-196,60	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-287,87	0,14	100,00	237,02	0,000035
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-195,38	0,00	100,00	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n°12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-1,12	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n°12 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-1,12	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n°13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,40	22,62	22,62	262,90	-262,90	81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	2,56	22,62	22,62	262,90	-262,90	-201,54	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	4,80	22,62	22,62	262,90	-262,90	-304,72	0,17	100,00	237,02	0,000041
4	7,00	22,62	22,62	262,90	-262,90	-224,65	0,00	100,00	0,00	0,000000
5	9,20	22,62	22,62	262,90	-262,90	46,12	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n°13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-81,42	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-1,12	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n°13 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0,50	27,14	27,14	175,78	-175,78	-46,12	0,00	100,00	0,00	0,000000
2	4,75	27,14	27,14	175,78	-175,78	-0,03	0,00	100,00	0,00	0,000000
3	9,00	27,14	27,14	175,78	-175,78	0,00	0,00	100,00	0,00	0,000000

Involuppo spostamenti nodali**Involuppo spostamenti fondazione**

X [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,40	0,0006	0,2858	1,3568	2,2673
2,56	0,0003	0,2853	1,3200	2,1911
4,80	0,0000	0,2848	1,2998	2,1444
7,00	-0,0006	0,2843	1,3363	2,1887
9,12	-0,0012	0,2839	1,4015	2,2800

Involuppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,50	0,0006	0,2858	1,3568	2,2673
4,75	-0,1250	0,3423	1,3589	2,2702
9,00	-0,2426	0,4310	1,3597	2,2712

Involuppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{xmin} [cm]	u _{xmax} [cm]	u _{ymin} [cm]	u _{ymax} [cm]
0,50	-0,0012	0,2839	1,4015	2,2800
4,75	-0,0517	0,4248	1,4037	2,2829
9,00	-0,1345	0,5564	1,4044	2,2839

Involuppo sollecitazioni nodali**Involuppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,40	-186,63	-68,41	-230,84	-169,66	28,94	83,89
2,56	94,35	211,89	-115,22	-77,89	29,93	83,89
4,80	187,73	351,12	-5,17	10,40	30,96	83,89
7,00	92,96	250,70	80,69	121,66	31,97	83,89
9,20	-186,63	-32,83	164,63	222,65	32,99	83,89

Involuppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,50	-186,63	-68,41	35,17	83,94	173,95	237,70
4,75	-10,12	-0,70	1,83	11,72	85,00	114,75
9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Involuppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,50	-186,63	-32,83	-83,94	-26,79	170,00	229,50
4,75	-10,12	3,30	-11,72	1,37	85,00	114,75
9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Involuppo pressioni terreno**Involuppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ _{min} [MPa]	σ _{max} [MPa]
0,40	0,106	0,177
2,56	0,103	0,171
4,80	0,101	0,167
7,00	0,104	0,171
9,20	0,109	0,178

Involuppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**Verifica sezioni fondazione (Involuppo)**

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,40	22,62	22,62	5,13
2,56	22,62	22,62	2,99
4,80	22,62	22,62	2,51

7,00	22,62	22,62	2,55
9,20	22,62	22,62	5,13

X	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,40	315,13	0,00	0,00	0,00
2,56	315,13	0,00	0,00	0,00
4,80	315,13	0,00	0,00	0,00
7,00	315,13	0,00	0,00	0,00
9,20	315,13	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,50	27,14	27,14	5,89
4,75	27,14	27,14	78,25
9,00	27,14	27,14	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,50	319,48	0,00	0,00	0,00
4,75	302,19	0,00	0,00	0,00
9,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	CS
0,50	27,14	27,14	5,80
4,75	27,14	27,14	78,25
9,00	27,14	27,14	1000,00

Y	V_{Rd}	V_{Rsd}	V_{Rcd}	A_{sw}
0,50	318,33	0,00	0,00	0,00
4,75	302,19	0,00	0,00	0,00
9,00	286,05	0,00	0,00	0,00

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 100,00 cm

X	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,40	22,62	22,62	1,016	45,162	12,065
2,56	22,62	22,62	1,892	21,810	96,507
4,80	22,62	22,62	2,790	31,942	146,530
7,00	22,62	22,62	2,052	23,610	105,387
9,20	22,62	22,62	0,761	31,903	9,131

X	τ_c	A_{sw}
0,40	-0,21	0,00
2,56	-0,10	0,00
4,80	0,01	0,00
7,00	0,11	0,00
9,20	0,20	0,00

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
----------	-----------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------

0,50	27,14	27,14	1,399	17,522	30,949
4,75	27,14	27,14	0,121	1,775	1,376
9,00	27,14	27,14	0,000	0,000	0,000

Y	τ_c	A_{sw}
0,50	0,08	0,00
4,75	0,01	0,00
9,00	0,00	0,00

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
Altezza sezione H = 80,00 cm

Y	A_{fi}	A_{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,50	27,14	27,14	1,043	13,404	17,918
4,75	27,14	27,14	0,105	1,558	1,444
9,00	27,14	27,14	0,000	0,000	0,000

Y	τ_c	A_{sw}
0,50	-0,07	0,00
4,75	0,00	0,00
9,00	0,00	0,00

MURO IN BLOCCHI

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3,00 [m]
Spessore in sommità	1,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,00 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	1,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,10 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Numero di file di tiranti	1
Tiranti passivi armati con tondini	
Angolo d'attrito tirante-terreno (°)	35,00
Aderenza tirante-terreno MPa	0,000
Coefficiente di sicurezza	2,00
Coefficiente di espansione laterale	1,00
Superficie di ancoraggio:	SUPERFICIE IMPOSTA [1.75]
Coefficiente di spinta:	SPINTA A RIPOSO

Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila misurata dalla testa del muro espressa in [m]
nr.	numero di tiranti della fila
D	diámetro della perforazione espresso in [cm]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nf	numero tondini
df	diámetro dei tondini espresso in [mm]

N	Y	nr.	D	alfa	ALL	nf	df
1	1,00	1	16,00	0,00	Centrati	1	26,00

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo	
Peso specifico	25,000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	35,00 [MPa]
Modulo elastico E	33348,040 [MPa]
Acciaio	
Tipo	B450C
Tensione ammissibile σ_{ta}	449,94 [MPa]
Tensione di snervamento σ_{ta}	449,94 [MPa]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	29,4 [MPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{co}	0,59 [MPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,79 [MPa]
Acciaio utilizzato per i tiranti	
Tipo	Precomp
Tensione ammissibile σ_{ta}	980,7 [MPa]
Tensione di snervamento σ_{ta}	1569,1 [MPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	3,50	0,00	0,00
2	3,60	-2,80	-87,95
3	7,00	-2,80	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [MPa]
σ_a	Tensione di progetto espressa in [MPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a	d_a
RILEVATO	18,00	18,00	35,00	17,50	0,0000	0,0000	0,000
FONDAZIONE	18,00	18,00	35,00	35,00	0,0000	0,0000	0,200

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3,00	0,00	0,00	0,00	RILEVATO
2	1,00	0,00	1,17	0,00	FONDAZIONE

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.	
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.	
Momento positivo senso antiorario.	
X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n°1 (ACC)

C	Profilo	X=0,01	$F_x=0,0000$	$F_y=62,5000$
C	Profilo	X=2,00	$F_x=0,0000$	$F_y=62,5000$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n°1 - SLU

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
ACC	1.00

Combinazione n°2 - Quasi Permanente (SLE)

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Combinazione n°3 - Rara (SLE)

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
ACC	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite**Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Coefficienti per le sollecitazioni sul muro

Coefficiente partecipazione spinta terreno	1.50
Coefficiente partecipazione peso proprio+terreno	1.40

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Poco aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

 $w_1 = 0.10$ $w_2 = 0.20$ $w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_t < 0.70 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza

metodo di Meyerhof

Impostazioni avanzate

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolatiSimbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
SISMB	Combinazione sismica
CS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS _{RIE}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS _{QLM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIE}	CS _{QLM}	CS _{STAB}
1	SLU-DM96 - [2]	--	1,31	1,51	3,89	0,11
2	SLEQ - [1]	--	3,33	--	4,72	--
3	SLER - [1]	--	1,31	--	3,89	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Superficie di spinta limitata

Distanza dalla testa del muro 3,50[m]

Calcolo della spinta

Calcolo del carico limite

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann

metodo di Meyerhof

metodo di Fellenius

Spinta attiva

Partecipazione spinta passiva (percento)

0,0

Lunghezza del muro

1,00 [m]

Peso muro

77,5000 [kN]

Baricentro del muro

X=-0,50 Y=-1,55

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

X = 0,00 Y = -3,10

Punto superiore superficie di spinta

X = 0,00 Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta

3,10 [m]

Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

0,00 [°]

COMBINAZIONE n°1

Valore della spinta statica

66,0754 [kN]

Componente orizzontale della spinta statica

62,9722 [kN]

Componente verticale della spinta statica

20,0114 [kN]

Punto d'applicazione della spinta

X = 0,00 [m]

Y = -0,39 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

17,63 [°]

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

54,90 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

0,0000 [kN]

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

X = 0,00 [m]

Y = 0,00 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X

-76,0527 [kN]

Sforzo tiranti in direzione Y

0,0000 [kN]

Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti

X = 0,00 [m]

Y = -1,00 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X

-94,6805 [kN]

Sforzo tiranti in direzione Y

0,0000 [kN]

Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti

X = [m]

Y = -1,00 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X

-14,2154 [kN]

Sforzo tiranti in direzione Y

0,0000 [kN]

Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti

X = 0,00 [m]

Y = -1,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale

-13,0805 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale

97,5114 [kN]

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle

170,5897 [kNm]

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle

257,5904 [kNm]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione

97,5114 [kN]

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione

-13,0805 [kN]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione

0,01 [m]

Lunghezza fondazione reagente

1,00 [m]

Risultante in fondazione

98,3848 [kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)

-7,64 [°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione

0,8734 [kNm]

Carico ultimo della fondazione

379,5998 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente

1,00 [m]

Tensione terreno allo spigolo di valle

0,10275 [MPa]

Tensione terreno allo spigolo di monte

0,09227 [MPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.51
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.89

Inviluppo sollecitazioni piastra paramentoCombinazione n°1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 1.00 Altezza(m) = 3.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymin}	T _{ymin}	T _{ymin}	N
1	0,00	-22,1219	0,0000	0,0000	24,0379	127,5527
2	0,10	-19,5365	0,0000	0,0000	27,8986	122,8291
3	0,20	-16,6362	0,0000	0,0000	30,8838	118,3235
4	0,30	-13,4757	0,0000	0,0000	33,2780	114,0357
5	0,40	-10,1553	0,0000	0,0000	34,0559	110,2938
6	0,50	-6,7844	0,0000	0,0000	34,7722	106,5934
7	0,60	-3,3608	0,0000	0,0000	35,3988	102,9344
8	0,70	0,0000	0,0000	0,0000	36,0369	99,2857
9	0,80	0,0000	3,9021	0,0000	36,7112	95,6418
10	0,90	0,0000	7,5303	0,0000	37,4338	92,0028
11	1,00	0,0000	11,2136	0,0000	38,2091	88,3733
12	1,10	0,0000	14,9525	0,0000	39,0847	84,7486
13	1,20	0,0000	18,7480	0,0000	40,1201	81,1287
14	1,30	0,0000	22,5980	0,0000	41,4181	77,5184
15	1,40	0,0000	26,4923	0,0000	43,2404	73,9128
16	1,50	0,0000	30,4235	0,0000	46,1254	70,3121
17	1,60	0,0000	34,3042	0,0000	51,2907	66,7210
18	1,70	0,0000	37,9495	0,0000	61,9266	63,1347
19	1,80	0,0000	41,7692	0,0000	87,7975	59,5531
20	1,90	0,0000	47,5802	0,0000	169,2585	55,9812
21	2,00	0,0000	64,4949	-184,8663	169,3643	52,4141
22	2,10	0,0000	45,9951	-184,7637	0,0000	48,8517
23	2,20	0,0000	38,6105	-103,3446	0,0000	45,2990
24	2,30	0,0000	33,2314	-77,5493	0,0000	41,7510
25	2,40	0,0000	28,0041	-66,9967	0,0000	38,2078
26	2,50	0,0000	22,5205	-61,9293	0,0000	34,6743
27	2,60	0,0000	16,9654	-59,1396	0,0000	31,1455
28	2,70	0,0000	11,4160	-57,3647	0,0000	27,6215
29	2,80	0,0000	6,1035	-51,0188	0,0000	22,5047
30	2,90	0,0000	1,8527	-33,7929	0,0000	13,2975
31	3,00	-0,3143	0,0000	-7,1188	0,0126	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2784	0,0306	-3,1826	0,7491
2	0,10	-1,1076	0,6044	-18,2524	0,9758
3	0,20	-0,7174	1,4139	-40,8737	0,8398
4	0,30	0,0000	3,0701	-78,3108	0,6167
5	0,40	0,0000	7,8439	-171,2608	0,3700
6	0,50	0,0000	24,9564	-171,3580	171,3580
7	0,60	0,0000	7,8439	-0,3700	171,2608
8	0,70	0,0000	3,0701	-0,6167	78,3108
9	0,80	-0,7174	1,4139	-0,8398	40,8737
10	0,90	-1,1076	0,6044	-0,9758	18,2524
11	1,00	-0,2784	0,0306	-0,7491	3,1826

Armature e tensioni nei materiali del muroCombinazione n°1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _s	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cm ²]
A _v	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cm ²]
N _u	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V _{cd}	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V _{wd}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{sd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A _{rs}	A _{rl}	N _u	M _u	CS	V _{cd}	V _{wd}	V _{sd}
1	0,00	100, 100	10,62	10,62	0,00	393,12	1000,00	777,28	0,00	777,28
2	0,10	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1722,39	929,66	777,28	0,00	777,28
3	0,20	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2358,08	386,35	777,28	0,00	777,28
4	0,30	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2132,66	186,81	777,28	0,00	777,28
5	0,40	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1562,84	92,12	777,28	0,00	777,28
6	0,50	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1184,84	52,61	777,28	0,00	777,28
7	0,60	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-963,82	34,42	777,28	0,00	777,28
8	0,70	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-864,48	26,01	777,28	0,00	777,28
9	0,80	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-800,93	20,74	777,28	0,00	777,28
10	0,90	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-729,28	15,86	777,28	0,00	777,28
11	1,00	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-607,32	9,42	777,28	0,00	777,28
12	1,10	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-803,30	16,88	777,28	0,00	777,28
13	1,20	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1031,19	24,69	777,28	0,00	777,28
14	1,30	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1327,11	34,97	777,28	0,00	777,28
15	1,40	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1685,73	49,14	777,28	0,00	777,28
16	1,50	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2061,70	67,77	777,28	0,00	777,28
17	1,60	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2316,18	87,43	777,28	0,00	777,28
18	1,70	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2386,10	105,59	777,28	0,00	777,28
19	1,80	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-2243,89	119,69	777,28	0,00	777,28
20	1,90	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1985,68	132,80	777,28	0,00	777,28
21	2,00	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1617,01	144,20	777,28	0,00	777,28
22	2,10	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-1091,32	144,92	777,28	0,00	777,28
23	2,20	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-557,31	142,82	777,28	0,00	777,28
24	2,30	100, 100	10,62	10,62	14000,24	-46,27	140,72	777,28	0,00	777,28
25	2,40	100, 100	10,62	10,62	14000,24	448,16	133,35	777,28	0,00	777,28
26	2,50	100, 100	10,62	10,62	14000,24	857,73	126,43	777,28	0,00	777,28
27	2,60	100, 100	10,62	10,62	14000,24	1220,42	120,18	777,28	0,00	777,28
28	2,70	100, 100	10,62	10,62	14000,24	1539,19	114,22	777,28	0,00	777,28
29	2,80	100, 100	10,62	10,62	14000,24	1732,80	104,16	777,28	0,00	777,28
30	2,90	100, 100	10,62	10,62	14000,24	1870,53	95,75	777,28	0,00	777,28
31	3,00	100, 100	10,62	10,62	14000,24	1966,51	88,89	777,28	0,00	777,28

Analisi dei tirantiCombinazione n°1

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
N	sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L _i	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ _t	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [MPa]

Nr.	NT	D	α	N	L _i	L	σ _t
1	1	16,00	0,00	94,68	1,80	0,00	178,33

COMBINAZIONE n°2

Valore della spinta statica								
Componente orizzontale della spinta statica					21,2632	[kN]		
Componente verticale della spinta statica					20,2162	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta					6,5903	[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie					X = 0,00	[m]	Y = -2,06	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche					18,06	[°]		
					57,40	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte					0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte					X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
<u>Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio</u>								
Sforzo tiranti in direzione X					-8,3738	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y					0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti					X = 0,00	[m]	Y = -1,00	[m]

Risultanti sforzo tiranti - Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-8,3738	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -1,00	[m]

Risultanti sforzo tiranti - Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-8,3738	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = 0,00	[m]	Y = -1,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11,8423	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	84,0903	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	20,9764	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	62,9253	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	84,0903	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11,8423	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	84,9200	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,02	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0,0962	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	397,2740	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,08467	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08351	[MPa]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.00
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.72

Inviluppo sollecitazioni piastra paramentoCombinazione n°2

Dimensioni della piastra
 Larghezza(m) = 1.00 Altezza(m) = 3.00
 Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro
 Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]
 Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]
 I momenti positivi tendono le fibre contro terra
 Momento espresso in [kNm]
 Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymin}	T _{ymin}	T _{ymin}	N
1	0,00	0,0000	2,2953	-10,7066	0,0000	80,9901
2	0,10	0,0000	1,2938	-9,4845	0,0000	78,1036
3	0,20	0,0000	0,4118	-8,2195	0,0000	75,2255
4	0,30	-0,3594	0,0000	-7,0269	0,0000	72,3558
5	0,40	-1,0068	0,0000	-5,9064	0,0000	69,5061
6	0,50	-1,5454	0,0000	-4,8225	0,0000	66,6664
7	0,60	-1,9781	0,0000	-3,7708	0,0000	63,8367
8	0,70	-2,3095	0,0000	-2,7831	0,0000	61,0270
9	0,80	-2,5450	0,0000	-1,8292	0,0000	58,2272
10	0,90	-2,6876	0,0000	-0,9120	0,0000	55,4375
11	1,00	-2,7420	0,0000	-0,0975	0,1117	52,6677
12	1,10	-2,7140	0,0000	0,0000	0,9473	49,9079
13	1,20	-2,6069	0,0000	0,0000	1,7965	47,1581
14	1,30	-2,4261	0,0000	0,0000	2,6099	44,4283
15	1,40	-2,1778	0,0000	0,0000	3,4403	41,7085
16	1,50	-1,8660	0,0000	0,0000	4,3353	38,9987
17	1,60	-1,4948	0,0000	0,0000	5,3734	36,3089
18	1,70	-1,0647	0,0000	0,0000	6,8670	33,6290
19	1,80	-0,5686	0,0000	0,0000	9,6941	30,9592
20	1,90	-0,1054	0,0000	0,0000	17,4095	28,3093
21	2,00	0,0000	2,0797	-13,4781	17,6474	25,6694
22	2,10	0,0000	0,7394	-13,2849	1,6748	23,0395
23	2,20	0,0000	0,4193	-5,6926	0,5591	20,4296
24	2,30	0,0000	0,3087	-3,0837	0,0000	17,8297
25	2,40	0,0000	0,2397	-1,8703	0,0000	15,2398
26	2,50	0,0000	0,1727	-1,2021	0,0000	12,6699

27	2,60	-0,0059	0,1189	-0,7698	0,0000	10,1099
28	2,70	-0,0199	0,0826	-0,4604	0,0000	7,5599
29	2,80	-0,0233	0,0581	-0,2522	0,0000	5,0300
30	2,90	-0,0173	0,0418	-0,2862	0,0354	2,5100
31	3,00	-0,0045	0,0010	-0,2733	0,0491	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,0111	0,0003	-0,3998	0,0330
2	0,10	-0,1009	0,0548	-1,5358	0,0378
3	0,20	-0,0661	0,1250	-3,4992	0,0439
4	0,30	0,0000	0,2710	-6,7995	0,0388
5	0,40	0,0000	0,6921	-15,0481	0,0260
6	0,50	0,0000	2,2051	-15,2607	15,2607
7	0,60	0,0000	0,6921	-0,0260	15,0481
8	0,70	0,0000	0,2710	-0,0388	6,7995
9	0,80	-0,0661	0,1250	-0,0439	3,4992
10	0,90	-0,1009	0,0548	-0,0378	1,5358
11	1,00	-0,0111	0,0003	-0,0330	0,3998

Armature e tensioni nei materiali del muroCombinazione n°2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [cm]
 H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{ts} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cm²]
 A_{tl} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cm²]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{ts} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{tl} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{ts}	A _{tl}	σ _c	τ _c	σ _{ts}	σ _{tl}
1	0,00	100, 100	10,62	10,62	0,000	0,000	0,001	0,005
2	0,10	100, 100	10,62	10,62	0,003	0,000	-0,038	-0,040
3	0,20	100, 100	10,62	10,62	0,005	0,000	-0,075	-0,078
4	0,30	100, 100	10,62	10,62	0,008	0,000	-0,111	-0,116
5	0,40	100, 100	10,62	10,62	0,010	0,000	-0,147	-0,156
6	0,50	100, 100	10,62	10,62	0,013	0,000	-0,184	-0,198
7	0,60	100, 100	10,62	10,62	0,016	0,000	-0,222	-0,240
8	0,70	100, 100	10,62	10,62	0,019	0,000	-0,259	-0,283
9	0,80	100, 100	10,62	10,62	0,022	0,000	-0,297	-0,330
10	0,90	100, 100	10,62	10,62	0,026	-0,001	-0,335	-0,393
11	1,00	100, 100	10,62	10,62	0,036	-0,007	-0,373	-0,535
12	1,10	100, 100	10,62	10,62	0,029	-0,007	-0,420	-0,437
13	1,20	100, 100	10,62	10,62	0,033	-0,007	-0,494	-0,450
14	1,30	100, 100	10,62	10,62	0,038	-0,006	-0,572	-0,489
15	1,40	100, 100	10,62	10,62	0,043	-0,006	-0,644	-0,528
16	1,50	100, 100	10,62	10,62	0,048	-0,005	-0,712	-0,567
17	1,60	100, 100	10,62	10,62	0,052	-0,004	-0,776	-0,606
18	1,70	100, 100	10,62	10,62	0,056	-0,003	-0,835	-0,646
19	1,80	100, 100	10,62	10,62	0,060	-0,002	-0,889	-0,686
20	1,90	100, 100	10,62	10,62	0,063	-0,001	-0,937	-0,726
21	2,00	100, 100	10,62	10,62	0,066	0,000	-0,980	-0,766
22	2,10	100, 100	10,62	10,62	0,069	0,000	-1,016	-0,806
23	2,20	100, 100	10,62	10,62	0,071	0,000	-1,045	-0,846
24	2,30	100, 100	10,62	10,62	0,072	0,000	-1,067	-0,887
25	2,40	100, 100	10,62	10,62	0,073	0,000	-1,082	-0,928
26	2,50	100, 100	10,62	10,62	0,073	0,000	-1,090	-0,969
27	2,60	100, 100	10,62	10,62	0,073	0,000	-1,089	-1,010
28	2,70	100, 100	10,62	10,62	0,072	0,000	-1,080	-1,052
29	2,80	100, 100	10,62	10,62	0,075	0,000	-1,094	-1,126
30	2,90	100, 100	10,62	10,62	0,083	0,000	-1,135	-1,236
31	3,00	100, 100	10,62	10,62	0,091	0,000	-1,177	-1,356

Analisi dei tirantiCombinazione n°2

Nr. numero della fila

Nt numero di tiranti della fila
 D diametro dei tiranti della fila espresso in cm
 α inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi
 N sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
 L_i lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
 L lunghezza totale del tirante espressa in [m]
 σ_i tensione nell'acciaio del tirante espressa in [MPa]

Nr.	NT	D	α	N	L _i	L	σ_i
1	1	16,00	0,00	8,37	1,80	0,00	15,77

COMBINAZIONE n°3

Valore della spinta statica	66,0754	[kN]					
Componente orizzontale della spinta statica	62,9722	[kN]					
Componente verticale della spinta statica	20,0114	[kN]					
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,39	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,63	[°]					
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,90	[°]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]					
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]			

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-76,0527	[kN]					
Sforzo tiranti in direzione Y	0,0000	[kN]					
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = 0,00	[m]	Y = -1,00	[m]			

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-94,6805	[kN]					
Sforzo tiranti in direzione Y	0,0000	[kN]					
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -1,00	[m]			

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-14,2154	[kN]					
Sforzo tiranti in direzione Y	0,0000	[kN]					
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = 0,00	[m]	Y = -1,00	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	-13,0805	[kN]					
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	97,5114	[kN]					
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	170,5897	[kNm]					
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	257,5904	[kNm]					
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	97,5114	[kN]					
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-13,0805	[kN]					
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]					
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]					
Risultante in fondazione	98,3848	[kN]					
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-7,64	[°]					
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0,8734	[kNm]					
Carico ultimo della fondazione	379,5998	[kN]					

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,10275	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09227	[MPa]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.51
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.89

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento**Combinazione n°3**

Dimensioni della piastra
 Larghezza(m) = 1.00 Altezza(m) = 3.00
 Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro
 Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]
 Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]
 I momenti positivi tendono le fibre contro terra
 Momento espresso in [kNm]
 Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0,00	-26,1385	0,0000	0,0000	33,4218	94,5966
2	0,10	-22,7352	0,0000	0,0000	34,8750	91,6366
3	0,20	-19,2495	0,0000	0,0000	35,6689	88,8200
4	0,30	-15,7111	0,0000	0,0000	36,1075	86,1466
5	0,40	-12,1422	0,0000	0,0000	36,4644	83,5347
6	0,50	-8,5463	0,0000	0,0000	36,8882	80,9260
7	0,60	-4,9207	0,0000	0,0000	37,3446	78,3205
8	0,70	-1,2666	0,0000	0,0000	37,8254	75,7214
9	0,80	0,0000	2,7000	0,0000	38,3475	73,1255
10	0,90	0,0000	6,4845	0,0000	38,9232	70,5327
11	1,00	0,0000	10,3100	0,0000	39,5616	67,9464
12	1,10	0,0000	14,1776	0,0000	40,3053	65,3633
13	1,20	0,0000	18,0889	0,0000	41,2140	62,7834
14	1,30	0,0000	22,0425	0,0000	42,3951	60,2098
15	1,40	0,0000	26,0290	0,0000	44,1055	57,6395
16	1,50	0,0000	30,0415	0,0000	46,8835	55,0723
17	1,60	0,0000	33,9935	0,0000	51,9513	52,5116
18	1,70	0,0000	37,7006	0,0000	62,4945	49,9540
19	1,80	0,0000	41,5731	0,0000	88,2749	47,3997
20	1,90	0,0000	47,4289	0,0000	169,6507	44,8517
21	2,00	0,0000	64,3811	-184,5430	169,7214	42,3070
22	2,10	0,0000	45,9120	-184,4746	0,0000	39,7654
23	2,20	0,0000	38,5519	-103,1214	0,0000	37,2302
24	2,30	0,0000	33,1921	-77,3804	0,0000	34,6982
25	2,40	0,0000	27,9792	-66,8743	0,0000	32,1695
26	2,50	0,0000	22,5059	-61,8430	0,0000	29,6471
27	2,60	0,0000	16,9579	-59,0839	0,0000	27,1279
28	2,70	0,0000	11,4127	-57,3344	0,0000	24,6119
29	2,80	0,0000	6,1024	-51,0038	0,0000	20,4999
30	2,90	0,0000	1,8526	-33,7881	0,0000	12,2959
31	3,00	-0,3143	0,0000	-7,1195	0,0126	0,0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0,00	-0,2784	0,0312	-3,1837	0,8762
2	0,10	-1,1071	0,6047	-18,2690	0,9743
3	0,20	-0,7168	1,4143	-40,8955	0,9336
4	0,30	0,0000	3,0706	-78,3325	0,6579
5	0,40	0,0000	7,8444	-171,2766	0,3917
6	0,50	0,0000	24,9570	-171,3401	171,3401
7	0,60	0,0000	7,8444	-0,3917	171,2766
8	0,70	0,0000	3,0706	-0,6579	78,3325
9	0,80	-0,7168	1,4143	-0,9336	40,8955
10	0,90	-1,1071	0,6047	-0,9743	18,2690
11	1,00	-0,2784	0,0312	-0,8762	3,1837

Armature e tensioni nei materiali del muro**Combinazione n°3**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [cm]
 H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{is} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{if} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
 σ_{is} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
 σ_{if} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A _{is}	A _{if}	σ_c	τ_c	σ_{is}	σ_{if}
1	0,00	100, 100	10,62	10,62	0,004	0,000	-0,047	0,321
2	0,10	100, 100	10,62	10,62	0,022	0,000	-0,179	-0,323
3	0,20	100, 100	10,62	10,62	0,059	0,000	0,384	-0,847
4	0,30	100, 100	10,62	10,62	0,125	0,000	2,562	-1,732
5	0,40	100, 100	10,62	10,62	0,202	0,000	6,486	-2,731
6	0,50	100, 100	10,62	10,62	0,277	0,000	10,813	-3,687
7	0,60	100, 100	10,62	10,62	0,349	0,000	15,184	-4,604
8	0,70	100, 100	10,62	10,62	0,417	0,000	19,343	-5,464
9	0,80	100, 100	10,62	10,62	0,487	0,000	23,668	-6,341
10	0,90	100, 100	10,62	10,62	0,582	0,000	30,006	-7,533

11	1,00	100, 100	10,62	10,62	0,820	-0,049	47,562	-10,449
12	1,10	100, 100	10,62	10,62	0,599	-0,050	29,494	-7,799
13	1,20	100, 100	10,62	10,62	0,519	-0,052	22,713	-6,842
14	1,30	100, 100	10,62	10,62	0,463	-0,052	18,007	-6,174
15	1,40	100, 100	10,62	10,62	0,407	-0,052	13,624	-5,498
16	1,50	100, 100	10,62	10,62	0,345	-0,051	9,307	-4,734
17	1,60	100, 100	10,62	10,62	0,282	-0,051	5,500	-3,923
18	1,70	100, 100	10,62	10,62	0,222	-0,050	2,670	-3,143
19	1,80	100, 100	10,62	10,62	0,175	-0,049	1,015	-2,512
20	1,90	100, 100	10,62	10,62	0,144	-0,048	-0,950	-2,080
21	2,00	100, 100	10,62	10,62	0,123	-0,047	-0,988	-1,792
22	2,10	100, 100	10,62	10,62	0,104	-0,047	-1,025	-1,531
23	2,20	100, 100	10,62	10,62	0,086	-0,046	-1,063	-1,274
24	2,30	100, 100	10,62	10,62	0,080	-0,046	-1,200	-1,101
25	2,40	100, 100	10,62	10,62	0,103	-0,045	-1,522	-1,139
26	2,50	100, 100	10,62	10,62	0,126	-0,045	-1,843	-1,176
27	2,60	100, 100	10,62	10,62	0,148	-0,044	-2,162	-1,214
28	2,70	100, 100	10,62	10,62	0,170	-0,044	-2,479	-1,252
29	2,80	100, 100	10,62	10,62	0,195	-0,043	-2,825	-1,291
30	2,90	100, 100	10,62	10,62	0,223	-0,041	-3,213	-1,332
31	3,00	100, 100	10,62	10,62	0,253	-0,040	-3,638	-1,375

Analisi dei tiranti

Combinazione n°3

Nr.	numero della fila
Nt	numero di tiranti della fila
D	diametro dei tiranti della fila espresso in cm
α	inclinazione dei tiranti della fila espressa in gradi
N	sfuerzo in ogni tirante della fila espresso in [kN]
L_f	lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m]
L	lunghezza totale del tirante espressa in [m]
σ_t	tensione nell'acciaio del tirante espressa in [MPa]

Nr.	NT	D	α	N	L_f	L	σ_t
1	1	16,00	0,00	94,68	1,80	0,00	178,33