

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**

**VAR004 - Intercon. Di Novi Ligure Alternativa Allo Shunt  
NVVH - Strada di Collegamento Piazzola Uscite di Sicurezza con Piazzola Area  
Sicurezza I.P. e Piazzola Cabina TE (Pk 2+399.855) - Tratto 0  
Infrastruttura - Tratto Aperto**

Relazione strutturale - Strada di collegamento piazzola uscite di sicurezza con piazzola area sicurezza I.P. e piazzola cabina TE (Pk 2+265,17) - tombino scatolare 350x200

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. N. Meistro	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R O	N V V H 0 0	0 0 2	C

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	COCIV	28/07/2015	COCIV	28/07/2015	A.Mancarella	28/07/2015	Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
B00	Rev. prot. 0002131/CTVA M.A.T.T	ARCHINGEO	21/07/2016	COCIV	22/07/2016	A.Mancarella	22/07/2016	
C00	Revisione a seguito prescrizioni CIPE	ARCHINGEO	19/04/2018	COCIV	20/04/2018	A.Mancarella	20/04/2018	

n. Elab.:	File: A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
-----------	---------------------------------------

CUP: F81H92000000008



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 98</p>

## INDICE

1.	DESCRIZIONE DELL'OPERA .....	5
1.1	Geometria .....	5
1.2	Materiali .....	6
1.3	Inquadramento sismico.....	7
1.4	Caratteristiche del terreno .....	9
1.5	Dati terreno di progetto: .....	9
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
3.	METODO DI CALCOLO.....	11
3.1	Spinta del terreno sulle opere provvisoriale.....	11
3.2	Spinta del terreno sulle opere in cemento .....	12
3.3	Situazione con presenza di falda a monte.....	13
3.4	Carichi mobili dovuti ai carichi stradali agenti sullo scatolare.....	13
3.5	Presenza della linea ferroviaria sul rilevato adiacente .....	14
3.6	Presenza di carico stradale sul rilevato adiacente .....	14
3.7	Presenza di un possibile carico mobile sul rilevato adiacente .....	14
3.8	Presenza di un edificio in adiacenza .....	15
3.9	Presenza di acqua all'interno del canale .....	15
3.10	Coefficienti sismici orizzontali e verticali.....	15
3.11	Azione sismica sui canali con sezione ad U .....	15
3.12	Azione sismica sui canali con sezione scatolare.....	16
3.13	Azione sismica di terreni sotto falda .....	16
4.	VERIFICA AL CARICO LIMITE.....	17
5.	CONDIZIONI DI CARICO E COMBINAZIONI.....	21
5.1	Condizioni di carico considerate.....	21
5.2	Combinazioni di carico e coefficienti .....	26
5.3	Verifiche a fessurazione .....	32
5.4	Verifiche a taglio .....	34
5.5	Verifica di stabilità degli scavi per valutare la necessità di effettuare opere provvisoriale .....	34
5.6	Lunghezza tipica dei conci.....	35
5.7	Modalità di determinazione delle sollecitazioni di verifica .....	35
5.8	Disposizioni delle armature.....	36
5.9	Impostazioni di progetto.....	36
6.	ANALISI DELLE SPINTE E VERIFICHE.....	37
7.	SPOSTAMENTI, SOLLECITAZIONI E VERIFICHE.....	50
7.1	Involuppo spostamenti .....	50



7.2	Inviluppo sollecitazioni nodali .....	51
7.3	Inviluppo pressioni terreno di fondazione .....	51
7.4	Diagrammi d'inviluppo sollecitazioni .....	52
7.5	Verifiche .....	54
	Verifiche combinazioni SLU .....	54
	Verifiche combinazioni SLE .....	77
	Verifiche fessurazione .....	90
	Verifiche geotecniche .....	97
	Armatura di progetto .....	98

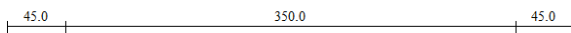
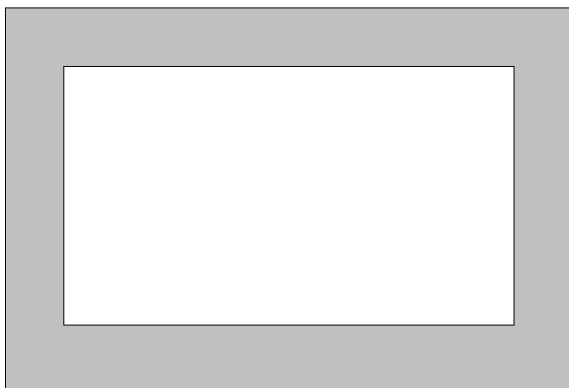
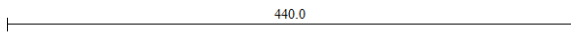
## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nella presente relazione si analizza strutturalmente il tombino idraulico 350X200, avente ricoprimento variabile da 20cm fino a 12cm, lungo la viabilità V1 di accesso alla piazzola di sicurezza e la viabilità V5 di accesso all'uscita di sicurezza.

L'opera è costituita da una struttura scatolare a canna singola in c.a., di luce interna pari a 3.50 m, altezza libera pari a 2.00 m, spessore della soletta e delle pareti pari a 0.45m fondazione 0.50m.

Si riporta la geometria dell'opera in oggetto.

### 1.1 Geometria



Geometria scatolare

Altezza esterna	2.95	[m]
Larghezza esterna	4.40	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.45	[m]
Spessore piedritto destro	0.45	[m]
Spessore fondazione	0.50	[m]
Spessore trasverso	0.45	[m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 6 di 98

## 1.2 Materiali

### a) Calcestruzzo:

Indicazione sugli elaborati grafici - Resistenza  $R_{ck} = 37 \text{ N/mm}^2$

Le strutture vengono comunque calcolate prudenzialmente facendo riferimento nei calcoli a un cls avente  $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$

I valori delle tensioni sono:

*Materiale calcestruzzo*

$R_{ck}$ calcestruzzo	350.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Peso specifico calcestruzzo	2500.00	[kg/m <sup>3</sup> ]
Modulo elastico E	325881.08	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

### b) Acciaio in tondi ad aderenza migliorata

Si utilizza acciaio di tipo B 450 C:

Tensione di snervamento acciaio 4400.00 [kg/cm<sup>2</sup>]

*copriferro 4.0 cm*

*nella realizzazione delle opere il copriferro da considerare è di 4 cm al filo esterno della barra longitudinale la quale è posta esternamente rispetto alle barre di forza*

### c) Copriferro di calcolo (secondo § C4.1.6.1.3 ISTRUZIONI NTC)

copriferro di calcolo valutato in base all'effettivo diametro delle barre ossia effettuando il calcolo – copri ferro+diametro barra longitudinale +metà barra resistente.

### Dati Assegnati:

Diametro (o diametro equivalente) barre di forza:	22	[mm]
Diametro ferri longitudinali:	16	[mm]
Classe Calcestruzzo:	C30/37	
Condizioni ambientali:	Aggressive	
Vita nominale costruzione:	50	[anni]
Riduzione per elementi a piastra o per pareti:	5	[mm] Tabella C4.1.IV
Tolleranza di posa:	10	[mm]

### Copriferro barre longitudinali:

Copriferro nominale Netto Barre longitudinali:40 [mm]

### Copriferro barre di forza:

Copriferro nominale Netto barre di forza: 56 [mm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00	Foglio 7 di 98

**Copriferro nominale dal Baricentro della Barra di forza: 67 [mm]**  
 (Dato da assegnare nell'input delle sezioni)

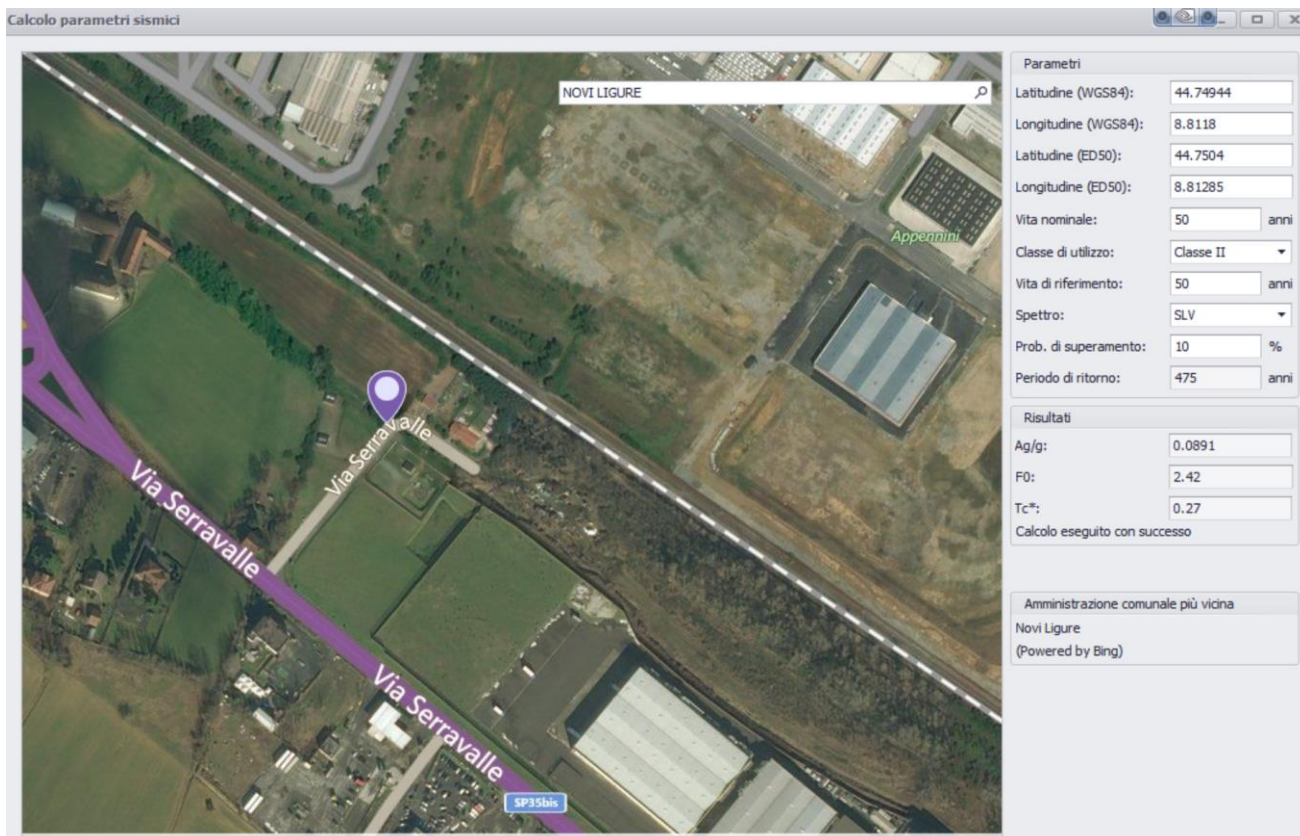
**d) Regola definita da ITALFERR per quanto riguarda le dimensioni delle barre longitudinali:**

Per quanto riguarda le armature longitudinali delle solette, richiamando quanto previsto dal punto 5.3.5 del D.M. 09/01/1996, l'armatura di ripartizione delle solette non deve essere inferiore al 20% di quella principale

**1.3 Inquadramento sismico**

a) Generalità

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008



Parametri	
Latitudine (WGS84):	44.74944
Longitudine (WGS84):	8.8118
Latitudine (ED50):	44.7504
Longitudine (ED50):	8.81285
Vita nominale:	50 anni
Classe di utilizzo:	Classe II
Vita di riferimento:	50 anni
Spettro:	SLV
Prob. di superamento:	10 %
Periodo di ritorno:	475 anni
Risultati	
Ag/g:	0.0891
F0:	2.42
Tc*:	0.27
Calcolo eseguito con successo	

Amministrazione comunale più vicina  
 Novi Ligure  
 (Powered by Bing)

## DATI DI PROGETTO

Il parametro “Ss” che definisce gli effetti di amplificazione locale viene definito in accordo alla seguente tabella n.3.2 in funzione delle caratteristiche stratigrafiche del terreno.

Nel caso specifico si assume  $S_s = 1.5$

Tabella 3.2.V – Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$

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

Tabella n.3.2 – Coefficiente di fondazione

### b) Importanza strategica della struttura

Tabella C2.4.I. - Intervalli di valori attribuiti a  $V_R$  al variare di  $V_N$  e  $C_U$

VITA NOMINALE $V_N$	VALORI DI $V_R$			
	CLASSE D'USO			
	I	II	III	IV
$\leq 10$	35	35	35	35
$\geq 50$	$\geq 35$	$\geq 50$	$\geq 75$	$\geq 100$
$\geq 100$	$\geq 70$	$\geq 100$	$\geq 150$	$\geq 200$

Nel caso specifico si considera una classe d'uso paria a “II”



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 9 di 98</span>

## 1.4 Caratteristiche del terreno

Le caratteristiche del terreno sono desunte dalla relazione geologico-geotecnica, individuando per ogni localizzazione le stratigrafie specifiche. Negli elaborati grafici si riporterà pertanto uno stralcio di tali stratigrafie con l'indicazione dei parametri presi a dato di input del progetto. Essendo i canali in molti casi perpendicolari alla linea e si allontanano da essa verso il mare, si considera comunque valida la stratigrafia individuata in asse linea ferroviaria.

Occorre tenere presente che il rinfianco degli scotolari e dei canali sarà eseguito utilizzando terreno proveniente dagli scavi e poi compattato senza però riportarlo alla condizione originaria del terreno. E' cautelativo quindi considerare mediante una stima una riduzione delle caratteristiche di tale terreno.

Qualora ritenuto possibile e conveniente, ponendosi in una condizione cautelativa si considera un terreno con caratteristiche uniche nel caso dello scotolare, per i diversi strati previsti (ricoprimento, rinfianco, strato di base).

## 1.5 Dati terreno di progetto:

### Strato di ricoprimento

Descrizione	RILEVATO	
Spessore dello strato	0.15	[m]
Peso di volume	2000.00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2100.00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Strato di rinfianco

Descrizione	ARGILLE SABBIOSE	
Peso di volume	2000.00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2100.00	[kg/mc]
Angolo di attrito	25.60	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	17.06	[°]
Coesione	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]

### Strato di base

Descrizione	LIMI-SABBIOSI ARGILLOSI	
Peso di volume	2000.00	[kg/mc]
Peso di volume saturo	2100.00	[kg/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	20.00	[°]
Coesione	0.00	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Costante di Winkler	1.50	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 10 di 98

Tensione ammissibile	3.06	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Quota falda (rispetto al piano di posa)	- 0.5	[m]

*Occorre tenere presente che il valore dell'angolo di attrito terreno-struttura  $\delta$  struttura è considerato pari a 2/3 dell'angolo di attrito in quanto l'opera non si trova direttamente al di sotto della linea ferroviaria in condizioni di calcolo statico. E' invece pari a  $\delta = 0$  in condizioni di verifica sismica.*

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La Normativa seguita per il dimensionamento delle opere è costituita da:

**Legge 05.11.1971 n. 1086:** Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

**DM LL.PP. 16.01.1996:** Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi."

**Circ. Min. LL.PP. 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."  
di cui al D. M. 16.01.1996

**DM LL.PP. 14.02.1992:** Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**Circ. Min. LL.PP. 24.06.1993:** Istruzioni relative alle:  
"Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"  
di cui al D.M. 14.02.1992

**DM LL.PP. 09.01.1996:** Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

**Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996:** Istruzioni per l'applicazione delle:  
"Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 14.02.1992

**DM LL.PP. 16.01.1996:** Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

**Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997:** Istruzioni per l'applicazione delle:  
"Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche."

**DM LL.PP. 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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

**Circ. Min. LL.PP. 24.09.1988:** Istruzioni per l'applicazione del DM 11.03.1998

**DM LL.PP. 04.05.1990:** "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

### **NTC2008 - Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14 Gennaio 2008**

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 11 di 98</span>

### 3. METODO DI CALCOLO

La struttura in esame 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.

Pertanto viene assunta una profondità unitaria della struttura pari a 1,00 m.

Il terreno di rinfilo 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 e all'area di influenza della molla stessa.

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

Indicando con  $\mathbf{u}$  il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$\mathbf{K} \mathbf{u} = \mathbf{p}$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti  $\mathbf{u}$

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

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

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.

#### 3.1 Spinta del terreno sulle opere provvisionali

##### Spinta attiva – Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente):

$$S_a = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times K_a$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 12 di 98</span>

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$k_a = \frac{\cos^2(\varphi - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\delta + \beta) \left( 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \alpha)}}{\sqrt{\cos(\delta + \beta) \cos(\alpha - \beta)}} \right)^2}$$

dove

$\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno,

$\alpha$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale),

$\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,

$\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

Ne risulta quindi che la spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete  $\delta$  rispetto alla normale alla parete.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione  $c$  l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità  $z$  vale:

$$\sigma_a = \gamma \times z \times K_a - 2 \times c \times \sqrt{K_a}$$

### 3.2 Spinta del terreno sulle opere in cemento

#### Calcolo del carico sulla calotta

##### Pressione Geostatica

In questo caso la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (Spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo quanto di seguito riportato:

L'angolo di diffusione del carico nel terreno è definito con valore di 3 in verticale e 1 in orizzontale quindi con un angolo di diffusione rispetto alla verticale di  $18^\circ$ .

Poi il carico si distribuisce nella soletta-calotta in calcestruzzo mediante un angolo di  $45^\circ$  rispetto alla verticale.

#### Caso di canali aperti ( o strutture assimilabili )

Si considera che sui piedritti agisca la spinta attiva (come descritto nel paragrafo precedente) ipotizzando un possibile cedimento della parete verticale del canale .

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 13 di 98</span>

### **Caso degli scatolari chiusi**

Si assume che sui piedritti degli scatolari chiusi agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

$$k_0 = 1 - \sin \phi$$

dove  $\phi$  rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfilanco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità  $z$  e la spinta totale sulla parete di altezza  $H$  valgono

$$\sigma = \gamma \times z \times K_0 + p_v \times K_0$$

$$S_0 = \frac{1}{2} \times \gamma \times H^2 \times K_0 + p_v \times K_0 \times H$$

dove  $p_v$  è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

### **3.3 Situazione con presenza di falda a monte**

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

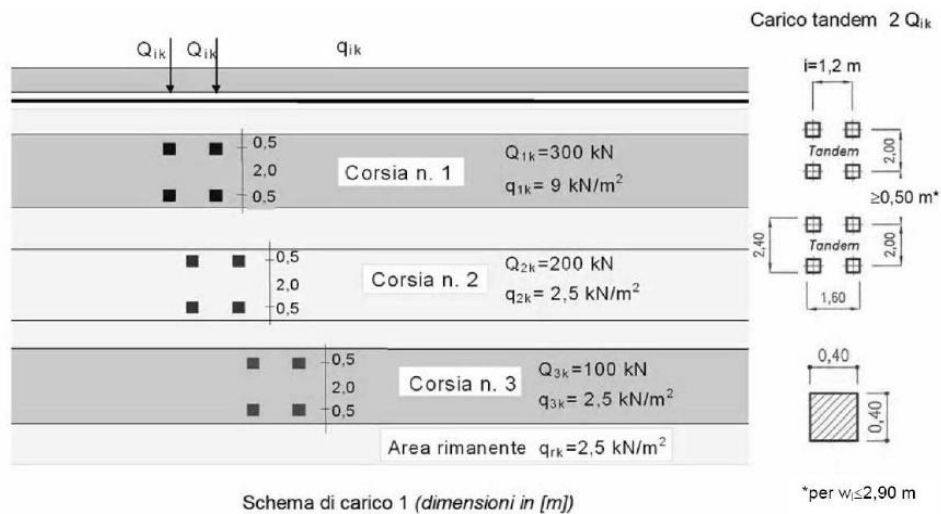
$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

### **3.4 Carichi mobili dovuti ai carichi stradali agenti sullo scatolare**

Il carico stradale viene ricavato dalla normativa sui ponti, NTC 2008 paragrafo 5.1.3.3.5 diffondendo il carico  $Q_{1k}$ , costituito da

- un carico tandem con interasse 1.2 m e scartamento 2,0m con carico per asse di 300 KN e per ogni asse una impronta 40 x 40 cm sotto ogni ruota. Il carico sotto ogni ruota vale quindi 150 KN.
- Occorre inoltre verificare le caratteristiche della strada sovrastante. Nel caso in oggetto trattandosi di una strada di II categoria il carico  $Q_{1k}$  viene ridotto a 240KN ed il carico distribuito  $q_{ik}$  a 7,2 KN/m<sup>2</sup>



La diffusione del carico alla soletta viene determinato nel seguente modo: dal bordo esterno dell'impronta della ruota con inclinazione 3 verticale e 1 orizzontale nel terreno di ricoprimento dello scatolare e 1 su 1 nella soletta dello scatolare fino all'asse della soletta. Si considera in aggiunta un coefficiente di incremento dinamico pari a  $\phi=1.4$ . Qualora i carichi così distribuiti incidano sulla maggior parte della dimensione trasversale dello scatolare allora cautelativamente potrà essere considerato un carico uniformemente distribuito.

### 3.5 Presenza della linea ferroviaria sul rilevato adiacente

Si considera una sovrappinta sulle pareti laterali data da un sovraccarico che tiene conto della vicinanza della linea ferroviaria e posto pari a:

$$q_{so} = 4000 \text{ daN} / \text{m}$$

### 3.6 Presenza di carico stradale sul rilevato adiacente

Si considera una sovrappinta sulle pareti laterali data da un sovraccarico che tiene conto della vicinanza della strada e posto pari a:

$$q_{so} = 2000 \text{ daN} / \text{m}$$

### 3.7 Presenza di un possibile carico mobile sul rilevato adiacente

Si considera una sovrappinta sulle pareti laterali data da un sovraccarico che tiene conto di possibili carichi temporanei :

$$q_{so} = 1000 \text{ daN} / \text{m}$$

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 15 di 98</p>

### 3.8 Presenza di un edificio in adiacenza

Si considera una sovraspinta sulle pareti laterali data da un sovraccarico che tiene conto di carichi permanenti dovuti alla presenza delle abitazioni. Il valore del sovraccarico permanente da prendere in conto sarà determinato caso per caso a seconda della tipologia di edificio presente.

In assenza di rilievi precisi si può ipotizzare un carico di

$$q_{so} = 1000 \text{ daN} / \text{m} \quad \text{per ogni piano dell'edificio}$$

### 3.9 Presenza di acqua all'interno del canale

Si considera una spinta idraulica sulle pareti del canale dall'interno dovuto al livello della piena 200 anni di ritorno.

### 3.10 Coefficienti sismici orizzontali e verticali

$$k_h = \beta_m S_T S_s (a_g / g)$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

### 3.11 Azione sismica sui canali con sezione ad U

Per determinare l'incremento di spinta sulle pareti occorre individuare :

- la spinta attiva ( $K_a$ ) del terreno sulla struttura in fase statica
- la spinta attiva ( $K_{as}$ ) del terreno sulla struttura in fase sismica

Sul modello di calcolo in condizione sismica viene quindi applicata una spinta risultante dalla differenza tra la spinta attiva in condizione sismica e la spinta attiva in fase statica

La differenza fra le due spinte viene applicata con un diagramma di spinta triangolare con il vertice a piede struttura. ( triangolo con la base verso l'alto )

L'incremento sismico è dato da

$$\Delta F = F_s - F$$

in cui

$F_s$  è la spinta esercitata dal terreno in condizioni sismiche.

$F$  la spinta in condizioni statiche

$$F_s = A \cdot F' \quad A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos \theta}$$

dove:

$\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

$$\theta = \arctg(C)$$

$F'$  = spinta del terreno calcolata per  $\beta' = \beta + \theta$  e per  $\alpha' = \varepsilon + \theta$ ;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 16 di 98</span>

### 3.12 Azione sismica sui canali con sezione scatolare

Nel caso degli scatolari dove la rigidità della struttura non consente una movimentazione della spinta attiva allora l'incremento sismico è determinato nel seguente modo.

Si considera una forza sismica dovuta all'inerzia delle pareti e della soletta della struttura;

Spinta del terreno nel caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

$$\alpha = \frac{a_g}{g} \cdot S \cdot \gamma_I \cdot \frac{1}{r} \cdot S_T$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta. Il punto di applicazione va preso a metà altezza.

### 3.13 Azione sismica di terreni sotto falda

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di **Mononobe-Okabe** (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando una inclinazione del terrapieno e della parete pari a:

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

Secondo le **NTC 2008** l'espressione di  $\theta$  è la seguente:

$$\theta = \arctg \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 17 di 98</span>

### Terreno a bassa permeabilit

$$\theta = \arctg\left(\frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} * \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

### Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg\left(\frac{\gamma}{\gamma_{sat} - \gamma_w} * \frac{k_h}{1 \pm k_v}\right)$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da:

$$\Delta S = A \cdot S' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2 \beta \cos \theta}$$

Secondo le **NTC 2008** tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto in cui agisce la spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia che si destano per effetto del sisma.

Se si adottano le **NTC 2008** le forze d'inerzia orizzontale e verticale assumono le seguenti espressioni:

$$F_{iH} = k_h \cdot W \quad F_{iV} = \pm k_v \cdot W$$

W è il peso del muro, del terreno soprastante la zattera di fondazione a monte del muro e degli eventuali sovraccarichi. Tali forze vanno applicate nel baricentro dei pesi.

## 4. VERIFICA AL CARICO LIMITE

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Le espressioni di Hansen per il calcolo della capacità portante si differenziano a secondo se siamo in presenza di un terreno puramente coesivo ( $\phi=0$ ) o meno e si esprimono nel modo seguente:

Caso generale

$$q_u = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5 B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 18 di 98</span>

Caso di terreno puramente coesivo  $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

in cui  $d_c, d_q, d_\gamma$ , sono i fattori di profondità;  $s_c, s_q, s_\gamma$ , sono i fattori di forma;  $i_c, i_q, i_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del carico;  $b_c, b_q, b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa;  $g_c, g_q, g_\gamma$ , sono i fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c, N_q, N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} K_p$$

$$N_c = (N_q - 1) \tan \phi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \tan \phi$$

Vediamo ora come si esprimono i vari fattori che compaiono nella espressione del carico ultimo.

#### Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

#### Fattori di profondità

Si definisce il parametro  $k$  come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 19 di 98

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

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

$$\gamma = 1$$

### Fattori di inclinazione del carico

Indichiamo con  $V$  e  $H$  le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con  $A_f$  l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  ( $B'$  e  $L'$  sono legate alle dimensioni effettive della fondazione  $B$ ,  $L$  e all'eccentricità del carico  $e_B$ ,  $e_L$  dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) e con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1/2(1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}})$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta = 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

$$\text{per } \eta > 0 \quad i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ/450^\circ)H}{V + A_f c_a \text{tg}\phi}\right)^5$$

### Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = e^{-2\eta \text{tg}\phi}$$

$$b_\gamma = e^{-2.7\eta \text{tg}\phi}$$

### Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con  $\beta$  la pendenza del pendio i fattori  $g$  si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi = 0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.05 \text{tg}\beta)^\delta$$

Per poter applicare la formula di Hansen devono risultare verificate le seguenti condizioni:

$$H < V \text{tg}\delta + A_f c_a$$

$$\beta \leq \phi$$

$$i_q, i_\gamma > 0$$

$$\beta + \eta \leq 90^\circ$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 21 di 98</span>

## 5. CONDIZIONI DI CARICO E COMBINAZIONI

### 5.1 Condizioni di carico considerate

Le condizioni di carico considerate, nell'ipotesi che non vi sia una simmetria dei rilevati contro i muri a destra e a sinistra, sono le seguenti (ovviamente occorre considerare solo i carichi effettivamente presenti) :

#### *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 kg

Coppie concentrate espressi in kgm

Carichi distribuiti espressi in kg/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<sub>y</sub> componente Y del carico concentrato

F<sub>x</sub> componente X del carico concentrato

M momento

##### *Forze distribuite*

X<sub>i</sub>, X<sub>f</sub> ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali

Y<sub>i</sub>, Y<sub>f</sub> ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali

V<sub>ni</sub> componente normale del carico distribuito nel punto iniziale

V<sub>nf</sub> componente normale del carico distribuito nel punto finale

V<sub>ti</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale

V<sub>tf</sub> componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale

D<sub>te</sub> variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi

D<sub>ti</sub> variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Il carico stradale delle condizioni 7,8,9 è stato ricavato dalle NTC2008 cap. 5 Ponti, in particolare considerando una strada di seconda categoria si è proceduto diffondendo le impronte di lato 0.4x0.4m da 120KN con una inclinazione 3 verticale 1 orizzontale nel terreno di ricoprimento e 1 su 1 nella soletta dello scatolare fino all'asse della stessa.

Quindi per una striscia di profondità un metro, avendo un ricoprimento di 12cm (terreno) + 22.5cm (metà soletta), considerando un coefficiente dinamico pari a 1.4, si avrà:

$$q = (120 * 1.4) / 0.93 = 180 \text{ KN/m.}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 22 di 98

Siccome la diffusione delle impronte porta di fatto alla formazione di un carico uniformemente distribuito si considererà un'estensione di quest'ultimo pari a 0.82 m, che nella condizione 7 è centrata mentre nella 8-9 sta a cavallo del tombino, come si può vedere dalle figure sottostanti.

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 (VEICOLO POS. 1)

Distr	Terreno	$X_i = 0.73$	$X_f = 1.66$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 2.73$	$X_f = 3.66$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 0.00$	$X_f = 4.40$	$V_{ni} = 720$	$V_{nf} = 720$

Condizione di carico n° 8 (VEICOLO POS. 2)

Distr	Terreno	$X_i = 0.48$	$X_f = 1.41$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 1.68$	$X_f = 2.60$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 0.00$	$X_f = 4.40$	$V_{ni} = 720$	$V_{nf} = 720$

Condizione di carico n° 9 (VEICOLO POS. 3)

Distr	Terreno	$X_i = 1.13$	$X_f = 2.06$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 2.33$	$X_f = 3.26$	$V_{ni} = 18000$	$V_{nf} = 18000$
Distr	Terreno	$X_i = 0.00$	$X_f = 4.40$	$V_{ni} = 720$	$V_{nf} = 720$

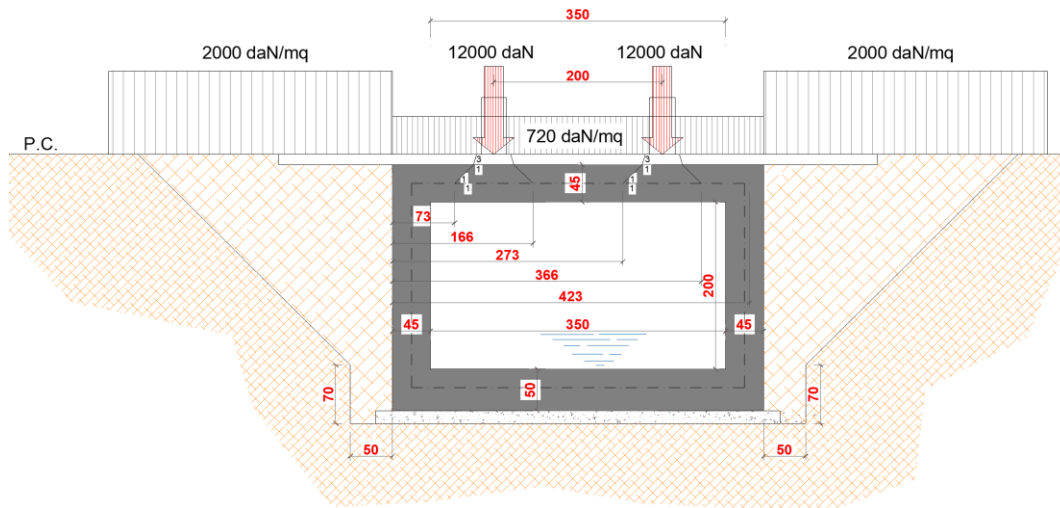
Condizione di carico n° 10 (VIABILITA SX)

Distr	Terreno	$X_i = -3.00$	$X_f = 0.00$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
-------	---------	---------------	--------------	-----------------	-----------------

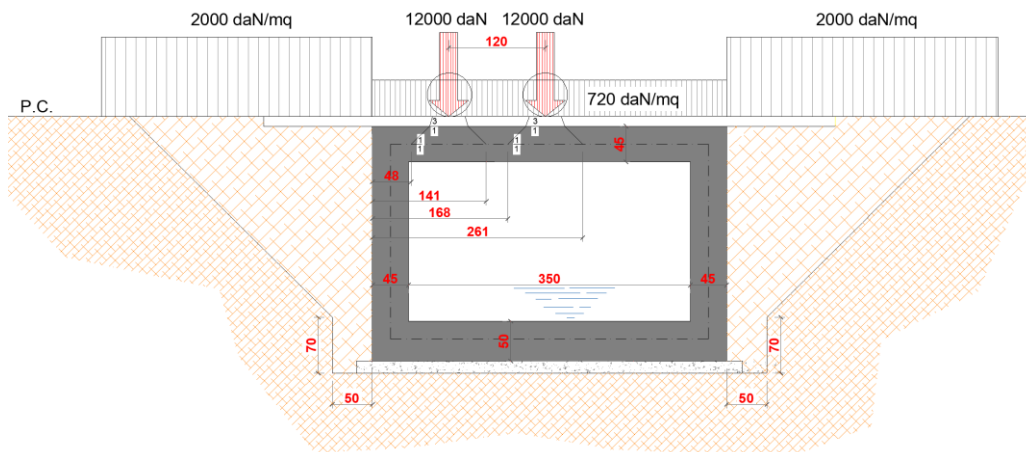
Condizione di carico n° 11 (VIABILITA DX)

Distr	Terreno	$X_i = 4.40$	$X_f = 7.80$	$V_{ni} = 2000$	$V_{nf} = 2000$
-------	---------	--------------	--------------	-----------------	-----------------

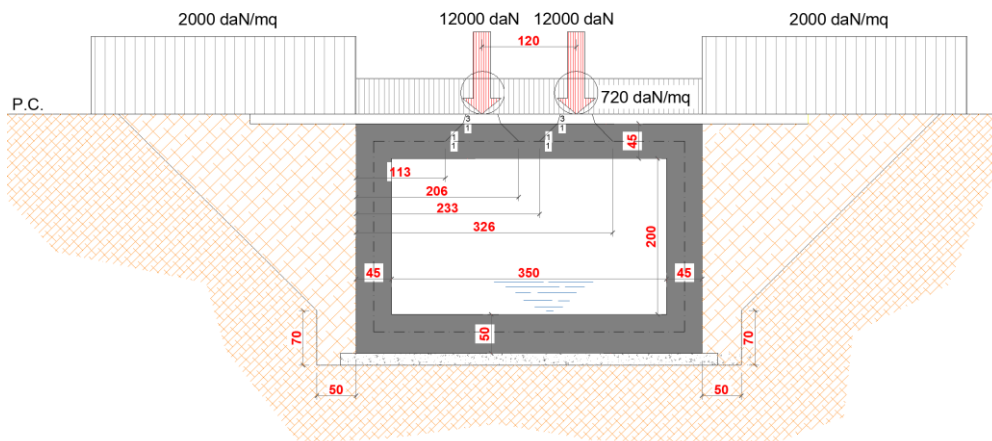
### Disposizione dei carichi VEICOLO POSIZIONE 1



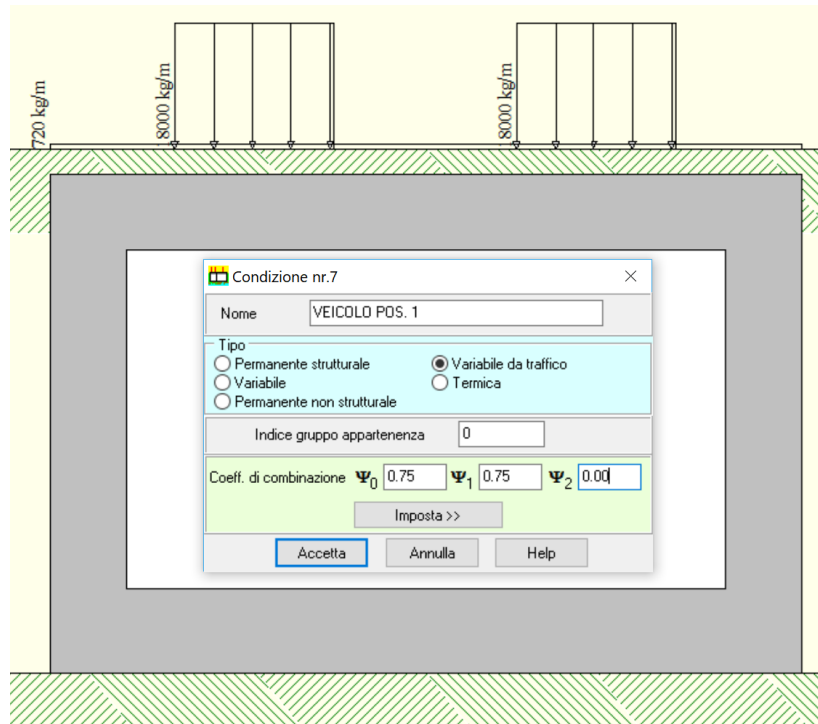
### VEICOLO POSIZIONE 2



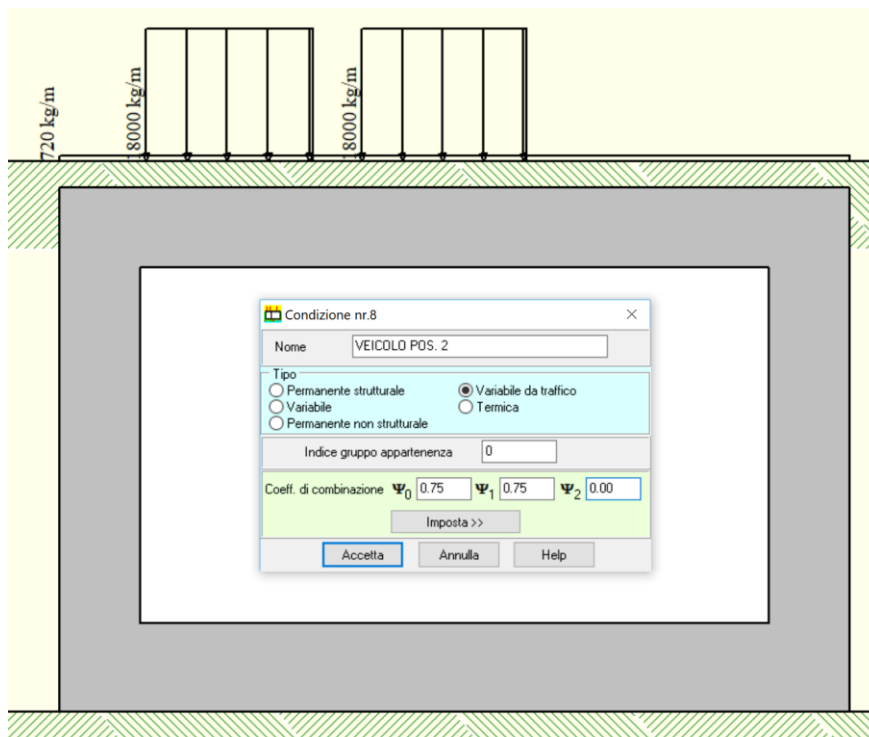
### VEICOLO POSIZIONE 3



### Disposizione dei carichi nel modello di calcolo

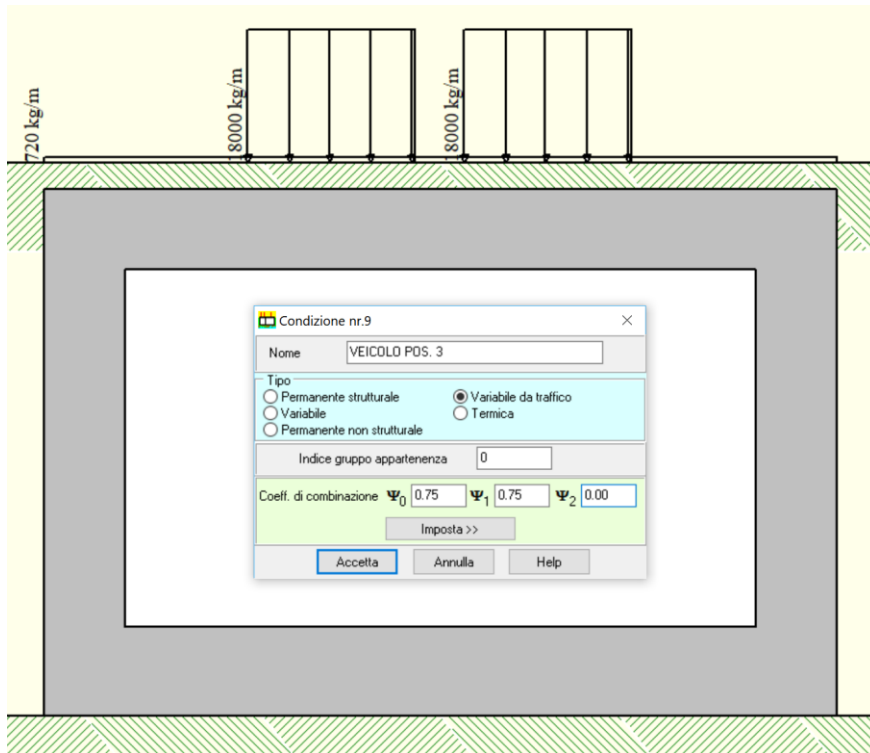


**Condizione 7**



**Condizione 8**





**Condizione 9**

## 5.2 Combinazioni di carico e coefficienti

Tabella 5.1.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Carichi permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli	$\gamma_{\epsilon 2}, \gamma_{\epsilon 3}, \gamma_{\epsilon 4}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.  
<sup>(2)</sup> 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.  
<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna  
<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

Tabella 5.1.VI - Coefficienti  $\psi$  per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente $\psi_0$ di combinazione	Coefficiente $\psi_1$ (valori frequenti)	Coefficiente $\psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	----	0,75	0,0
Vento $q_5$	Vento a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	Esecuzione	0,8	----	0,0
	Vento a ponte carico	0,6		
Neve $q_5$	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	$T_k$	0,6	0,6	0,5

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 27 di 98

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2008

### Simbologia adottata

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

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{tan\phi}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 28 di 98

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VEICOLO POS. 1	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 1	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VEICOLO POS. 2	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 2	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 29 di 98

VIABILITA SX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.15	0.75	0.86
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 30 di 98

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 1	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 22 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 1	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 23 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 1	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 2	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 25 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 2	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 26 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 27 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 28 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 29 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 30 SLE (Rara)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
VEICOLO POS. 3	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA SX	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
VIABILITA DX	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

### 5.3 Verifiche a fessurazione

#### Condizioni ambientali ( UNI EN 206-1 )

Caso in oggetto

XC <sub>4</sub>	<b>Ciclicamente bagnato ed asciutto</b>	<b>Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC<sub>2</sub>.</b> <b><u>CLS: classe resistenza min C30/37</u></b>
XD <sub>1</sub>	<b>Umidità moderata</b>	<b>Superfici di calcestruzzo esposte a nebbia salina.</b> <b><u>CLS: classe resistenza min C30/37</u></b>
XS <sub>1</sub>	<b>Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare</b>	<b>Strutture prossime oppure sulla costa</b> <b><u>CLS: classe resistenza min C30/37</u></b>

**Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali**

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
<u>Aggressive</u>	<u>XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3</u>
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Il caso in oggetto rientra pertanto tra quelle **Aggressive**



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

Si considerano le seguenti condizioni:

- Ambiente aggressivo;
- Armature non sensibili;
- Barre di armatura ad aderenza migliorata:

Utilizzando acciai ordinari rientranti tra quelli poco sensibili dalla tabella sopra riportata si desume il limite di apertura delle fessure che risulta essere  **$w_2=0.3\text{mm}$** .

verifiche Stati Limite Esercizio

Condizioni ambientali

(a) Ordinarie       (c) Molto aggressive  
 (b) Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica Fessurazione    Verifica delle Tensioni

Sensibilità delle armature

Sensibile       Poco sensibile

Valori limite delle aperture fessure

w1 [mm]     w2 [mm]     w3 [mm]

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/96)     E.C. 2

Resistenza a trazione per ...

Flessione       Trazione

Applica coeff di sicurezza cls trazione su  $f_{ctk}$

Vengono quindi prese in esame le combinazioni di carico predisposte per la verifica a fessurazione, costruite nella combinazione frequente.

In condizione di verifica sismica non si considerano le verifiche a fessurazione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 34 di 98

## 5.4 Verifiche a taglio

Nel caso in cui risulti che l'azione tagliante non richiede armature a taglio la verifica condotta è la seguente:

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
ρ <sub>l</sub>	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

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

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

## 5.5 Verifica di stabilità degli scavi per valutare la necessità di effettuare opere provvisorie

Al fine di accertare la necessità di approntare opere provvisorie atte al mantenimento in esercizio della linea ferroviaria o la stabilità degli edifici in prossimità del canale, debbono essere condotte alcune analisi di stabilità del rilevato atte ad individuare i punti critici oltre i quali la stabilità non è più garantita e quindi è necessario l'eventuale inserimento di opere provvisorie.

Azioni da eseguire:

- Metodo equilibrio limite (LEM)
- Metodo dei conci
- Metodo di BISHOP (1955)
- Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico.

- Ricerca della superficie di scorrimento critica

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 35 di 98</span>

## 5.6 Lunghezza tipica dei conci

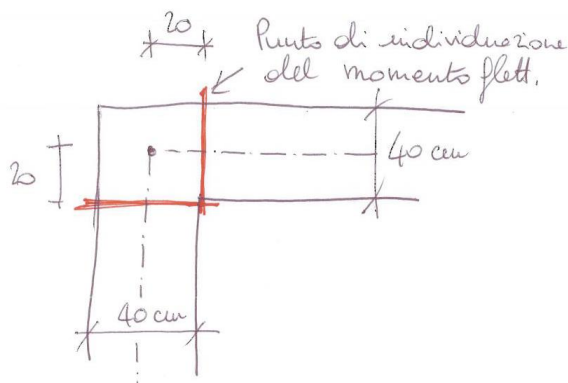
La lunghezza tipica dei conci viene definita in 10 m.

Tale lunghezza verrà mantenuta per la maggior parte dei conci ed assumerà valori diversi da 10 m solo in corrispondenza di punti di singolarità particolare che richiedano una differente scansione dei conci.

## 5.7 Modalità di determinazione delle sollecitazioni di verifica

Le posizioni nel telaio in cui vengono determinate le sollecitazioni di verifica sono, in corrispondenza del nodo di collegamento suola-piedritto, il punto di attacco rispettivamente del piedritto e della suola, escludendo la ricerca di sollecitazioni interne al nodo.

Se ad esempio si ha uno scatolare con spessore della parete 40 cm il punto dove viene determinata la sollecitazione è a 20 cm dal nodo di angolo.



Effettuate le combinazioni di carico si ottengono le triplette di sollecitazioni per ogni posizione di verifica e per ogni combinazione.

Ai fini di una verifica cautelativa si sceglierà la combinazione risultante composta dal valore massimo di momento  $M$  associato con il corrispondente valore assiale  $N$  e dal valore minimo di  $N$  di compressione associato al corrispondente valore di  $M$  anche se in genere è possibile anche individuare il valore massimo di  $N$  con il corrispondente  $M$ .

A questo punto le verifiche da effettuare prevederanno:

- Verifica delle tensioni sui materiali
- Verifica a taglio sulle sezioni
- Verifica a fessurazione
- Verifica dei cedimenti sul terreno
- Verifica al galleggiamento

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00 <span style="float: right;">Foglio 36 di 98</span>

## 5.8 Disposizioni delle armature

Le armature longitudinali debbono essere disposte esternamente alle armature resistenti. Pertanto le armature di forza risultano poste internamente.

## 5.9 Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

### Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	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

### Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo	
Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)	0.60 $f_{ck}$
Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)	0.45 $f_{ck}$
Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)	0.70 $f_{yk}$

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura sensibile	
Apertura limite fessure espresse in [mm]	
Apertura limite fessure (vedi par. 5.3)	

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.70 [cm]

## 6. ANALISI DELLE SPINTE 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 kgm

$V$  taglio espresso in kg

$SN$  sforzo normale espresso in kg

$ux$  spostamento direzione  $X$  espresso in cm

$uy$  spostamento direzione  $Y$  espresso in cm

$\sigma$  pressione sul terreno espressa in kg/cmq

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

Pressione geostatica

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **valore 0.00**

Metodo di calcolo della portanza

Hansen

### Spinta sui piedritti

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]  
 a Riposo [combinazione 15]  
 a Riposo [combinazione 16]  
 a Riposo [combinazione 17]  
 a Riposo [combinazione 18]  
 a Riposo [combinazione 19]  
 a Riposo [combinazione 20]  
 a Riposo [combinazione 21]  
 a Riposo [combinazione 22]  
 a Riposo [combinazione 23]  
 a Riposo [combinazione 24]  
 a Riposo [combinazione 25]  
 a Riposo [combinazione 26]  
 a Riposo [combinazione 27]  
 a Riposo [combinazione 28]

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 38 di 98</p>

a Riposo [combinazione 29]

a Riposo [combinazione 30]

a Riposo [combinazione 31]

## Sisma

### **Identificazione del sito**

Latitudine 44.749440

Longitudine 8.811800

Comune

Provincia

Regione

Punti di interpolazione del reticolo 15363 - 15141 - 15140 - 15362

### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 50 anni

Classe d'uso pericolose II - Normali affollamenti e industrie non

Vita di riferimento 50 anni

### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.87 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ ) 0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 2.40$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v = 0.50 * k_h = 1.20$

### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.31 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ ) 0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S_s) = 0.84$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v = 0.50 * k_h = 0.42$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Spinta sismica Mononobe-Okabe

Angolo diffusione sovraccarico 0.00 [°]

( La diffusione viene calcolata manualmente come meglio descritto nel par. 5.1 )

Coefficienti di spinta

<b>N° combinazione</b>	<b>Statico</b>	<b>Sismico</b>
1	0.568	0.000
2	0.642	0.000
3	0.568	0.000
4	0.642	0.000
5	0.568	0.000
6	0.642	0.000
7	0.568	0.000
8	0.642	0.000
9	0.568	0.000
10	0.642	0.000
11	0.568	0.000
12	0.642	0.000
13	0.568	0.417
14	0.568	0.407
15	0.642	0.496
16	0.642	0.484
17	0.568	0.417
18	0.568	0.407
19	0.642	0.496
20	0.642	0.484
21	0.568	0.000
22	0.568	0.000
23	0.568	0.000
24	0.568	0.000
25	0.568	0.000
26	0.568	0.000
27	0.568	0.000
28	0.568	0.000
29	0.568	0.000
30	0.568	0.000
31	0.568	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	42
Numero elementi trasverso	29
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	43
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 40 di 98

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	405.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 230.01 [kg/mq]	Pressione inf. 4753.44 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 230.01 [kg/mq]	Pressione inf. 4753.44 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	405.00
-3.00	0.00	2430.00
0.00	0.73	1377.00
0.73	1.66	25677.00
1.66	2.73	1377.00
2.73	3.66	25677.00
3.66	4.40	1377.00
4.40	7.80	2430.00
7.80	17.80	405.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1380.03 [kg/mq]	Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 1380.03 [kg/mq]	Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2025.00
0.00	0.73	1128.00
0.73	1.66	21828.00
1.66	2.73	1128.00
2.73	3.66	21828.00
3.66	4.40	1128.00
4.40	7.80	2025.00
7.80	17.80	300.00



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 41 di 98

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	405.00
-3.00	0.00	2430.00
0.00	0.48	414.72
0.48	1.41	24714.72
1.41	1.68	414.72
1.68	2.60	24714.72
2.60	4.40	414.72
4.40	7.80	2430.00
7.80	17.80	405.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2025.00
0.00	0.48	308.28
0.48	1.41	21008.28
1.41	1.68	308.28
1.68	2.60	21008.28
2.60	4.40	308.28
4.40	7.80	2025.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	405.00
-3.00	0.00	2430.00
0.00	1.13	414.72
1.13	2.06	24714.72
2.06	2.33	414.72
2.33	3.26	24714.72
3.26	4.40	414.72
4.40	7.80	2430.00
7.80	17.80	405.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 42 di 98

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 8**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2025.00
0.00	1.13	308.28
1.13	2.06	21008.28
2.06	2.33	308.28
2.33	3.26	21008.28
3.26	4.40	308.28
4.40	7.80	2025.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 9**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	405.00
-3.00	0.00	3105.00
0.00	1.13	412.29
1.13	2.06	18637.29
2.06	2.33	412.29
2.33	3.26	18637.29
3.26	4.40	412.29
4.40	7.80	2430.00
7.80	17.80	405.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1763.37 [kg/mq] Pressione inf. 6286.81 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]

**Analisi della combinazione n° 10**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2600.00
0.00	1.13	306.21
1.13	2.06	15831.21
2.06	2.33	306.21
2.33	3.26	15831.21
3.26	4.40	306.21
4.40	7.80	2025.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1669.45 [kg/mq] Pressione inf. 5457.80 [kg/mq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 43 di 98

Piedritto destro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 405.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	405.00
-3.00	0.00	2430.00
0.00	1.13	412.29
1.13	2.06	18637.29
2.06	2.33	412.29
2.33	3.26	18637.29
3.26	4.40	412.29
4.40	7.80	3105.00
7.80	17.80	405.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1380.03 [kg/mq] Pressione inf. 5903.47 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1763.37 [kg/mq] Pressione inf. 6286.81 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2025.00
0.00	1.13	306.21
1.13	2.06	15831.21
2.06	2.33	306.21
2.33	3.26	15831.21
3.26	4.40	306.21
4.40	7.80	2600.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1300.24 [kg/mq] Pressione inf. 5088.60 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1669.45 [kg/mq] Pressione inf. 5457.80 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 170.37 [kg/mq] Pressione inf. 3521.07 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 170.37 [kg/mq] Pressione inf. 3521.07 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 65.78 [kg/mq] Pressione inf. 65.78 [kg/mq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 44 di 98

### Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 170.37 [kg/mq]	Pressione inf. 3521.07 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 170.37 [kg/mq]	Pressione inf. 3521.07 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 34.83 [kg/mq]	Pressione inf. 34.83 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 73.52 [kg/mq]	Pressione inf. 73.52 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 192.63 [kg/mq]	Pressione inf. 3980.99 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 36.62 [kg/mq]	Pressione inf. 36.62 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 45 di 98

2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 738.29 [kg/mq]	Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 738.29 [kg/mq]	Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 86.01 [kg/mq]	Pressione inf. 86.01 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60
2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 738.29 [kg/mq]	Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 738.29 [kg/mq]	Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 45.54 [kg/mq]	Pressione inf. 45.54 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60
2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 834.72 [kg/mq]	Pressione inf. 4623.08 [kg/mq]
Piedritto destro	Pressione sup. 834.72 [kg/mq]	Pressione inf. 4623.08 [kg/mq]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 96.13 [kg/mq]	Pressione inf. 96.13 [kg/mq]
--------------------	------------------------------	------------------------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 46 di 98

### Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60
2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 834.72 [kg/mq] Pressione inf. 4623.08 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 834.72 [kg/mq] Pressione inf. 4623.08 [kg/mq]

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 47.88 [kg/mq] Pressione inf. 47.88 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1800.00
0.00	0.73	1020.00
0.73	1.66	19020.00
1.66	2.73	1020.00
2.73	3.66	19020.00
3.66	4.40	1020.00
4.40	7.80	1800.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	0.73	840.00
0.73	1.66	14340.00
1.66	2.73	840.00
2.73	3.66	14340.00
3.66	4.40	840.00
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 47 di 98

Piedritto sinistro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	0.73	660.00
0.73	1.66	9660.00
1.66	2.73	660.00
2.73	3.66	9660.00
3.66	4.40	660.00
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1800.00
0.00	0.48	307.20
0.48	1.41	18307.20
1.41	1.68	307.20
1.68	2.60	18307.20
2.60	4.40	307.20
4.40	7.80	1800.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 25

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	0.48	305.40
0.48	1.41	13805.40
1.41	1.68	305.40
1.68	2.60	13805.40
2.60	4.40	305.40
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 48 di 98

### Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno)      300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1800.00
0.00	1.13	307.20
1.13	2.06	18307.20
2.06	2.33	307.20
2.33	3.26	18307.20
3.26	4.40	307.20
4.40	7.80	1800.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro      Pressione sup. 1022.25 [kg/mq]      Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]  
Piedritto destro      Pressione sup. 1022.25 [kg/mq]      Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno)      300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	305.40
1.13	2.06	13805.40
2.06	2.33	305.40
2.33	3.26	13805.40
3.26	4.40	305.40
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro      Pressione sup. 738.29 [kg/mq]      Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]  
Piedritto destro      Pressione sup. 738.29 [kg/mq]      Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 28

Pressione in calotta(solo peso terreno)      300.00 [kg/mq]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	2300.00
0.00	1.13	305.40
1.13	2.06	13805.40
2.06	2.33	305.40
2.33	3.26	13805.40
3.26	4.40	305.40
4.40	7.80	1800.00
7.80	17.80	300.00

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro      Pressione sup. 1306.20 [kg/mq]      Pressione inf. 4656.90 [kg/mq]  
Piedritto destro      Pressione sup. 1022.25 [kg/mq]      Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00
	Foglio 49 di 98

### Analisi della combinazione n° 29

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1800.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60
2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 30

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1800.00
0.00	1.13	305.40
1.13	2.06	13805.40
2.06	2.33	305.40
2.33	3.26	13805.40
3.26	4.40	305.40
4.40	7.80	2300.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1306.20 [kg/mq] Pressione inf. 4656.90 [kg/mq]

### Analisi della combinazione n° 31

Pressione in calotta(solo peso terreno) 300.00 [kg/mq]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kg/mq]
-13.00	-3.00	300.00
-3.00	0.00	1300.00
0.00	1.13	303.60
1.13	2.06	9303.60
2.06	2.33	303.60
2.33	3.26	9303.60
3.26	4.40	303.60
4.40	7.80	1800.00
7.80	17.80	300.00

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 738.29 [kg/mq] Pressione inf. 4088.98 [kg/mq]  
Piedritto destro Pressione sup. 1022.25 [kg/mq] Pressione inf. 4372.94 [kg/mq]

## 7. SPOSTAMENTI, SOLLECITAZIONI E VERIFICHE

### 7.1 Inviluppo spostamenti

#### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	$u_{x\min}$ [cm]	$u_{x\max}$ [cm]	$u_{y\min}$ [cm]	$u_{y\max}$ [cm]
0.23	-0.0307	0.0318	0.0812	0.6259
1.23	-0.0310	0.0315	0.0766	0.4534
2.20	-0.0313	0.0313	0.0750	0.3215
3.17	-0.0315	0.0310	0.0794	0.3450
4.10	-0.0318	0.0307	0.0865	0.4006

#### Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	$u_{x\min}$ [cm]	$u_{x\max}$ [cm]	$u_{y\min}$ [cm]	$u_{y\max}$ [cm]
0.23	-0.2780	0.0451	0.0819	0.6323
1.27	-0.2783	0.0447	0.0894	0.5871
2.20	-0.2786	0.0444	0.0935	0.5208
3.26	-0.2790	0.0440	0.0918	0.4759
4.18	-0.2793	0.0437	0.0872	0.4057

#### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	$u_{x\min}$ [cm]	$u_{x\max}$ [cm]	$u_{y\min}$ [cm]	$u_{y\max}$ [cm]
0.25	-0.0307	0.0318	0.0812	0.6259
1.49	-0.1742	0.0202	0.0817	0.6292
2.73	-0.2780	0.0451	0.0819	0.6323

#### Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	$u_{x\min}$ [cm]	$u_{x\max}$ [cm]	$u_{y\min}$ [cm]	$u_{y\max}$ [cm]
0.25	-0.0318	0.0307	0.0865	0.4006
1.49	-0.1112	0.0634	0.0869	0.4032
2.73	-0.2793	0.0437	0.0872	0.4057
3.02	-0.2486	0.1637	0.0156	0.2945

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 51 di 98

## 7.2 Inviluppo sollecitazioni nodali

### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0.23	-12505	-2623	-38836	-5323	2495	4628
1.23	1311	13920	-13845	-2411	2495	4628
2.20	2675	19106	16	3943	2495	4628
3.17	1460	12058	2681	15697	2495	4628
4.18	-11594	-2391	5427	31255	2495	4628

### Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0.23	-15801	-1206	2727	36273	1165	5592
1.27	790	13697	1252	21952	1194	5592
2.20	1385	20929	-4681	161	1219	5592
3.26	528	9555	-25606	-1511	1247	5592
4.18	-15782	-1373	-28259	-2814	1272	5592

### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0.25	-12505	-2623	2499	4738	5478	40032
1.49	-11001	-368	-2280	340	4103	38153
2.73	-15801	-1206	-5592	-1165	2727	36273

### Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kgm]	M <sub>max</sub> [kgm]	V <sub>min</sub> [kg]	V <sub>max</sub> [kg]	N <sub>min</sub> [kg]	N <sub>max</sub> [kg]
0.25	-11594	-2391	-4738	-2499	5599	32018
1.49	-10671	-405	-278	2280	4207	30138
2.73	-15782	-1373	1272	5592	2814	28259

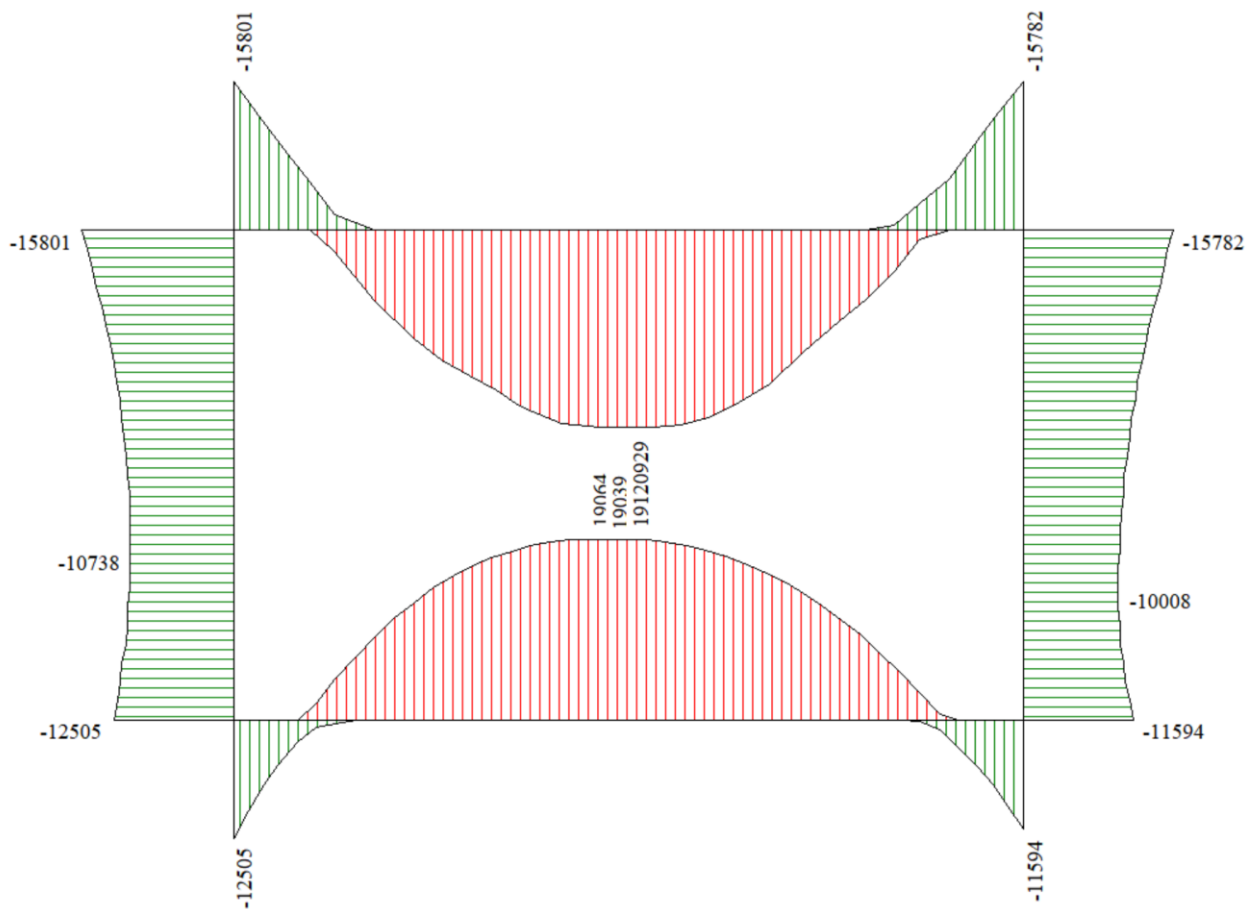
## 7.3 Inviluppo pressioni terreno di fondazione

X [m]	σ <sub>min</sub> [kg/cmq]	σ <sub>max</sub> [kg/cmq]
0.23	0.41	3.00
1.23	0.39	2.31
2.20	0.38	1.64
3.17	0.40	1.76
4.18	0.44	2.04

## 7.4 Diagrammi d'involuppo sollecitazioni

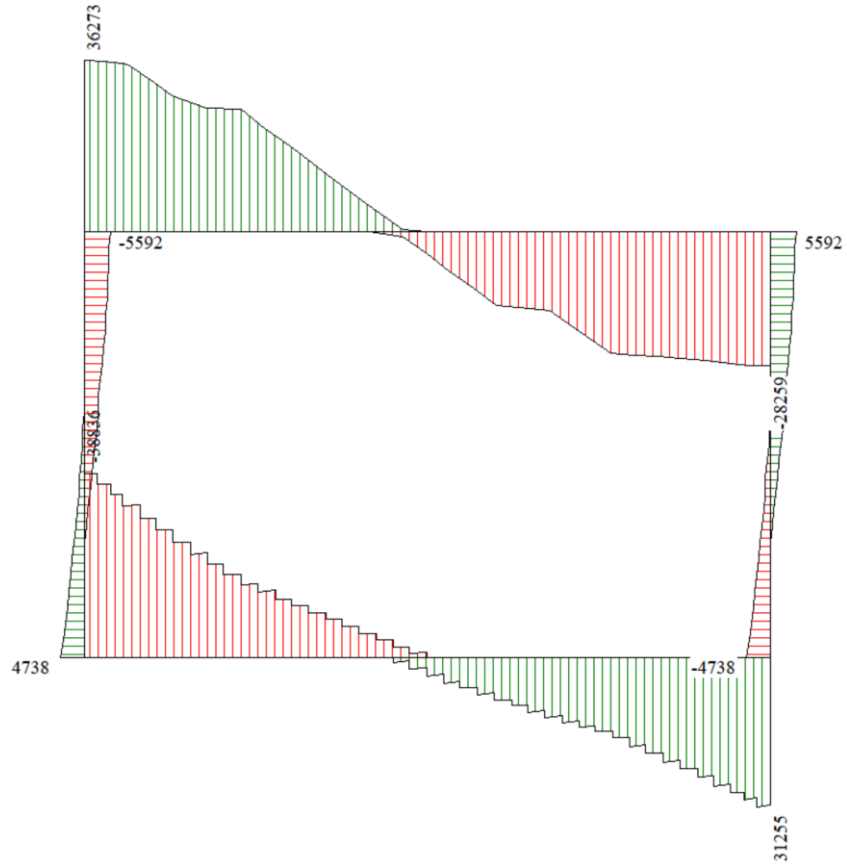
Si riportano di seguito i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni, senza fare una distinzione tra la condizione statica e quella dinamica, perché tra l'altro, quest'ultima, non risulta importante in fase di verifica, visto che le sollecitazioni massime si ottengono nella combinazione n° 7 che è statica.

20929.5 kgm

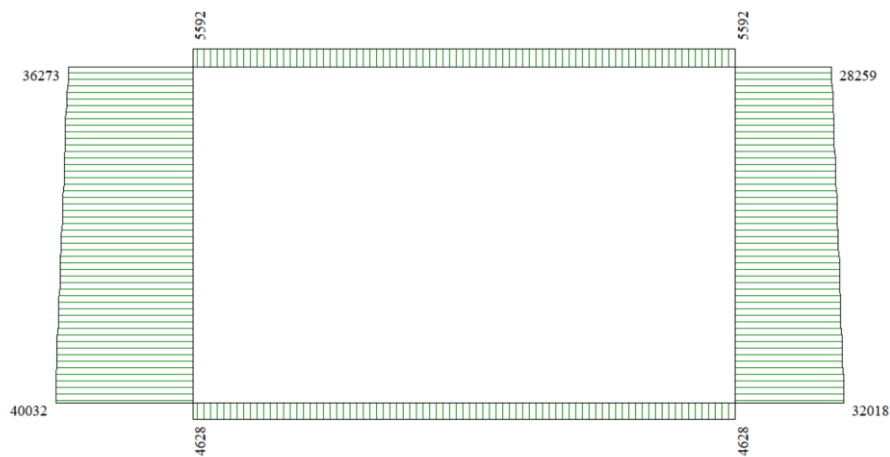


7.1 - Diagramma involuppo momento flettente

36273.3 kg



7.2 - Diagramma involuppo



taglio

7.3 - Diagramma involuppo sforzi assiali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 54 di 98

## 7.5 Verifiche

### Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kgm
V	Taglio, espresso in kg
N	Sforzo normale, espresso in kg
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espressa in kg
M <sub>u</sub>	Momento ultimo, espressa in kgm
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cmq
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V <sub>Rd</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kg
V <sub>Red</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kg
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kg
A <sub>sw</sub>	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 = 50.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	3455 (3455)	4502	51074	39200	19.01	19.01	11.35
2	1.23	-2052 (-3321)	4502	63497	-46849	19.01	22.81	14.11
3	2.20	-3741 (-3741)	4502	46045	-38262	19.01	19.01	10.23
4	3.17	-2052 (-3529)	4502	58625	-45955	19.01	22.81	13.02
5	4.18	3455 (3455)	4502	51074	39200	19.01	19.01	11.35

##### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-7334	21414	0	0	3.80
2	1.23	-3249	21414	0	0	0.00
3	2.20	254	21414	0	0	0.00
4	3.17	3780	21414	0	0	0.00
5	4.18	7334	21414	0	0	3.80

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1796 (-1796)	1610	27404	-30584	19.01	19.01	17.03
2	1.27	1124 (1742)	1610	38498	41664	26.61	19.01	23.92
3	2.20	1956 (1956)	1610	24830	30167	19.01	19.01	15.43
4	3.26	875 (1580)	1610	37643	36940	22.81	22.81	23.39
5	4.18	-1796 (-1796)	1610	27404	-30584	19.01	19.01	17.03

##### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	3799	19892	0	0	3.80
2	1.27	1789	19892	0	0	3.80
3	2.20	0	19892	0	0	0.00
4	3.26	-2039	19892	0	0	3.80
5	4.18	-3799	19892	0	0	3.80

#### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-3455 (-3455)	7558	88602	-40503	19.01	19.01	11.72
2	1.49	-733 (-829)	5679	407406	-59456	19.01	19.01	71.74
3	2.73	-1796 (-2353)	3799	57188	-35411	19.01	19.01	15.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	4510	20653	0	0	0.00
2	1.49	278	20412	0	0	0.00
3	2.73	-1610	20172	0	0	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-3455 (-3455)	7558	88602	-40503	19.01	19.01	11.72
2	1.49	-733 (-829)	5679	407406	-59456	19.01	19.01	71.74
3	2.73	-1796 (-2353)	3799	57188	-35411	19.01	19.01	15.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-4510	20653	0	0	0.00
2	1.49	-278	20412	0	0	0.00
3	2.73	1610	20172	0	0	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	2623 (2623)	3714	57096	40323	19.01	19.01	15.37
2	1.23	-1460 (-2402)	3714	75988	-49138	19.01	22.81	20.46
3	2.20	-2713 (-2713)	3714	54548	-39848	19.01	19.01	14.69
4	3.17	-1460 (-2555)	3714	69757	-47996	19.01	22.81	18.78
5	4.18	2623 (2623)	3714	57096	40323	19.01	19.01	15.37

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-5433	21311	0	0	3.80
2	1.23	-2411	21311	0	0	0.00
3	2.20	188	21311	0	0	0.00
4	3.17	2804	21311	0	0	0.00
5	4.18	5433	21311	0	0	3.80

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1373 (-1373)	1404	32050	-31337	19.01	19.01	22.82
2	1.27	790 (1248)	1404	48669	43245	26.61	19.01	34.66
3	2.20	1406 (1406)	1404	31153	31192	19.01	19.01	22.18
4	3.26	606 (1128)	1404	48088	38609	22.81	22.81	34.24
5	4.18	-1373 (-1373)	1404	32050	-31337	19.01	19.01	22.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	2814	19865	0	0	3.80

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 56 di 98

2	1.27	1325	19865	0	0	3.80
3	2.20	0	19865	0	0	0.00
4	3.26	-1511	19865	0	0	3.80
5	4.18	-2814	19865	0	0	3.80

#### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2623 (-2623)	5599	85319	-39971	19.01	19.01	15.24
2	1.49	-412 (-474)	4207	482337	-54301	19.01	19.01	114.66
3	2.73	-1373 (-1858)	2814	52467	-34646	19.01	19.01	18.64

##### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3721	20402	0	0	0.00
2	1.49	177	20224	0	0	0.00
3	2.73	-1404	20046	0	0	0.00

#### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2623 (-2623)	5599	85319	-39971	19.01	19.01	15.24
2	1.49	-412 (-474)	4207	482337	-54301	19.01	19.01	114.66
3	2.73	-1373 (-1858)	2814	52467	-34646	19.01	19.01	18.64

##### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3721	20402	0	0	0.00
2	1.49	-177	20224	0	0	0.00
3	2.73	1404	20046	0	0	0.00

#### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	11603 (11603)	4628	12786	32057	19.01	19.01	2.76
2	1.23	-11636 (-17044)	4628	10061	-37054	19.01	22.81	2.17
3	2.20	-18667 (-18667)	4628	7713	-31111	19.01	19.01	1.67
4	3.17	-11599 (-17681)	4628	9680	-36984	19.01	22.81	2.09
5	4.18	11594 (11603)	4628	12786	32057	19.01	19.01	2.76

##### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-31367	21430	374925	159245	3.80
2	1.23	-13845	21430	0	0	0.00
3	2.20	823	21430	0	0	0.00
4	3.17	15571	21430	0	0	0.00
5	4.18	31255	21430	374925	159245	3.80

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm



Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-13154 (-13154)	4330	9090	-27616	19.01	19.01	2.10
2	1.27	11376 (14532)	4330	11146	37412	26.61	19.01	2.57
3	2.20	14532 (14532)	4330	8184	27469	19.01	19.01	1.89
4	3.26	9555 (14532)	4330	9674	32469	22.81	22.81	2.23
5	4.18	-13145 (-13154)	4330	9090	-27616	19.01	19.01	2.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	28378	20240	221154	140930	3.80
2	1.27	12230	20240	0	0	3.80
3	2.20	59	20240	0	0	0.00
4	3.26	-15889	20240	0	0	3.80
5	4.18	-28259	20240	221154	140930	3.80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-11603 (-13154)	32136	105260	-43085	19.01	19.01	3.28
2	1.49	-9605 (-9957)	30257	150769	-49614	19.01	19.01	4.98
3	2.73	-13154 (-13154)	28378	86719	-40198	19.01	19.01	3.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	4636	23799	0	0	0.00
2	1.49	-1018	23558	0	0	0.00
3	2.73	-4330	23318	0	0	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-11594 (-13145)	32018	104768	-43014	19.01	19.01	3.27
2	1.49	-9596 (-9948)	30138	150035	-49523	19.01	19.01	4.98
3	2.73	-13145 (-13145)	28259	86251	-40122	19.01	19.01	3.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-4636	23784	0	0	0.00
2	1.49	1018	23543	0	0	0.00
3	2.73	4330	23303	0	0	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	9596 (9596)	3983	13348	32162	19.01	19.01	3.35
2	1.23	-9593 (-14062)	3983	10519	-37138	19.01	22.81	2.64
3	2.20	-15399 (-15399)	3983	8063	-31176	19.01	19.01	2.02
4	3.17	-9561 (-14581)	3983	10124	-37065	19.01	22.81	2.54
5	4.18	9589 (9596)	3983	13348	32162	19.01	19.01	3.35

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 58 di 98

1	0.23	-25906	21346	374925	159124	3.80
2	1.23	-11440	21346	0	0	0.00
3	2.20	673	21346	0	0	0.00
4	3.17	12851	21346	0	0	0.00
5	4.18	25810	21346	374925	159124	3.80

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-11072 (-11072)	3876	9703	-27715	19.01	19.01	2.50
2	1.27	9500 (12095)	3876	12034	37550	26.61	19.01	3.10
3	2.20	12095 (12095)	3876	8837	27575	19.01	19.01	2.28
4	3.26	7976 (12095)	3876	10446	32593	22.81	22.81	2.69
5	4.18	-11065 (-11072)	3876	9703	-27715	19.01	19.01	2.50

#### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	23751	20182	221154	140846	3.80
2	1.27	10219	20182	0	0	3.80
3	2.20	51	20182	0	0	0.00
4	3.26	-13309	20182	0	0	3.80
5	4.18	-23650	20182	221154	140846	3.80

#### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9596 (-10975)	26536	103585	-42842	19.01	19.01	3.90
2	1.49	-7900 (-8220)	25144	152364	-49811	19.01	19.01	6.06
3	2.73	-11072 (-11072)	23751	85967	-40076	19.01	19.01	3.62

#### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3990	23082	0	0	0.00
2	1.49	-924	22904	0	0	0.00
3	2.73	-3876	22726	0	0	0.00

#### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9589 (-10968)	26434	103086	-42770	19.01	19.01	3.90
2	1.49	-7893 (-8212)	25042	151601	-49717	19.01	19.01	6.05
3	2.73	-11065 (-11065)	23650	85496	-39999	19.01	19.01	3.62

#### Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3990	23069	0	0	0.00
2	1.49	924	22891	0	0	0.00
3	2.73	3876	22713	0	0	0.00

#### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	12505 (12505)	4229	10710	31670	19.01	19.01	2.53
2	1.23	-13920 (-19018)	4229	8162	-36705	19.01	22.81	1.93
3	2.20	-18733 (-19064)	4229	6866	-30953	19.01	19.01	1.62
4	3.17	-9512 (-15643)	4229	10015	-37045	19.01	22.81	2.37
5	4.18	10305 (12505)	4229	10710	31670	19.01	19.01	2.53

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-38836	21378	374925	159170	3.80
2	1.23	-13052	21378	0	0	0.00
3	2.20	3943	21378	0	0	0.00
4	3.17	15697	21378	0	0	0.00
5	4.18	23547	21378	374925	159170	3.80

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-15045 (-15045)	4729	8659	-27546	19.01	19.01	1.83
2	1.27	13697 (18553)	4729	9471	37152	26.61	19.01	2.00
3	2.20	19300 (19689)	4729	6534	27202	19.01	19.01	1.38
4	3.26	4353 (10390)	4729	15180	33349	22.81	22.81	3.21
5	4.18	-12845 (-15045)	4729	8659	-27546	19.01	19.01	1.83

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	36273	20291	221154	141004	3.80
2	1.27	14050	20291	0	0	3.80
3	2.20	-4681	20291	0	0	0.00
4	3.26	-17470	20291	0	0	3.80
5	4.18	-20120	20291	0	0	3.80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-12505 (-13969)	40032	136411	-47599	19.01	19.01	3.41
2	1.49	-11001 (-11491)	38153	174479	-52551	19.01	19.01	4.57
3	2.73	-15045 (-15045)	36273	103135	-42777	19.01	19.01	2.84

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	4237	24810	0	0	0.00
2	1.49	-1418	24569	0	0	0.00
3	2.73	-4729	24329	0	0	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-10305 (-11769)	23879	79032	-38952	19.01	19.01	3.31
2	1.49	-8801 (-9291)	21999	100321	-42369	19.01	19.01	4.56
3	2.73	-12845 (-12845)	20120	54881	-35037	19.01	19.01	2.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-4237	22742	0	0	0.00
2	1.49	1418	22501	0	0	0.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 60 di 98

3    2.73    4729    22261    0    0    0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	10364 (10364)	3643	11161	31754	19.01	19.01	3.06
2	1.23	-11539 (-15743)	3643	8508	-36769	19.01	22.81	2.34
3	2.20	-15455 (-15744)	3643	7175	-31011	19.01	19.01	1.97
4	3.17	-7783 (-12845)	3643	10533	-37140	19.01	22.81	2.89
5	4.18	8490 (10364)	3643	11161	31754	19.01	19.01	3.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-32268	21302	374925	159060	3.80
2	1.23	-10764	21302	0	0	0.00
3	2.20	3331	21302	0	0	0.00
4	3.17	12958	21302	0	0	0.00
5	4.18	19244	21302	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-12683 (-12683)	4217	9187	-27632	19.01	19.01	2.18
2	1.27	11476 (15544)	4217	10106	37251	26.61	19.01	2.40
3	2.20	16157 (16490)	4217	6974	27273	19.01	19.01	1.65
4	3.26	3544 (8609)	4217	16434	33550	22.81	22.81	3.90
5	4.18	-10809 (-12683)	4217	9187	-27632	19.01	19.01	2.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	30477	20225	221154	140909	3.80
2	1.27	11770	20225	0	0	3.80
3	2.20	-3987	20225	0	0	0.00
4	3.26	-14656	20225	0	0	3.80
5	4.18	-16717	20225	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-10364 (-11625)	33262	136029	-47544	19.01	19.01	4.09
2	1.49	-9090 (-9527)	31870	176718	-52828	19.01	19.01	5.55
3	2.73	-12683 (-12683)	30477	102611	-42701	19.01	19.01	3.37

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3650	23943	0	0	0.00
2	1.49	-1265	23765	0	0	0.00
3	2.73	-4217	23587	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 61 di 98

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-8490 (-9751)	19501	77354	-38680	19.01	19.01	3.97
2	1.49	-7216 (-7653)	18109	100224	-42355	19.01	19.01	5.53
3	2.73	-10809 (-10809)	16717	53957	-34888	19.01	19.01	3.23

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3650	22182	0	0	0.00
2	1.49	1265	22004	0	0	0.00
3	2.73	4217	21825	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	11127 (11127)	3368	9519	31448	19.01	19.01	2.83
2	1.23	-12091 (-17487)	3368	7029	-36498	19.01	22.81	2.09
3	2.20	-19106 (-19106)	3368	5408	-30681	19.01	19.01	1.61
4	3.17	-12058 (-18126)	3368	6773	-36451	19.01	22.81	2.01
5	4.18	11108 (11127)	3368	9519	31448	19.01	19.01	2.83

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-31367	21266	374925	159008	3.80
2	1.23	-13816	21266	0	0	0.00
3	2.20	818	21266	0	0	0.00
4	3.17	15536	21266	0	0	0.00
5	4.18	31249	21266	374925	159008	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-15801 (-15801)	5592	9814	-27733	19.01	19.01	1.76
2	1.27	12037 (19623)	5592	10638	37333	26.61	19.01	1.90
3	2.20	20929 (20929)	5592	7301	27326	19.01	19.01	1.31
4	3.26	8860 (17709)	5592	10283	32567	22.81	22.81	1.84
5	4.18	-15782 (-15801)	5592	9814	-27733	19.01	19.01	1.76

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	28380	20401	221154	141163	3.80
2	1.27	21952	20401	88856	141163	3.80
3	2.20	62	20401	0	0	0.00
4	3.26	-25606	20401	80257	141163	3.80
5	4.18	-28256	20401	221154	141163	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-11127 (-12293)	32139	117150	-44808	19.01	19.01	3.65
2	1.49	-10690 (-11478)	30260	118729	-45037	19.01	19.01	3.92
3	2.73	-15801 (-15801)	28380	66234	-36877	19.01	19.01	2.33

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p><b>CODIV</b> Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00	
Foglio 62 di 98	

1	0.25	3374	23799	0	0	0.00
2	1.49	-2280	23559	0	0	0.00
3	2.73	-5592	23318	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-11108 (-12274)	32015	116713	-44745	19.01	19.01	3.65
2	1.49	-10671 (-11459)	30136	118259	-44969	19.01	19.01	3.92
3	2.73	-15782 (-15782)	28256	65938	-36829	19.01	19.01	2.33

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3374	23783	0	0	0.00
2	1.49	2280	23543	0	0	0.00
3	2.73	5592	23302	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	9190 (9190)	2910	9984	31534	19.01	19.01	3.43
2	1.23	-9980 (-14439)	2910	7367	-36560	19.01	22.81	2.53
3	2.20	-15772 (-15772)	2910	5669	-30730	19.01	19.01	1.95
4	3.17	-9953 (-14960)	2910	7101	-36511	19.01	22.81	2.44
5	4.18	9174 (9190)	2910	9984	31534	19.01	19.01	3.43

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-25905	21207	374925	158921	3.80
2	1.23	-11415	21207	0	0	0.00
3	2.20	669	21207	0	0	0.00
4	3.17	12820	21207	0	0	0.00
5	4.18	25805	21207	374925	158921	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-13327 (-13327)	4952	10335	-27818	19.01	19.01	2.09
2	1.27	10062 (16456)	4952	11263	37430	26.61	19.01	2.27
3	2.20	17545 (17545)	4952	7732	27396	19.01	19.01	1.56
4	3.26	7384 (14844)	4952	10896	32665	22.81	22.81	2.20
5	4.18	-13311 (-13327)	4952	10335	-27818	19.01	19.01	2.09

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	23754	20319	221154	141045	3.80
2	1.27	18501	20319	0	0	3.80
3	2.20	53	20319	0	0	0.00
4	3.26	-21586	20319	80257	141045	3.80
5	4.18	-23648	20319	221154	141045	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 63 di 98

Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9190 (-10198)	26538	116278	-44682	19.01	19.01	4.38
2	1.49	-8825 (-9516)	25146	119179	-45102	19.01	19.01	4.74
3	2.73	-13327 (-13327)	23754	65522	-36762	19.01	19.01	2.76

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	2915	23082	0	0	0.00
2	1.49	-2000	22904	0	0	0.00
3	2.73	-4952	22726	0	0	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9174 (-10181)	26432	115831	-44617	19.01	19.01	4.38
2	1.49	-8809 (-9500)	25040	118696	-45032	19.01	19.01	4.74
3	2.73	-13311 (-13311)	23648	65224	-36714	19.01	19.01	2.76

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-2915	23069	0	0	0.00
2	1.49	2000	22891	0	0	0.00
3	2.73	4952	22712	0	0	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	9690 (9690)	4256	14194	32320	19.01	19.01	3.34
2	1.23	-9182 (-13642)	4256	11651	-37345	19.01	22.81	2.74
3	2.20	-15154 (-15154)	4256	8794	-31312	19.01	19.01	2.07
4	3.17	-9726 (-14566)	4256	10870	-37202	19.01	22.81	2.55
5	4.18	8955 (9690)	4256	14194	32320	19.01	19.01	3.34

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-25262	21382	374925	159175	3.80
2	1.23	-11417	21382	0	0	0.00
3	2.20	352	21382	0	0	0.00
4	3.17	12392	21382	0	0	0.00
5	4.18	25368	21382	374925	159175	3.80

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-12164 (-12602)	5177	11504	-28007	19.01	19.01	2.22
2	1.27	9325 (15130)	5177	12893	37684	26.61	19.01	2.49
3	2.20	16096 (16096)	5177	8870	27580	19.01	19.01	1.71
4	3.26	6652 (13505)	5177	12627	32941	22.81	22.81	2.44
5	4.18	-12602 (-12602)	5177	11504	-28007	19.01	19.01	2.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00	
Foglio 64 di 98	

1	0.23	22120	20348	221154	141087	3.80
2	1.27	16797	20348	0	0	3.80
3	2.20	-68	20348	0	0	0.00
4	3.26	-19829	20348	0	0	3.80
5	4.18	-22257	20348	221154	141087	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9690 (-11328)	25879	94841	-41514	19.01	19.01	3.66
2	1.49	-7860 (-8340)	24000	137368	-47738	19.01	19.01	5.72
3	2.73	-12164 (-12164)	22120	67411	-37068	19.01	19.01	3.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	4738	22998	0	0	0.00
2	1.49	-1391	22758	0	0	0.00
3	2.73	-5177	22517	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-8955 (-10265)	26016	111483	-43987	19.01	19.01	4.29
2	1.49	-8005 (-8650)	24136	130385	-46726	19.01	19.01	5.40
3	2.73	-12602 (-12602)	22257	64684	-36626	19.01	19.01	2.91

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3789	23016	0	0	0.00
2	1.49	1865	22775	0	0	0.00
3	2.73	5177	22534	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	8012 (8012)	3693	14962	32463	19.01	19.01	4.05
2	1.23	-7466 (-11137)	3693	12431	-37488	19.01	22.81	3.37
3	2.20	-12401 (-12401)	3693	9355	-31417	19.01	19.01	2.53
4	3.17	-7992 (-11945)	3693	11539	-37325	19.01	22.81	3.12
5	4.18	7306 (8012)	3693	14962	32463	19.01	19.01	4.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-20695	21309	0	0	3.80
2	1.23	-9397	21309	0	0	0.00
3	2.20	236	21309	0	0	0.00
4	3.17	10119	21309	0	0	0.00
5	4.18	20807	21309	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-10207 (-10632)	4624	12232	-28125	19.01	19.01	2.65
2	1.27	7760 (12632)	4624	13848	37832	26.61	19.01	2.99



<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00	
Foglio 65 di 98	

3	2.20	13423 (13423)	4624	9537	27688	19.01	19.01	2.06
4	3.26	5485 (11249)	4624	13604	33097	22.81	22.81	2.94
5	4.18	-10632 (-10632)	4624	12232	-28125	19.01	19.01	2.65

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	18408	20277	0	0	3.80
2	1.27	14097	20277	0	0	3.80
3	2.20	-71	20277	0	0	0.00
4	3.26	-16678	20277	0	0	3.80
5	4.18	-18550	20277	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-8012 (-9449)	21193	92124	-41074	19.01	19.01	4.35
2	1.49	-6393 (-6813)	19800	139728	-48080	19.01	19.01	7.06
3	2.73	-10207 (-10207)	18408	66619	-36940	19.01	19.01	3.62

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	4156	22398	0	0	0.00
2	1.49	-1215	22220	0	0	0.00
3	2.73	-4624	22042	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-7306 (-8426)	21334	111301	-43960	19.01	19.01	5.22
2	1.49	-6535 (-7113)	19942	131432	-46878	19.01	19.01	6.59
3	2.73	-10632 (-10632)	18550	63598	-36450	19.01	19.01	3.43

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3243	22416	0	0	0.00
2	1.49	1672	22238	0	0	0.00
3	2.73	4624	22060	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	8969 (9676)	4256	14217	32324	19.01	19.01	3.34
2	1.23	-9750 (-14026)	4256	11312	-37283	19.01	22.81	2.66
3	2.20	-15154 (-15154)	4256	8794	-31312	19.01	19.01	2.07
4	3.17	-9158 (-14165)	4256	11195	-37262	19.01	22.81	2.63
5	4.18	9676 (9676)	4256	14217	32324	19.01	19.01	3.34

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-25456	21382	374925	159175	3.80
2	1.23	-10949	21382	0	0	0.00
3	2.20	1003	21382	0	0	0.00
4	3.17	12818	21382	0	0	0.00
5	4.18	25174	21382	374925	159175	3.80

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 66 di 98

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-12617 (-12617)	5177	11490	-28005	19.01	19.01	2.22
2	1.27	9112 (14996)	5177	13015	37703	26.61	19.01	2.51
3	2.20	16096 (16096)	5177	8870	27580	19.01	19.01	1.71
4	3.26	6895 (13669)	5177	12466	32915	22.81	22.81	2.41
5	4.18	-12149 (-12617)	5177	11490	-28005	19.01	19.01	2.22

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	22350	20348	221154	141087	3.80
2	1.27	17026	20348	0	0	3.80
3	2.20	161	20348	0	0	0.00
4	3.26	-19600	20348	0	0	3.80
5	4.18	-22027	20348	221154	141087	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-8969 (-10279)	26109	111869	-44043	19.01	19.01	4.28
2	1.49	-8019 (-8664)	24229	130868	-46796	19.01	19.01	5.40
3	2.73	-12617 (-12617)	22350	64960	-36671	19.01	19.01	2.91

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3789	23027	0	0	0.00
2	1.49	-1865	22787	0	0	0.00
3	2.73	-5177	22546	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-9676 (-11314)	25786	94489	-41457	19.01	19.01	3.66
2	1.49	-7845 (-8326)	23907	136857	-47664	19.01	19.01	5.72
3	2.73	-12149 (-12149)	22027	67121	-37021	19.01	19.01	3.05

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-4738	22986	0	0	0.00
2	1.49	1391	22746	0	0	0.00
3	2.73	5177	22505	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	7318 (8000)	3693	14987	32468	19.01	19.01	4.06
2	1.23	-8013 (-11507)	3693	12005	-37410	19.01	22.81	3.25
3	2.20	-12401 (-12401)	3693	9355	-31417	19.01	19.01	2.53
4	3.17	-7445 (-11558)	3693	11949	-37400	19.01	22.81	3.24
5	4.18	8000 (8000)	3693	14987	32468	19.01	19.01	4.06

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 67 di 98

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-20882	21309	0	0	3.80
2	1.23	-8946	21309	0	0	0.00
3	2.20	863	21309	0	0	0.00
4	3.17	10530	21309	0	0	0.00
5	4.18	20620	21309	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-10644 (-10644)	4624	12217	-28123	19.01	19.01	2.64
2	1.27	7555 (12503)	4624	14000	37856	26.61	19.01	3.03
3	2.20	13423 (13426)	4624	9536	27688	19.01	19.01	2.06
4	3.26	5719 (11407)	4624	13403	33065	22.81	22.81	2.90
5	4.18	-10195 (-10644)	4624	12217	-28123	19.01	19.01	2.64

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	18629	20277	0	0	3.80
2	1.27	14318	20277	0	0	3.80
3	2.20	150	20277	0	0	0.00
4	3.26	-16457	20277	0	0	3.80
5	4.18	-18329	20277	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-7318 (-8439)	21414	111701	-44018	19.01	19.01	5.22
2	1.49	-6547 (-7125)	20021	131934	-46951	19.01	19.01	6.59
3	2.73	-10644 (-10644)	18629	63876	-36495	19.01	19.01	3.43

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3243	22426	0	0	0.00
2	1.49	-1672	22248	0	0	0.00
3	2.73	-4624	22070	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-8000 (-9437)	21113	91769	-41016	19.01	19.01	4.35
2	1.49	-6381 (-6801)	19721	139191	-48002	19.01	19.01	7.06
3	2.73	-10195 (-10195)	18329	66325	-36892	19.01	19.01	3.62

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-4156	22388	0	0	0.00
2	1.49	1215	22210	0	0	0.00
3	2.73	4624	22032	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 68 di 98

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	2769 (2769)	3322	45864	38228	19.01	19.01	13.81
2	1.23	-1388 (-2384)	3352	66687	-47433	19.01	22.81	19.89
3	2.20	-2798 (-2801)	3382	46225	-38295	19.01	19.01	13.67
4	3.17	-1679 (-2742)	3411	56720	-45606	19.01	22.81	16.63
5	4.18	2411 (2769)	3441	47997	38626	19.01	19.01	13.95

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-5431	21260	0	0	3.80
2	1.23	-2551	21264	0	0	0.00
3	2.20	23	21268	0	0	0.00
4	3.17	273	21272	0	0	0.00
5	4.18	5551	21276	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1209 (-1483)	1173	23728	-29988	19.01	19.01	20.22
2	1.27	902 (1340)	1202	37162	41456	26.61	19.01	30.93
3	2.20	1460 (1460)	1227	25435	30265	19.01	19.01	20.73
4	3.26	578 (1129)	1255	41819	37607	22.81	22.81	33.31
5	4.18	-1483 (-1483)	1280	26239	-30395	19.01	19.01	20.50

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	2772	19836	0	0	3.80
2	1.27	1269	19839	0	0	3.80
3	2.20	-69	19843	0	0	0.00
4	3.26	-1594	19846	0	0	3.80
5	4.18	-2910	19849	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2769 (-2769)	5590	78431	-38854	19.01	19.01	14.03
2	1.49	-516 (-633)	4181	396960	-60117	19.01	19.01	94.95
3	2.73	-1209 (-1615)	2772	62181	-36221	19.01	19.01	22.43

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3589	20401	0	0	0.00
2	1.49	340	20221	0	0	0.00
3	2.73	-1173	20040	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2411 (-2411)	5728	100814	-42441	19.01	19.01	17.60
2	1.49	-565 (-595)	4319	424068	-58400	19.01	19.01	98.18
3	2.73	-1483 (-1925)	2910	52345	-34626	19.01	19.01	17.99

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3186	20419	0	0	0.00
2	1.49	-85	20238	0	0	0.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 69 di 98

3    2.73    1280    20058    0    0    0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	2691 (2691)	3292	47032	38446	19.01	19.01	14.29
2	1.23	-1373 (-2342)	3322	67500	-47582	19.01	22.81	20.32
3	2.20	-2733 (-2734)	3351	47147	-38467	19.01	19.01	14.07
4	3.17	-1617 (-2665)	3380	58203	-45878	19.01	22.81	17.22
5	4.18	2391 (2691)	3410	49252	38860	19.01	19.01	14.44

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-5323	21256	0	0	3.80
2	1.23	-2481	21260	0	0	0.00
3	2.20	45	21264	0	0	0.00
4	3.17	2681	21268	0	0	0.00
5	4.18	5427	21272	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1206 (-1443)	1165	24286	-30079	19.01	19.01	20.84
2	1.27	873 (1306)	1194	37998	41586	26.61	19.01	31.83
3	2.20	1428 (1428)	1219	25894	30339	19.01	19.01	21.25
4	3.26	571 (1109)	1247	42398	37700	22.81	22.81	33.99
5	4.18	-1443 (-1443)	1272	26882	-30500	19.01	19.01	21.13

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	2728	19835	0	0	3.80
2	1.27	1253	19838	0	0	3.80
3	2.20	-60	19842	0	0	0.00
4	3.26	-1556	19845	0	0	3.80
5	4.18	-2848	19848	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2691 (-2691)	5479	79438	-39017	19.01	19.01	14.50
2	1.49	-499 (-606)	4103	404104	-59665	19.01	19.01	98.49
3	2.73	-1206 (-1609)	2728	61109	-36047	19.01	19.01	22.40

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3521	20387	0	0	0.00
2	1.49	310	20211	0	0	0.00
3	2.73	-1165	20035	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2391 (-2391)	5599	98608	-42121	19.01	19.01	17.61
2	1.49	-536 (-568)	4223	431045	-57958	19.01	19.01	102.07

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 70 di 98

3    2.73    -1443 (-1883)    2848    52371    -34631    19.01    19.01    18.39

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3194	20402	0	0	0.00
2	1.49	-93	20226	0	0	0.00
3	2.73	1272	20050	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	2841 (2841)	3706	51166	39217	19.01	19.01	13.80
2	1.23	-1321 (-2321)	3737	80412	-49949	19.01	22.81	21.52
3	2.20	-2739 (-2743)	3766	54753	-39886	19.01	19.01	14.54
4	3.17	-1623 (-2687)	3795	67099	-47509	19.01	22.81	17.68
5	4.18	2469 (2841)	3825	53353	39625	19.01	19.01	13.95

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-5430	21310	0	0	3.80
2	1.23	-2560	21314	0	0	0.00
3	2.20	16	21318	0	0	0.00
4	3.17	2723	21322	0	0	0.00
5	4.18	5553	21326	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1248 (-1531)	1390	27839	-30655	19.01	19.01	20.03
2	1.27	861 (1299)	1418	46940	42976	26.61	19.01	33.10
3	2.20	1416 (1416)	1443	31912	31315	19.01	19.01	22.11
4	3.26	532 (1084)	1472	53633	39496	22.81	22.81	36.43
5	4.18	-1531 (-1531)	1497	30381	-31067	19.01	19.01	20.30

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	2769	19863	0	0	3.80
2	1.27	1266	19867	0	0	3.80
3	2.20	-72	19870	0	0	0.00
4	3.26	-1596	19874	0	0	3.80
5	4.18	-2913	19877	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2841 (-2841)	5587	75474	-38375	19.01	19.01	13.51
2	1.49	-382 (-491)	4178	470021	-55208	19.01	19.01	112.49
3	2.73	-1248 (-1728)	2769	56597	-35315	19.01	19.01	20.44

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3984	20401	0	0	0.00
2	1.49	316	20220	0	0	0.00
3	2.73	-1390	20040	0	0	0.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 71 di 98

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2469 (-2469)	5731	97284	-41910	19.01	19.01	16.98
2	1.49	-435 (-452)	4322	502912	-52645	19.01	19.01	116.37
3	2.73	-1531 (-2048)	2913	48321	-33974	19.01	19.01	16.59

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3561	20419	0	0	0.00
2	1.49	-51	20239	0	0	0.00
3	2.73	1497	20058	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	2756 (2756)	3672	52607	39486	19.01	19.01	14.33
2	1.23	-1311 (-2282)	3702	81308	-50113	19.01	22.81	21.96
3	2.20	-2675 (-2676)	3732	55919	-40104	19.01	19.01	14.99
4	3.17	-1558 (-2607)	3761	69063	-47869	19.01	22.81	18.36
5	4.18	2454 (2756)	3791	54894	39913	19.01	19.01	14.48

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-5323	21306	0	0	3.80
2	1.23	-2486	21310	0	0	0.00
3	2.20	43	21314	0	0	0.00
4	3.17	2684	21317	0	0	0.00
5	4.18	5428	21321	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-1248 (-1487)	1379	28520	-30765	19.01	19.01	20.69
2	1.27	831 (1264)	1407	48016	43143	26.61	19.01	34.13
3	2.20	1385 (1385)	1432	32459	31403	19.01	19.01	22.67
4	3.26	528 (1066)	1461	54238	39592	22.81	22.81	37.13
5	4.18	-1487 (-1487)	1485	31156	-31192	19.01	19.01	20.98

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	2727	19862	0	0	3.80
2	1.27	1252	19866	0	0	3.80
3	2.20	-61	19869	0	0	0.00
4	3.26	-1557	19873	0	0	3.80
5	4.18	-2848	19876	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2756 (-2756)	5478	76644	-38565	19.01	19.01	13.99
2	1.49	-368 (-465)	4103	480353	-54447	19.01	19.01	117.09
3	2.73	-1248 (-1724)	2727	55601	-35154	19.01	19.01	20.39

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 72 di 98

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3904	20387	0	0	0.00
2	1.49	281	20211	0	0	0.00
3	2.73	-1379	20035	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-2454 (-2454)	5599	94674	-41487	19.01	19.01	16.91
2	1.49	-405 (-427)	4224	512492	-51815	19.01	19.01	121.34
3	2.73	-1487 (-2000)	2848	48389	-33985	19.01	19.01	16.99

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3573	20402	0	0	0.00
2	1.49	-62	20226	0	0	0.00
3	2.73	1485	20050	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	5668 (5668)	3094	18035	33037	19.01	19.01	5.83
2	1.23	-5054 (-7585)	3124	15686	-38085	19.01	22.81	5.02
3	2.20	-8453 (-8453)	3153	11897	-31891	19.01	19.01	3.77
4	3.17	-5363 (-8124)	3183	14861	-37933	19.01	22.81	4.67
5	4.18	5265 (5668)	3213	18808	33181	19.01	19.01	5.85

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14327	21231	0	0	3.80
2	1.23	-6480	21235	0	0	0.00
3	2.20	215	21238	0	0	0.00
4	3.17	7069	21242	0	0	0.00
5	4.18	14414	21246	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-6413 (-6703)	2832	11858	-28065	19.01	19.01	4.19
2	1.27	4921 (7938)	2861	13621	37797	26.61	19.01	4.76
3	2.20	8458 (8458)	2886	9441	27673	19.01	19.01	3.27
4	3.26	3500 (7070)	2914	13646	33104	22.81	22.81	4.68
5	4.18	-6703 (-6703)	2939	12339	-28143	19.01	19.01	4.20

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	11870	20048	0	0	3.80
2	1.27	8730	20052	0	0	3.80
3	2.20	-52	20055	0	0	0.00
4	3.26	-10329	20059	0	0	3.80
5	4.18	-11974	20062	0	0	3.80



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 73 di 98

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5668 (-6413)	14688	95225	-41576	19.01	19.01	6.48
2	1.49	-4116 (-4321)	13279	153522	-49955	19.01	19.01	11.56
3	2.73	-6413 (-6413)	11870	69127	-37346	19.01	19.01	5.82

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3386	21566	0	0	0.00
2	1.49	-591	21385	0	0	0.00
3	2.73	-2832	21205	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5265 (-6279)	14792	99562	-42259	19.01	19.01	6.73
2	1.49	-4168 (-4469)	13383	147263	-49172	19.01	19.01	11.00
3	2.73	-6703 (-6703)	11974	65729	-36796	19.01	19.01	5.49

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-2933	21579	0	0	0.00
2	1.49	871	21399	0	0	0.00
3	2.73	2939	21218	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	5579 (5579)	3058	18113	33051	19.01	19.01	5.92
2	1.23	-5047 (-7549)	3088	15571	-38064	19.01	22.81	5.04
3	2.20	-8390 (-8390)	3117	11845	-31882	19.01	19.01	3.80
4	3.17	-5296 (-8042)	3146	14839	-37929	19.01	22.81	4.72
5	4.18	5253 (5579)	3176	18900	33198	19.01	19.01	5.95

Verifiche taglio

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14221	21226	0	0	3.80
2	1.23	-6404	21230	0	0	0.00
3	2.20	245	21234	0	0	0.00
4	3.17	7031	21237	0	0	0.00
5	4.18	14287	21241	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-6415 (-6657)	2819	11884	-28069	19.01	19.01	4.22
2	1.27	4891 (7903)	2847	13615	37796	26.61	19.01	4.78
3	2.20	8428 (8428)	2872	9430	27671	19.01	19.01	3.28

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00	
Foglio 74 di 98	

4	3.26	3498 (7053)	2901	13613	33099	22.81	22.81	4.69
5	4.18	-6657 (-6657)	2926	12369	-28147	19.01	19.01	4.23

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	11828	20046	0	0	3.80
2	1.27	8717	20050	0	0	3.80
3	2.20	-40	20053	0	0	0.00
4	3.26	-10288	20057	0	0	3.80
5	4.18	-11909	20060	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5579 (-6415)	14579	94071	-41389	19.01	19.01	6.45
2	1.49	-4104 (-4321)	13204	152111	-49780	19.01	19.01	11.52
3	2.73	-6415 (-6415)	11828	68755	-37286	19.01	19.01	5.81

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3299	21552	0	0	0.00
2	1.49	-628	21376	0	0	0.00
3	2.73	-2819	21200	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5253 (-6271)	14660	98392	-42089	19.01	19.01	6.71
2	1.49	-4139 (-4435)	13284	147307	-49178	19.01	19.01	11.09
3	2.73	-6657 (-6657)	11909	65859	-36817	19.01	19.01	5.53

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-2946	21562	0	0	0.00
2	1.49	858	21386	0	0	0.00
3	2.73	2926	21210	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	5761 (5761)	3573	20814	33555	19.01	19.01	5.82
2	1.23	-4968 (-7503)	3604	18542	-38608	19.01	22.81	5.15
3	2.20	-8377 (-8377)	3633	14000	-32284	19.01	19.01	3.85
4	3.17	-5291 (-8052)	3662	17469	-38411	19.01	22.81	4.77
5	4.18	5339 (5761)	3692	21599	33701	19.01	19.01	5.85

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14325	21293	0	0	3.80
2	1.23	-6491	21297	0	0	0.00
3	2.20	206	21301	0	0	0.00
4	3.17	7069	21305	0	0	0.00
5	4.18	14417	21308	0	0	3.80

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 75 di 98

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-6464 (-6767)	3140	13120	-28269	19.01	19.01	4.18
2	1.27	4866 (7882)	3169	15299	38058	26.61	19.01	4.83
3	2.20	8401 (8401)	3194	10591	27859	19.01	19.01	3.32
4	3.26	3440 (7010)	3222	15341	33375	22.81	22.81	4.76
5	4.18	-6767 (-6767)	3247	13603	-28347	19.01	19.01	4.19

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	11867	20088	0	0	3.80
2	1.27	8727	20091	0	0	3.80
3	2.20	-55	20094	0	0	0.00
4	3.26	-10332	20098	0	0	3.80
5	4.18	-11977	20101	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5761 (-6464)	14684	93996	-41377	19.01	19.01	6.40
2	1.49	-3941 (-4153)	13276	163758	-51223	19.01	19.01	12.34
3	2.73	-6464 (-6464)	11867	68319	-37215	19.01	19.01	5.76

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3879	21565	0	0	0.00
2	1.49	-612	21385	0	0	0.00
3	2.73	-3140	21204	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5339 (-6514)	14795	93964	-41372	19.01	19.01	6.35
2	1.49	-3996 (-4309)	13386	156226	-50290	19.01	19.01	11.67
3	2.73	-6767 (-6767)	11977	64890	-36660	19.01	19.01	5.42

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3400	21579	0	0	0.00
2	1.49	905	21399	0	0	0.00
3	2.73	3247	21219	0	0	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	5664 (5664)	3532	20939	33578	19.01	19.01	5.93
2	1.23	-4967 (-7471)	3562	18396	-38581	19.01	22.81	5.16
3	2.20	-8314 (-8314)	3591	13941	-32273	19.01	19.01	3.88
4	3.17	-5219 (-7967)	3621	17455	-38409	19.01	22.81	4.82
5	4.18	5333 (5664)	3651	21738	33727	19.01	19.01	5.95

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 76 di 98

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14221	21288	0	0	3.80
2	1.23	-6410	21292	0	0	0.00
3	2.20	243	21295	0	0	0.00
4	3.17	7035	21299	0	0	0.00
5	4.18	14288	21303	0	0	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.23	-6470 (-6715)	3122	13144	-28273	19.01	19.01	4.21
2	1.27	4835 (7847)	3150	15278	38055	26.61	19.01	4.85
3	2.20	8371 (8371)	3175	10567	27855	19.01	19.01	3.33
4	3.26	3440 (6996)	3204	15281	33365	22.81	22.81	4.77
5	4.18	-6715 (-6715)	3229	13632	-28352	19.01	19.01	4.22

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	11828	20085	0	0	3.80
2	1.27	8716	20089	0	0	3.80
3	2.20	-41	20092	0	0	0.00
4	3.26	-10289	20096	0	0	3.80
5	4.18	-11910	20099	0	0	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5664 (-6470)	14579	92798	-41183	19.01	19.01	6.37
2	1.49	-3932 (-4158)	13203	161911	-50994	19.01	19.01	12.26
3	2.73	-6470 (-6470)	11828	67915	-37150	19.01	19.01	5.74

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3778	21552	0	0	0.00
2	1.49	-654	21376	0	0	0.00
3	2.73	-3122	21199	0	0	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.25	-5333 (-6515)	14661	92607	-41152	19.01	19.01	6.32
2	1.49	-3968 (-4274)	13285	156364	-50307	19.01	19.01	11.77
3	2.73	-6715 (-6715)	11910	65066	-36688	19.01	19.01	5.46

**Verifiche taglio**

N°	X	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3419	21562	0	0	0.00
2	1.49	887	21386	0	0	0.00
3	2.73	3229	21210	0	0	0.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 77 di 98

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M	Momento flettente, espresso in kgm
V	Taglio, espresso in kg
N	Sforzo normale, espresso in kg
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cmq
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cmq
σ <sub>fi</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kg/cmq
σ <sub>fs</sub>	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kg/cmq
σ <sub>c</sub>	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kg/cmq
τ <sub>c</sub>	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kg/cmq
A <sub>sw</sub>	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cmq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	8595	3428	19.01	19.01	222.8	1074.3	30.4
2	1.23	-8619	3428	19.01	22.81	905.5	224.5	28.5
3	2.20	-13828	3428	19.01	19.01	1781.7	347.9	48.7
4	3.17	-8592	3428	19.01	22.81	902.3	223.9	28.4
5	4.18	8588	3428	19.01	19.01	222.6	1073.4	30.3

#### Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-23235	-6.30	3.80
2	1.23	-10256	-2.78	0.00
3	2.20	609	0.17	0.00
4	3.17	11534	3.13	0.00
5	4.18	23152	6.28	3.80

### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-9744	3207	19.01	19.01	1418.3	278.7	42.1
2	1.27	8427	3207	26.61	19.01	249.1	882.1	32.3
3	2.20	10764	3207	19.01	19.01	306.1	1575.6	46.4
4	3.26	7078	3207	22.81	22.81	203.2	847.6	28.1
5	4.18	-9737	3207	19.01	19.01	1417.3	278.6	42.0

#### Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	21020	6.44	3.80
2	1.27	9059	2.78	3.80
3	2.20	44	0.01	0.00
4	3.26	-11770	-3.61	3.80
5	4.18	-20932	-6.41	3.80

### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-8595	23805	19.01	19.01	741.0	341.6	37.8
2	1.49	-7115	22413	19.01	19.01	553.9	292.0	31.2
3	2.73	-9744	21020	19.01	19.01	977.0	364.5	42.9

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 78 di 98

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	3434	1.05	0.00
2	1.49	-754	-0.23	0.00
3	2.73	-3207	-0.98	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-8588	23717	19.01	19.01	742.0	341.1	37.7
2	1.49	-7108	22325	19.01	19.01	554.9	291.5	31.1
3	2.73	-9737	20932	19.01	19.01	978.1	364.0	42.8

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-3434	-1.05	0.00
2	1.49	754	0.23	0.00
3	2.73	3207	0.98	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.23	7068	3315	19.01	19.01	185.7	870.9	25.0
2	1.23	-6862	3315	19.01	22.81	708.6	181.4	22.7
3	2.20	-11080	3315	19.01	19.01	1413.1	281.6	39.0
4	3.17	-6841	3315	19.01	22.81	706.2	180.9	22.7
5	4.18	7063	3315	19.01	19.01	185.5	870.2	25.0

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	-18784	-5.09	3.80
2	1.23	-8292	-2.25	0.00
3	2.20	504	0.14	0.00
4	3.17	9349	2.53	0.00
5	4.18	18722	5.08	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.23	-7627	2617	19.01	19.01	1107.5	218.8	32.9
2	1.27	6542	2617	26.61	19.01	194.0	682.4	25.1
3	2.20	8449	2617	19.01	19.01	240.8	1234.1	36.5
4	3.26	5484	2617	22.81	22.81	158.1	653.9	21.8
5	4.18	-7622	2617	19.01	19.01	1106.7	218.7	32.9

**Verifiche taglio**

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	16469	5.05	3.80
2	1.27	7125	2.18	3.80
3	2.20	33	0.01	0.00
4	3.26	-9205	-2.82	3.80
5	4.18	-16403	-5.03	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-7068	19253	19.01	19.01	616.6	279.7	31.1
2	1.49	-5510	17861	19.01	19.01	418.3	227.8	24.1
3	2.73	-7627	16469	19.01	19.01	764.4	285.4	33.6

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3321	1.02	0.00
2	1.49	-516	-0.16	0.00
3	2.73	-2617	-0.80	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-7063	19187	19.01	19.01	617.3	279.4	31.0
2	1.49	-5505	17795	19.01	19.01	419.0	227.4	24.1
3	2.73	-7622	16403	19.01	19.01	765.2	285.0	33.5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3321	-1.02	0.00
2	1.49	516	0.16	0.00
3	2.73	2617	0.80	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	5613	3560	19.01	19.01	151.9	668.2	19.9
2	1.23	-5036	3560	19.01	22.81	496.6	138.1	16.8
3	2.20	-8267	3560	19.01	19.01	1026.6	215.6	29.2
4	3.17	-5022	3560	19.01	22.81	495.1	137.7	16.7
5	4.18	5610	3560	19.01	19.01	151.8	667.7	19.9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14334	-3.89	3.80
2	1.23	-6334	-1.72	0.00
3	2.20	399	0.11	0.00
4	3.17	7169	1.94	0.00
5	4.18	14293	3.87	3.80

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-5564	2372	19.01	19.01	796.0	162.2	24.1
2	1.27	4603	2372	26.61	19.01	139.0	470.7	17.7
3	2.20	6080	2372	19.01	19.01	176.0	875.5	26.3
4	3.26	3836	2372	22.81	22.81	113.2	446.0	15.3
5	4.18	-5561	2372	19.01	19.01	795.5	162.1	24.1

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	----------------	-----------------

1	0.23	11917	3.65	3.80
2	1.27	5192	1.59	3.80
3	2.20	22	0.01	0.00
4	3.26	-6640	-2.03	3.80
5	4.18	-11873	-3.64	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5613	14702	19.01	19.01	502.9	220.0	24.7
2	1.49	-3751	13310	19.01	19.01	260.7	158.6	16.4
3	2.73	-5564	11917	19.01	19.01	559.9	207.8	24.5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3567	1.09	0.00
2	1.49	-270	-0.08	0.00
3	2.73	-2372	-0.73	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5610	14658	19.01	19.01	503.4	219.8	24.7
2	1.49	-3748	13266	19.01	19.01	261.1	158.3	16.4
3	2.73	-5561	11873	19.01	19.01	560.4	207.5	24.5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3567	-1.09	0.00
2	1.49	270	0.08	0.00
3	2.73	2372	0.73	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	9263	3132	19.01	19.01	237.3	1172.1	32.7
2	1.23	-10311	3132	19.01	22.81	1103.5	264.2	34.0
3	2.20	-13876	3132	19.01	19.01	1795.8	347.5	48.8
4	3.17	-7046	3132	19.01	22.81	733.2	185.0	23.3
5	4.18	7633	3132	19.01	19.01	198.3	951.9	27.0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-28767	-7.80	3.80
2	1.23	-9668	-2.62	0.00
3	2.20	2921	0.79	0.00
4	3.17	11628	3.15	0.00
5	4.18	17442	4.73	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione



N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-11144	3503	19.01	19.01	1626.5	317.9	48.1
2	1.27	10146	3503	26.61	19.01	298.3	1068.4	38.8
3	2.20	14296	3503	19.01	19.01	402.3	2112.1	61.6
4	3.26	3224	3503	22.81	22.81	102.1	343.3	13.0
5	4.18	-9515	3503	19.01	19.01	1375.4	274.3	41.1

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	26869	8.23	3.80
2	1.27	10408	3.19	3.80
3	2.20	-3467	-1.06	0.00
4	3.26	-12941	-3.96	3.80
5	4.18	-14904	-4.57	3.80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-9263	29654	19.01	19.01	711.0	381.7	40.6
2	1.49	-8149	28261	19.01	19.01	579.7	342.5	35.6
3	2.73	-11144	26869	19.01	19.01	1051.6	428.1	49.0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3138	0.96	0.00
2	1.49	-1050	-0.32	0.00
3	2.73	-3503	-1.07	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-7633	17688	19.01	19.01	736.8	290.4	33.6
2	1.49	-6519	16296	19.01	19.01	601.9	252.6	28.7
3	2.73	-9515	14904	19.01	19.01	1088.9	331.7	41.8

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3138	-0.96	0.00
2	1.49	1050	0.32	0.00
3	2.73	3503	1.07	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	7569	3093	19.01	19.01	196.6	944.2	26.7
2	1.23	-8130	3093	19.01	22.81	857.0	211.2	26.8
3	2.20	-11116	3093	19.01	19.01	1423.7	281.4	39.1
4	3.17	-5681	3093	19.01	22.81	579.4	151.7	18.9
5	4.18	6347	3093	19.01	19.01	167.3	779.1	22.5

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-22933	-6.22	3.80
2	1.23	-7852	-2.13	0.00
3	2.20	2238	0.61	0.00
4	3.17	9420	2.55	0.00
5	4.18	14440	3.91	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-8678	2839	19.01	19.01	1263.6	248.2	37.5
2	1.27	7831	2839	26.61	19.01	230.8	822.2	30.0
3	2.20	11098	2839	19.01	19.01	312.9	1636.5	47.8
4	3.26	2593	2839	22.81	22.81	82.2	275.7	10.4
5	4.18	-7455	2839	19.01	19.01	1075.3	215.4	32.2

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	20855	6.39	3.80
2	1.27	8137	2.49	3.80
3	2.20	-2600	-0.80	0.00
4	3.26	-10083	-3.09	3.80
5	4.18	-11881	-3.64	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-7569	23640	19.01	19.01	593.7	309.9	33.2
2	1.49	-6286	22248	19.01	19.01	437.9	265.6	27.4
3	2.73	-8678	20855	19.01	19.01	820.4	333.1	38.2

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3099	0.95	0.00
2	1.49	-738	-0.23	0.00
3	2.73	-2839	-0.87	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-6347	14666	19.01	19.01	613.6	241.3	27.9
2	1.49	-5064	13273	19.01	19.01	453.5	198.5	22.3
3	2.73	-7455	11881	19.01	19.01	848.2	260.9	32.7

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3099	-0.95	0.00
2	1.49	738	0.23	0.00
3	2.73	2839	0.87	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	8242	2495	19.01	19.01	209.6	1050.4	29.0
2	1.23	-8956	2495	19.01	22.81	963.2	228.4	29.5
3	2.20	-14153	2495	19.01	19.01	1849.5	350.8	49.7
4	3.17	-8932	2495	19.01	22.81	960.5	227.8	29.4
5	4.18	8228	2495	19.01	19.01	209.3	1048.5	29.0

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	-23234	-6.30	3.80
2	1.23	-10234	-2.77	0.00
3	2.20	606	0.16	0.00
4	3.17	11508	3.12	0.00
5	4.18	23147	6.27	3.80

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.23	-11705	4142	19.01	19.01	1696.3	336.5	50.6
2	1.27	8916	4142	26.61	19.01	267.1	919.8	34.2
3	2.20	15503	4142	19.01	19.01	438.1	2281.5	66.8
4	3.26	6563	4142	22.81	22.81	194.0	761.2	26.2
5	4.18	-11691	4142	19.01	19.01	1694.1	336.1	50.5

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	21022	6.44	3.80
2	1.27	16261	4.98	3.80
3	2.20	46	0.01	0.00
4	3.26	-18968	-5.81	3.80
5	4.18	-20930	-6.41	3.80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-8242	23807	19.01	19.01	688.8	331.0	36.2
2	1.49	-7919	22414	19.01	19.01	671.9	316.4	34.8
3	2.73	-11705	21022	19.01	19.01	1274.3	420.1	51.4

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	2499	0.77	0.00
2	1.49	-1689	-0.52	0.00
3	2.73	-4142	-1.27	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-8228	23715	19.01	19.01	688.7	330.2	36.1
2	1.49	-7905	22323	19.01	19.01	671.9	315.7	34.7
3	2.73	-11691	20930	19.01	19.01	1274.4	419.3	51.4

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-2499	-0.77	0.00
2	1.49	1689	0.52	0.00
3	2.73	4142	1.27	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	6803	2615	19.01	19.01	175.8	852.9	24.0
2	1.23	-7114	2615	19.01	22.81	751.8	184.4	23.5
3	2.20	-11324	2615	19.01	19.01	1463.9	283.9	39.8
4	3.17	-7096	2615	19.01	22.81	749.8	183.9	23.4
5	4.18	6793	2615	19.01	19.01	175.6	851.5	24.0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-18784	-5.09	3.80
2	1.23	-8276	-2.24	0.00
3	2.20	501	0.14	0.00
4	3.17	9330	2.53	0.00
5	4.18	18719	5.07	3.80

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-9098	3319	19.01	19.01	1316.0	262.1	39.3
2	1.27	6908	3319	26.61	19.01	207.4	710.7	26.5
3	2.20	12003	3319	19.01	19.01	339.8	1763.5	51.8
4	3.26	5097	3319	22.81	22.81	151.2	589.1	20.3
5	4.18	-9087	3319	19.01	19.01	1314.3	261.8	39.3

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	16470	5.05	3.80
2	1.27	12527	3.84	3.80
3	2.20	34	0.01	0.00
4	3.26	-14603	-4.47	3.80
5	4.18	-16401	-5.02	3.80

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-6803	19255	19.01	19.01	577.3	271.8	29.9
2	1.49	-6113	17863	19.01	19.01	506.4	246.2	26.8
3	2.73	-9098	16470	19.01	19.01	987.3	327.1	40.0

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	2620	0.80	0.00
2	1.49	-1217	-0.37	0.00
3	2.73	-3319	-1.02	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-6793	19186	19.01	19.01	577.3	271.3	29.8
2	1.49	-6103	17794	19.01	19.01	506.3	245.7	26.8
3	2.73	-9087	16401	19.01	19.01	987.4	326.5	39.9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
----	---	---	----------------	-----------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 85 di 98

1	0.25	-2620	-0.80	0.00
2	1.49	1217	0.37	0.00
3	2.73	3319	1.02	0.00

#### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	7178	3152	19.01	19.01	187.5	889.9	25.4
2	1.23	-6802	3152	19.01	22.81	705.2	179.2	22.5
3	2.20	-11225	3152	19.01	19.01	1436.9	284.3	39.5
4	3.17	-7204	3152	19.01	22.81	750.8	189.0	23.8
5	4.18	6633	3152	19.01	19.01	174.4	816.3	23.5

#### Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-18713	-5.07	3.80
2	1.23	-8457	-2.29	0.00
3	2.20	261	0.07	0.00
4	3.17	9179	2.49	0.00
5	4.18	18791	5.09	3.80

#### Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-9010	3835	19.01	19.01	1289.2	262.6	39.0
2	1.27	6907	3835	26.61	19.01	209.8	701.4	26.6
3	2.20	11923	3835	19.01	19.01	340.6	1737.9	51.5
4	3.26	4927	3835	22.81	22.81	149.1	556.2	19.7
5	4.18	-9335	3835	19.01	19.01	1339.2	271.3	40.4

#### Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	16385	5.02	3.80
2	1.27	12442	3.81	3.80
3	2.20	-51	-0.02	0.00
4	3.26	-14688	-4.50	3.80
5	4.18	-16486	-5.05	3.80

#### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

#### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-7178	19170	19.01	19.01	634.8	282.7	31.5
2	1.49	-5822	17778	19.01	19.01	465.5	237.1	25.5
3	2.73	-9010	16385	19.01	19.01	976.0	324.2	39.6

#### Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3510	1.08	0.00
2	1.49	-1030	-0.32	0.00
3	2.73	-3835	-1.17	0.00

#### Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 86 di 98

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-6633	19271	19.01	19.01	551.9	266.8	29.1
2	1.49	-5930	17879	19.01	19.01	479.0	240.7	26.0
3	2.73	-9335	16486	19.01	19.01	1023.1	333.8	41.0

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-2807	-0.86	0.00
2	1.49	1382	0.42	0.00
3	2.73	3835	1.17	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 50.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	5739	3273	19.01	19.01	153.6	692.5	20.4
2	1.23	-4960	3273	19.01	22.81	494.0	135.0	16.5
3	2.20	-8396	3273	19.01	19.01	1051.5	217.3	29.7
4	3.17	-5368	3273	19.01	22.81	540.2	144.9	17.9
5	4.18	5198	3273	19.01	19.01	140.6	619.4	18.5

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-14262	-3.87	3.80
2	1.23	-6499	-1.76	0.00
3	2.20	156	0.04	0.00
4	3.17	7001	1.90	0.00
5	4.18	14363	3.89	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-6403	3011	19.01	19.01	908.8	188.2	27.7
2	1.27	4900	3011	26.61	19.01	150.1	492.3	18.9
3	2.20	8423	3011	19.01	19.01	242.3	1219.9	36.4
4	3.26	3462	3011	22.81	22.81	106.2	384.2	13.9
5	4.18	-6732	3011	19.01	19.01	959.4	197.0	29.1

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	11833	3.63	3.80
2	1.27	8708	2.67	3.80
3	2.20	-62	-0.02	0.00
4	3.26	-10324	-3.16	3.80
5	4.18	-11957	-3.66	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 45.00 cm

**Verifiche presso-flessione**

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5739	14618	19.01	19.01	523.7	223.4	25.2
2	1.49	-4017	13226	19.01	19.01	300.5	166.7	17.6
3	2.73	-6403	11833	19.01	19.01	689.1	231.2	28.2

**Verifiche taglio**

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	3630	1.11	0.00
2	1.49	-558	-0.17	0.00

3 2.73 -3011 -0.92 0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5198	14742	19.01	19.01	440.5	207.8	22.8
2	1.49	-4128	13350	19.01	19.01	314.0	170.5	18.1
3	2.73	-6732	11957	19.01	19.01	736.1	241.0	29.6

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-2928	-0.90	0.00
2	1.49	910	0.28	0.00
3	2.73	3011	0.92	0.00

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 50.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	6644	3152	19.01	19.01	174.7	817.7	23.5
2	1.23	-7222	3152	19.01	22.81	752.8	189.4	23.9
3	2.20	-11225	3152	19.01	19.01	1436.9	284.3	39.5
4	3.17	-6784	3152	19.01	22.81	703.1	178.8	22.5
5	4.18	7167	3152	19.01	19.01	187.2	888.4	25.3

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	-18857	-5.11	3.80
2	1.23	-8110	-2.20	0.00
3	2.20	743	0.20	0.00
4	3.17	9495	2.57	0.00
5	4.18	18648	5.05	3.80

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.23	-9346	3835	19.01	19.01	1340.9	271.6	40.4
2	1.27	6749	3835	26.61	19.01	205.4	683.8	26.0
3	2.20	11923	3835	19.01	19.01	340.6	1737.9	51.5
4	3.26	5107	3835	22.81	22.81	153.9	579.5	20.4
5	4.18	-9000	3835	19.01	19.01	1287.5	262.3	38.9

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.23	16555	5.07	3.80
2	1.27	12612	3.86	3.80
3	2.20	119	0.04	0.00
4	3.26	-14518	-4.45	3.80
5	4.18	-16316	-5.00	3.80

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cmVerifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-6644	19340	19.01	19.01	551.9	267.3	29.2
2	1.49	-5940	17947	19.01	19.01	479.1	241.2	26.0
3	2.73	-9346	16555	19.01	19.01	1023.0	334.4	41.1

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	2807	0.86	0.00
2	1.49	-1382	-0.42	0.00
3	2.73	-3835	-1.17	0.00

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.25	-7167	19101	19.01	19.01	634.8	282.1	31.5
2	1.49	-5811	17709	19.01	19.01	465.4	236.5	25.5
3	2.73	-9000	16316	19.01	19.01	976.1	323.6	39.6

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.25	-3510	-1.08	0.00
2	1.49	1030	0.32	0.00
3	2.73	3835	1.17	0.00

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 50.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.23	5205	3273	19.01	19.01	140.7	620.4	18.5
2	1.23	-5380	3273	19.01	22.81	541.6	145.2	17.9
3	2.20	-8396	3273	19.01	19.01	1051.5	217.3	29.7
4	3.17	-4948	3273	19.01	22.81	492.6	134.7	16.5
5	4.18	5732	3273	19.01	19.01	153.4	691.5	20.3

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	-14406	-3.91	3.80
2	1.23	-6152	-1.67	0.00
3	2.20	638	0.17	0.00
4	3.17	7317	1.98	0.00
5	4.18	14219	3.85	3.80

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.23	-6739	3011	19.01	19.01	960.5	197.2	29.2
2	1.27	4742	3011	26.61	19.01	145.7	474.7	18.3
3	2.20	8423	3011	19.01	19.01	242.3	1219.9	36.4
4	3.26	3642	3011	22.81	22.81	111.0	407.4	14.6
5	4.18	-6396	3011	19.01	19.01	907.7	188.0	27.7

Verifiche taglio

N°	X	V	$\tau_c$	$A_{sw}$
1	0.23	12003	3.68	3.80
2	1.27	8878	2.72	3.80
3	2.20	108	0.03	0.00
4	3.26	-10154	-3.11	3.80
5	4.18	-11787	-3.61	3.80



**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5205	14788	19.01	19.01	440.5	208.2	22.9
2	1.49	-4135	13396	19.01	19.01	314.0	170.9	18.1
3	2.73	-6739	12003	19.01	19.01	736.1	241.4	29.6

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	2928	0.90	0.00
2	1.49	-910	-0.28	0.00
3	2.73	-3011	-0.92	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 45.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.25	-5732	14572	19.01	19.01	523.7	223.0	25.2
2	1.49	-4010	13180	19.01	19.01	300.5	166.3	17.5
3	2.73	-6396	11787	19.01	19.01	689.1	230.8	28.1

Verifiche taglio

N°	X	V	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
1	0.25	-3630	-1.11	0.00
2	1.49	558	0.17	0.00
3	2.73	3011	0.92	0.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 90 di 98

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, esprime in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, esprime in kgm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, esprime in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, esprime in mm
s	Distanza media tra le fessure, esprime in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, esprime in [%]

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X <sub>i</sub>	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
M <sub>p</sub>	Momento, esprime in kgm
M <sub>n</sub>	Momento, esprime in kgm
w <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, esprime in mm
w <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, esprime in mm
s	Distanza media tra le fessure, esprime in mm
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, esprime in [%]

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	8595	0.12	100.00	240.99	0.00030
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-8619	0.09	100.00	209.15	0.00025
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-13828	0.30	100.00	240.99	0.00072
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-8592	0.09	100.00	209.15	0.00025
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	8588	0.12	100.00	240.99	0.00030

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-9744	0.22	100.00	240.99	0.00054
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	8427	0.09	100.00	186.42	0.00030
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	10764	0.26	100.00	240.99	0.00063
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	7078	0.08	100.00	209.15	0.00024
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-9737	0.22	100.00	240.99	0.00054

### Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-8595	0.04	100.00	240.99	0.00010
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9744	0.11	100.00	240.99	0.00027

### Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 21 - SLE (Rara)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-8588	0.04	100.00	240.99	0.00010
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9737	0.11	100.00	240.99	0.00027

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	7068	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-6862	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-11080	0.21	0.30	240.99	0.00052
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-6841	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	7063	0.00	0.30	0.00	0.00000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 91 di 98

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-7627	0.15	0.30	240.99	0.00036
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	6542	0.05	0.30	186.42	0.00017
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	8449	0.18	0.30	240.99	0.00043
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	5484	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-7622	0.15	0.30	240.99	0.00036

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5510	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-7627	0.05	0.30	240.99	0.00012

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 22 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5505	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-7622	0.05	0.30	240.99	0.00012

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	5613	0.00	0.20	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-5036	0.00	0.20	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-8267	0.11	0.20	240.99	0.00027
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-5022	0.00	0.20	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	5610	0.00	0.20	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-5564	0.00	0.20	0.00	0.00000
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	4603	0.00	0.20	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	6080	0.08	0.20	240.99	0.00020
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	3836	0.00	0.20	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-5561	0.00	0.20	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5613	0.00	0.20	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-3751	0.00	0.20	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-5564	0.00	0.20	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5610	0.00	0.20	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-3748	0.00	0.20	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-5561	0.00	0.20	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	9263	0.15	100.00	240.99	0.00037
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-10311	0.13	100.00	209.15	0.00038
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-13876	0.30	100.00	240.99	0.00073
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-7046	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	7633	0.09	100.00	240.99	0.00022

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-11144	0.27	100.00	240.99	0.00066
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	10146	0.13	100.00	186.42	0.00041
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	14296	0.38	100.00	240.99	0.00092
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	3224	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-9515	0.21	100.00	240.99	0.00052

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-9263	0.03	100.00	240.99	0.00007
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-11144	0.13	100.00	240.99	0.00032

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 24 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-7633	0.04	100.00	240.99	0.00009
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9515	0.14	100.00	240.99	0.00034

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	7569	0.09	0.30	240.99	0.00021
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-8130	0.08	0.30	209.15	0.00022
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-11116	0.21	0.30	240.99	0.00052
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-5681	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	6347	0.00	0.30	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-8678	0.18	0.30	240.99	0.00045
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	7831	0.08	0.30	186.42	0.00026
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	11098	0.27	0.30	240.99	0.00066
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	2593	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-7455	0.14	0.30	240.99	0.00034

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-8678	0.07	0.30	240.99	0.00016

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 93 di 98

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5064	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-7455	0.07	0.30	240.99	0.00018

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	8242	0.12	100.00	240.99	0.00029
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-8956	0.10	100.00	209.15	0.00029
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-14153	0.31	100.00	240.99	0.00076
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-8932	0.10	100.00	209.15	0.00029
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	8228	0.12	100.00	240.99	0.00029

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-11705	0.29	100.00	240.99	0.00070
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	8916	0.10	100.00	186.42	0.00032
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	15503	0.41	100.00	240.99	0.00100
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	6563	0.06	100.00	209.15	0.00018
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-11691	0.28	100.00	240.99	0.00069

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-8242	0.02	100.00	240.99	0.00005
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-7919	0.02	100.00	240.99	0.00004
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-11705	0.19	100.00	240.99	0.00046

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-8228	0.02	100.00	240.99	0.00005
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-7905	0.02	100.00	240.99	0.00004
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-11691	0.19	100.00	240.99	0.00046

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	6803	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-7114	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-11324	0.22	0.30	240.99	0.00054
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-7096	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	6793	0.00	0.30	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-9098	0.20	0.30	240.99	0.00048
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	6908	0.06	0.30	186.42	0.00019
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	12003	0.30	0.30	240.99	0.00073
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	5097	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-9087	0.20	0.30	240.99	0.00048

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 94 di 98

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9098	0.11	0.30	240.99	0.00028

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9087	0.11	0.30	240.99	0.00028

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	7178	0.00	100.00	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-6802	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-11225	0.22	100.00	240.99	0.00053
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-7204	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	6633	0.00	100.00	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-9010	0.19	100.00	240.99	0.00047
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	6907	0.06	100.00	186.42	0.00018
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	11923	0.29	100.00	240.99	0.00072
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	4927	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-9335	0.20	100.00	240.99	0.00050

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-7178	0.00	100.00	240.99	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5822	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9010	0.11	100.00	240.99	0.00027

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5930	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9335	0.12	100.00	240.99	0.00030

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	5739	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-4960	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-8396	0.12	0.30	240.99	0.00029
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-5368	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	5198	0.00	0.30	0.00	0.00000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 95 di 98

**Verifica fessurazione trasverso [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-6403	0.09	0.30	240.99	0.00022
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	4900	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	8423	0.17	0.30	240.99	0.00043
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	3462	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-6732	0.11	0.30	240.99	0.00026

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5739	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-4017	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-6403	0.02	0.30	240.99	0.00005

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5198	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-4128	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-6732	0.04	0.30	240.99	0.00009

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	6644	0.00	100.00	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-7222	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-11225	0.22	100.00	240.99	0.00053
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-6784	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	7167	0.00	100.00	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione trasverso [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-9346	0.20	100.00	240.99	0.00050
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	6749	0.05	100.00	186.42	0.00017
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	11923	0.29	100.00	240.99	0.00072
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	5107	0.00	100.00	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-9000	0.19	100.00	240.99	0.00047

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	0	0.00	100.00	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5940	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9346	0.12	100.00	240.99	0.00030

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-7167	0.00	100.00	240.99	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-5811	0.00	100.00	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-9000	0.11	100.00	240.99	0.00027

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	7404	-7404	5205	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.23	19.01	22.81	7426	-7550	-5380	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	7404	-7404	-8396	0.12	0.30	240.99	0.00029
4	3.17	19.01	22.81	7426	-7550	-4948	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	7404	-7404	5732	0.00	0.30	0.00	0.00000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

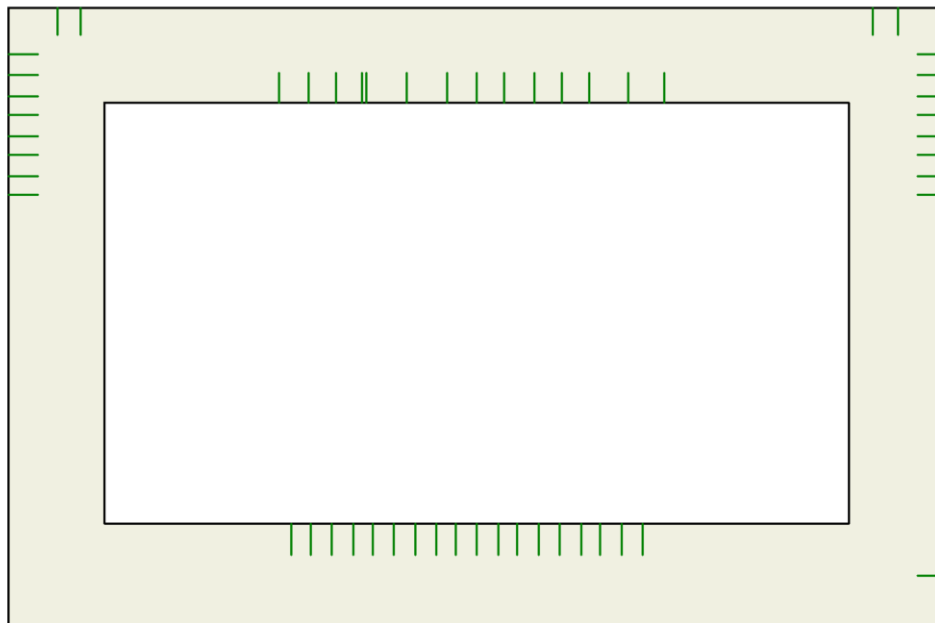
N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.23	19.01	19.01	6021	-6021	-6739	0.11	0.30	240.99	0.00026
2	1.27	26.61	19.01	6268	-6055	4742	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.20	19.01	19.01	6021	-6021	8423	0.17	0.30	240.99	0.00043
4	3.26	22.81	22.81	6162	-6162	3642	0.00	0.30	0.00	0.00000
5	4.18	19.01	19.01	6021	-6021	-6396	0.09	0.30	240.99	0.00022

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5205	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-4135	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-6739	0.04	0.30	240.99	0.00009

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.25	19.01	19.01	6021	-6021	-5732	0.00	0.30	0.00	0.00000
2	1.49	19.01	19.01	6021	-6021	-4010	0.00	0.30	0.00	0.00000
3	2.73	19.01	19.01	6021	-6021	-6396	0.02	0.30	240.99	0.00005





GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A301-00-D-CV-RO-NVVH-00-002-C00		Foglio 97 di 98

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
<i>Q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kg]/m
<i>Q<sub>y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kg]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>y</sub></b>	<b>FS</b>
1	38.64	26.09	24.44	49.53	31.04	24.44	30.00	1320053	21782	60.60
2	24.76	13.86	10.03	31.74	16.81	10.03	14.84	652760	16135	40.46
3	38.64	26.09	24.44	49.53	31.04	24.44	29.96	1318138	70820	18.61
4	24.76	13.86	10.03	31.74	16.81	10.03	14.81	651774	57908	11.26
5	38.64	26.09	24.44	49.53	31.04	24.44	24.26	1067525	70577	15.13
6	24.76	13.86	10.03	31.74	16.81	10.03	11.88	522648	57701	9.06
7	38.64	26.09	24.44	49.53	31.04	24.44	29.96	1318138	70820	18.61
8	24.76	13.86	10.03	31.74	16.81	10.03	14.81	651774	57908	11.26
9	38.64	26.09	24.44	47.47	29.81	23.09	28.41	1250246	58560	21.35
10	24.76	13.86	10.03	30.13	16.02	9.37	13.92	612533	47464	12.91
11	38.64	26.09	24.44	47.47	29.81	23.09	28.34	1246931	58560	21.29
12	24.76	13.86	10.03	30.13	16.02	9.37	13.88	610823	47464	12.87
13	38.64	26.09	24.44	45.54	28.64	21.82	26.88	1182588	16315	72.49
14	38.64	26.09	24.44	46.03	28.94	22.15	27.26	1199483	15955	75.18
15	24.76	13.86	10.03	29.00	15.46	8.91	13.26	583599	16315	35.77
16	24.76	13.86	10.03	29.40	15.66	9.07	13.49	593603	15955	37.20
17	38.64	26.09	24.44	47.43	29.78	23.06	28.38	1248526	34477	36.21
18	38.64	26.09	24.44	47.77	29.98	23.28	28.65	1260484	34117	36.95
19	24.76	13.86	10.03	30.29	16.10	9.43	14.01	616502	34477	17.88
20	24.76	13.86	10.03	30.56	16.23	9.54	14.17	623476	34117	18.27

## Computo dei ferri

Diametro [mm]	Lunghezza [m]	Peso [kg]
22.00	254.38	759.07
16.00	66.00	104.17
8.00	34.33	13.54

## Computo delle quantità

Volume calcestruzzo in fondazione	mc	2.20
Volume calcestruzzo in elevazione	mc	3.78
Superficie casseri	mq	12.50
Acciaio per armature	Kg	876.78

*Armatura di progetto*

Di seguito si riporta l'armatura di progetto adottata, nel rispetto di quanto indicato nelle verifiche strutturali. Si riporta uno schema delle armature corrispondente a quello presente sulle tavole esecutive di cantiere.

