



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO		PROGETTISTA					
 SPV srl Via Inverio, 24/A 10146 Torino		Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI Consorzio Stabile fra le Imprese:      <small>SJS Scpa Via Inverio, 24/A 10146 Torino Sacyr Construcción S.A.U. INC S.p.A. SIPAL S.p.A. INFRAESTRUCTURAS S.A. Paseo de la Castellana, 63-65 28046 Madrid</small>		  Your global engineering partner SIPAL S.p.A. Via Inverio, 24/A 10146 Torino			
RESPONSABILE PROGETTAZIONE		RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE					
 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO 1211 Dott. Ing. Claudio Dogliani		 Dott. Ing. GEORGIOS KALAMARAS n° 8178 H		 ORDINE INGEGNERI DELLA PROV. DI TARANTO Ing. TROCCOLI N° 836			
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE		GEOLOGO					
 Arch. Roberto BONOMI n° 3101		 ALESSIO Carlo - N° 255 -		 ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO Dott. Ing. TURSO Adriano n° 1400 Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione			
N. Progr. _____ CARTELLA N. _____		PROGETTO ESECUTIVO (C.U.P. H51B03000050009)		LOTTO 2 - TRATTA "B" Dal Km 29+300 al Km 38+700			
TITOLO ELABORATO:							
PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO (Strutture) SOTTOVIA SCATOLARE CICLO-PEDONALE SO.2B.15 Relazione di calcolo							
P V E S R V S S O 2 B 0 1 5 - 0 0 1 0 0 0 1 R A 0					SCALA: -		
REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	SIPAL	25/11/2013	SIPAL	26/11/2013	SIS	27/11/2013
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:		IL COMMISSARIO:		<input type="checkbox"/> VALIDAZIONE:			
Ing. Giuseppe FASIOLO		Ing. Silvano VERNIZZI		PROTOCOLLO : _____ DEL: _____			

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO	6
5. MATERIALI UTILIZZATI	7
5.1 Calcestruzzo.....	7
5.2 Acciaio per cemento armato.....	8
6. ANALISI DEI CARICHI	9
6.1 Carichi permanenti	9
6.1.1 Peso proprio	9
6.1.2 Carico permanente agente sulla soletta superiore	9
6.1.3 Spinta laterale del terreno	10
6.1.4 Spinta laterale dovuta ai carichi accidentali da traffico	12
6.2 Deformazioni impresse.....	13
6.2.1 Ritiro differenziale.....	13
6.2.2 Variazioni termiche	14
6.3 Carichi accidentali	14
6.3.1 Azioni variabili da traffico	14
6.3.2 Azione di frenamento.....	15
6.3.3 Azione indotta dal traffico all'interno del sottovia scatolare	16
6.3.3.1 Vita nominale	17
6.3.3.2 Classi d'uso	17
6.3.3.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica	17
6.3.3.4 Azioni di progetto.....	18
6.3.3.5 Categoria di sottosuolo	20
7. ANALISI STRUTTURALE	24
7.1 Verifiche di resistenza	24
7.1.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi	27
7.2 Verifiche agli stati limite di esercizio.....	27
7.2.1 Definizione degli stati limite di fessurazione	27
7.2.2 Condizioni ambientali	28
7.2.3 Sensibilità delle armature alla corrosione.....	28
7.2.4 Scelta degli stati limite di fessurazione.....	29
7.2.5 Verifiche allo stato limite di fessurazione.....	29
7.2.6 Verifiche alle tensioni di esercizio.....	30
7.3 Combinazioni di carico	32
8. VERIFICA DELLA SEZIONE TRASVERSALE	35
8.1 Schematizzazione strutturale	35

8.2	Condizioni di carico e combinazioni	37
8.3	Riepilogo sollecitazioni massime – SLU – STR	60
8.4	Riepilogo sollecitazioni massime – SLU – GEO.....	61
8.5	Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Rara	63
8.6	Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Frequente	64
8.7	Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Quasi Permanente.....	66
8.8	Reazioni sul terreno – Combinazione STR	67
8.9	Reazioni sul terreno – Combinazione GEO	69
8.10	Verifica della capacità portante	71
8.10.1	Approccio 1 – Combinazione 1 (A1 + M1 + R1).....	71
8.10.2	Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2).....	72
8.11	Verifiche – dati generali di input	73
8.12	Verifiche SLU-SLV	74
8.13	Verifiche SLE.....	75
9.	VERIFICA DEI CORDOLI	75
9.1	Verifica dei cordoli	75

1. PREMESSA

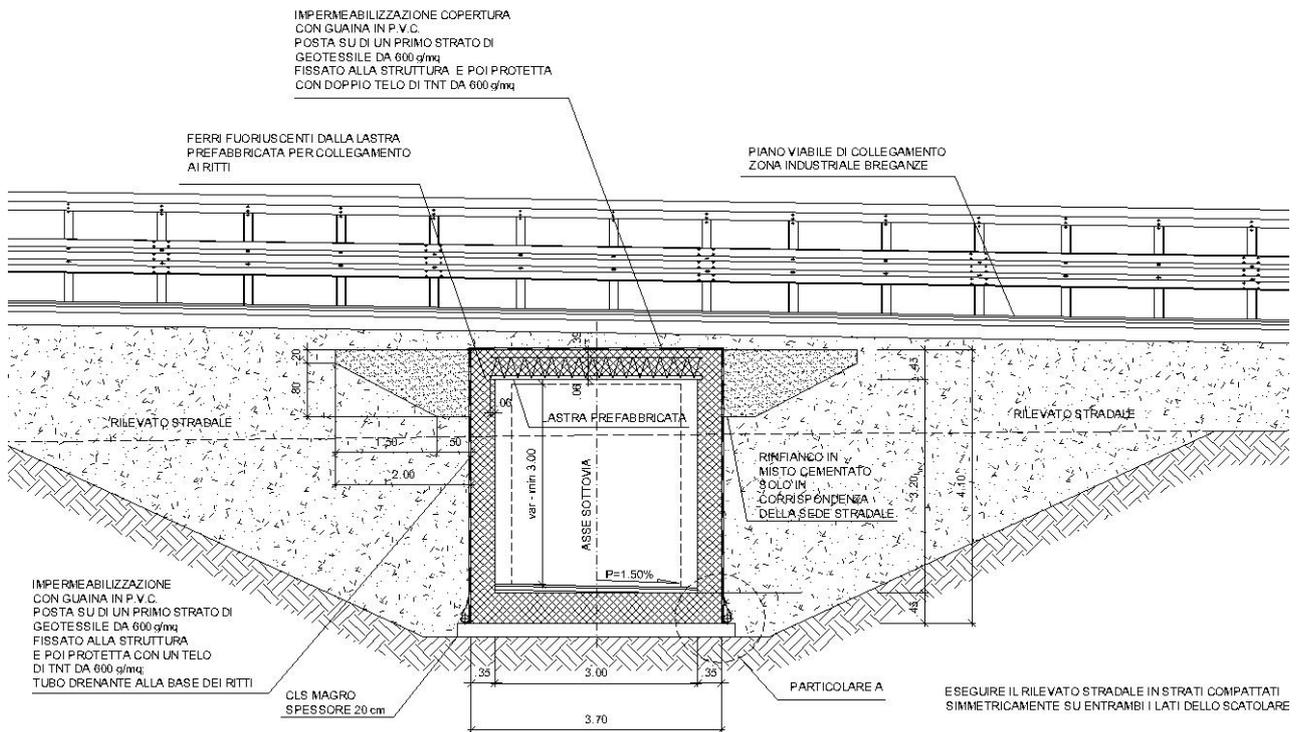
La presente relazione è redatta nell'ambito del progetto esecutivo, elaborato per conto dell'A.T.I. Consorzio SIS-Itinere, affidataria della concessione della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta.

In questo documento vengono riportate le verifiche strutturali ed i criteri di dimensionamento del sottovia scatolare ciclo-pedonale (SO.2B.15 alla progressiva pk 0+021,95 Asse 1 – Viab. 6B).

Nel seguito sono presentate le caratteristiche generali e geometriche dell'opera. Inoltre sono definite le modalità di calcolo, i risultati delle analisi delle sollecitazioni e le verifiche degli elementi strutturali.

Si riportano le verifiche relative ad una sezione trasversale avente uno spessore di ricoprimento massimo sulla soletta superiore di 0.60m (finitura, terreno di ricoprimento, pacchetto stradale).

2. DESCRIZIONE DELL'OPERA



La sezione trasversale in retto del sottovia scatolare presenta una larghezza netta pari a 3,00m ed un'altezza netta di 3,20m. I ritti sono spessi 0,35m, la soletta superiore di copertura è costituita da una soletta gettata in opera su lastre prefabbricate di spessore pari a 6 cm per uno spessore totale è pari a 0,45 m, mentre quella inferiore presenta uno spessore pari a 0,45m.

La struttura è realizzata in calcestruzzo armato gettato in opera.

La quota massima della falda, come riportato nel profilo geologico – geotecnico, si trova al di sotto del manufatto in progetto e non interferisce con esso.

L'opera ricade in corrispondenza del comune di Breganze (VI) e pertanto saranno presi i parametri sismici di riferimento per la progettazione relativi a detta Zona. Essi sono descritti dettagliatamente nel paragrafo relativo all'Azione Sismica (cfr. 6.3.5 "Azione Sismica").

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- L. 05/11/1971 n. 1086:** “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- L. 02/02/1974 n. 64:** “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- D.M. 14 gennaio 2008:** “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circ. Min. 02/02/2009 n.617:** “Istruzione per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”;
- UNI EN 1992-2005:** “Progettazione delle strutture in calcestruzzo”;
- UNI EN 1997-2005:** “Progettazione geotecnica”;
- UNI EN 1998-2005:** “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”;
- UNI EN 206-1-2001:** “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;
- D.M. 03/12/1987:** “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;
- Circ. Min. LL.PP. 16/03/1989:** “Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;
- CNR 10024/84:** “Analisi di strutture mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo”.

4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEL SITO

Il sottovia scatolare ricade nell'unità geotecnica AL1 – ghiaie grossolane con matrice sabbiosa limosa talora abbondante.

Le alluvioni presentano un grado di addensamento da discreto a buono, e un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo attritivo.

I parametri di progetto per questa unità, desunti dalla relazione geologico - geotecnica, sono riportati nella Tabella seguente.

Tabella 4.1: Parametri geotecnici di riferimento per l'unità AL1

U.G.	Categoria di sottosuolo	γ (kN/mc)	c' (kPa)	ϕ' (°)	Cu (kPa)	E (MPa)	ν (-)	k (m/s)
AL1	B	18-19	0	33-35	-	40-60	0.35	$>1 \times 10^{-4}$

Con riferimento sempre alla relazione geologico – geotecnica i coefficienti di Winkler per il terreno di rinfiaccio e per quello di fondazione sono rispettivamente uguali a 20 MPa/m ed a 12,00 MPa/m, quest'ultimo definito in funzione dell'unità geologica – geotecnica di appartenenza e della profondità del piano di fondazione rispetto al piano campagna.

5. MATERIALI UTILIZZATI

5.1 Calcestruzzo

Per sottofondazioni

Classe di resistenza:

C12/15

Contenuto minimo di cemento:

150 kg/m³

Fondazione

Classe di resistenza:

C25/30

Classe di esposizione:

XC2

Modulo elastico:

$E_c = 31.447 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica:

$f_{ck} = 24,90 \text{ N/mm}^2$

Resistenza media a compressione cilindrica:

$f_{cm} = 32,90 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a compressione:

$f_{cd} = 14,11 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione (valore medio):

$f_{ctm} = 2,56 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione:

$f_{ctk} = 1,79 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione per flessione:

$f_{ctk} = 2,15 \text{ N/mm}^2$

Copriferro:

$c = 40 \text{ mm}$

Ritti

Classe di resistenza:

C28/35

Classe di esposizione:

XC2

Modulo elastico:

$E_c = 32.588 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a compressione cilindrica:

$f_{ck} = 29,05 \text{ N/mm}^2$

Resistenza media a compressione cilindrica:

$f_{cm} = 37,05 \text{ N/mm}^2$

Resistenza di calcolo a compressione:

$f_{cd} = 16,46 \text{ N/mm}^2$

Resistenza a trazione (valore medio):

$f_{ctm} = 2,83 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione:

$f_{ctk} = 1,98 \text{ N/mm}^2$

Resistenza caratteristica a trazione per flessione:

$f_{ctk} = 2,38 \text{ N/mm}^2$

Copriferro:

$c = 40 \text{ mm}$

Soletta superiore

Classe di resistenza:		C28/35	
Classe di esposizione:		XC2	
Modulo elastico:	$E_c =$	32.588	N/mm ²
Resistenza caratteristica a compressione cilindrica:	$f_{ck} =$	29,05	N/mm ²
Resistenza media a compressione cilindrica:	$f_{cm} =$	37,05	N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione:	$f_{cd} =$	16,46	N/mm ²
Resistenza a trazione (valore medio):	$f_{ctm} =$	2,83	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione:	$f_{ctk} =$	1,98	N/mm ²
Resistenza caratteristica a trazione per flessione:	$f_{ctfk} =$	2,38	N/mm ²
Copriferro:	$c =$	40	mm

Per il calcestruzzo ordinario armato si assume il seguente peso per unità di volume:

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

5.2 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

		B450C	
Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} =$	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} =$	540	N/mm ²
Resistenza di calcolo a trazione:	$f_{yd} =$	391,30	N/mm ²
Modulo elastico	$E_s =$	210.000	N/mm ²

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 Carichi permanenti

6.1.1 *Peso proprio*

Il peso proprio valutato automaticamente dal programma di calcolo moltiplicando l'area della sezione di ogni singola asta per il peso specifico del calcestruzzo armato posto uguale a 25,00 kN/m³.

6.1.2 *Carico permanente agente sulla soletta superiore*

Il carico permanente agente sulla soletta superiore della struttura è prodotto dal peso del terreno di ricoprimento della soletta e dal peso del rilevato stradale che attraversa lo scatolare. Tale carico risulta così composto:

- TERRENO DI RICOPRIMENTO (spessore 0.25m):

$$q_{\text{TERRENO}} = h_{\text{TERRENO}} \cdot \gamma_{\text{TERRENO}} = 0,25 \cdot 20,00 = 5,00 \text{ kN/m}$$

- RILEVATO STRADALE (spessore 0,25m):

$$q_{\text{RILEVATO}} = h_{\text{RILEVATO}} \cdot \gamma_{\text{RILEVATO}} = 0,35 \cdot 20,00 = 7,00 \text{ kN/m}$$

6.1.3 Spinta laterale del terreno

Prudenzialmente, si considera che il terreno di riporto, impiegato per il riempimento a tergo dei piedritti contro terra, sia caratterizzato da un angolo di attrito pari a 35° e peso specifico di 20kN/m^3 .

I carichi laterali sono ipotizzati agenti orizzontalmente e dedotti a partire dal carico verticale in funzione del coefficiente di spinta laterale K_L , in relazione alla geometria del carico, le spinte agiscono simmetricamente sulla struttura.

Le ordinate del diagramma di spinta risultano:

$$p_{h1} = p_v \cdot K_L$$

$$p_{h2} = (p_v + \gamma_t \cdot h_s) \cdot K_L$$

dove:

p_v = carico permanente a quota estradosso della struttura;

p_{h1} = pressione orizzontale a quota estradosso della struttura;

p_{h2} = pressione orizzontale alla base della struttura;

h_s = altezza dello scatolare;

K_L = coefficiente di spinta laterale.

Al fine di valutare le massime sollecitazioni nella struttura, si sono esaminate le seguenti condizioni di spinta laterale:

- Condizioni di spinta a riposo $K_L=K_0$

Pertanto i coefficienti di spinta per l'angolo di attrito interno del terreno di riempimento pari a 35° risultano:

Per la famiglia delle combinazioni A1, M1

- Spinta a riposo $K_0=0,426$

Per la famiglia delle combinazioni A2, M2

- Spinta a riposo $K_0=0,511$

Parametri caratteristici del terreno

$\varphi_k = 35^\circ$
 $\delta_{kt} = 0 \text{ kN}$
 $c' = \text{n.d. MPa}$
 $c_u = \text{n.d. MPa}$
 $q_u = \text{n.d. MPa}$
 $\gamma_t = 20 \text{ kN/m}^3$

Parametri del terreno di design

M1			M2		
	γ_M	X_D		γ_M	X_D
$\varphi_D =$	1,00	35,00 °	$\varphi_D =$	1,25	29,26 °
$\delta_D =$	1,00	0,00 °	$\delta_D =$	1,25	0,00 °
$c'_D =$	1,00	- MPa	$c'_D =$	1,25	- Mpa
$c_u =$	1,00	- MPa	$c_u =$	1,40	- MPa
$q_{u,D} =$	1,00	- MPa	$q_{u,D} =$	-	- MPa
$\gamma_{t,D} =$	1,00	20,00 kN/m ³	$\gamma_{t,D} =$	1,00	20,00 kN/m ³

Spinta statica del terreno

$\beta = 0^\circ$ inclinazione della superficie del terrapieno rispetto all'orizzontale
 $\alpha = 90^\circ$ angolo di inclinazione paramento rispetto all'orizzontale
 $\delta = 0^\circ$ angolo di attrito terreno - muro

Si determina la spinta statica del terreno sull'attraversamento scatolare.

Si considera il terreno in condizioni di riposo quindi si valuterà il valore di K_0 .

$$K_{0\ M1} = 0,426 \qquad K_{0\ M2} = 0,511$$

$H_{\text{ritto}} =$	3,20	m
$L_{\text{scatolare}} =$	1,00	m

Sezione Trasversale

In assenza di falda :

$q_{\text{terr.sx,sup M1}} = 6,78 \text{ kN/m}$	$q_{\text{terr.sx,sup M2}} = 8,13 \text{ kN/m}$
$q_{\text{terr.sx,inf M1}} = 39,32 \text{ kN/m}$	$q_{\text{terr.sx,inf M2}} = 47,14 \text{ kN/m}$
$q_{\text{terr.dx,sup M1}} = 6,78 \text{ kN/m}$	$q_{\text{terr.dx,sup M2}} = 8,13 \text{ kN/m}$
$q_{\text{terr.dx,inf M1}} = 39,32 \text{ kN/m}$	$q_{\text{terr.dx,inf M2}} = 47,14 \text{ kN/m}$

6.1.4 Spinta laterale dovuta ai carichi accidentali da traffico

Ai fini della determinazione della spinta laterale dovuta alle azioni dei carichi accidentali da traffico, si considera applicato a tergo della struttura lo schema di carico 1, in cui, come indicato dalle “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, per semplicità, i carichi tandem sono sostituiti da carichi uniformemente distribuiti equivalenti, applicati su una superficie rettangolare larga 3,00m e lunga 2,20m.

Congruentemente con i carichi applicati descritti a tergo della struttura ed in funzione della distribuzione dei carichi, proporzionale allo spessore del ricoprimento, si hanno le seguenti pressioni applicate alla struttura in entrambe le condizioni di carico (STR e GEO):

Sezione Trasversale:

$q = 58.05 \text{ kN/m}^2$	
$p_{\text{TERGO M1}} = 24.75 \text{ kN/m}$	$p_{\text{TERGO M2}} = 29.68 \text{ kN/m}$

6.2 Deformazioni impresse

6.2.1 Ritiro differenziale

Al fine di valutare la deformazione per ritiro si considera un'atmosfera di circa 75% di umidità relativa ed il ritiro del calcestruzzo può essere valutato sulla base delle indicazioni di seguito fornite.

La deformazione totale da ritiro si può esprimere come:

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

dove:

ε_{cs} è la deformazione totale per ritiro

ε_{cd} è la deformazione per ritiro da essiccamento

ε_{ca} è la deformazione per ritiro autogeno.

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro da essiccamento:

$$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \cdot \varepsilon_{c0}$$

può essere valutato mediante i valori delle seguenti Tab. 11.2.Va-b in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro h_0 :

Tabella 6.1: Tabella 11.2.Va – Valori di ε_{c0}

fck	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in %)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Tabella 6.2: Tabella 11.2.Vb – Valori di k_h

h_0 (mm)	k_h
100	1,00
200	0,85
300	0,75
≥500	0,70

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno $\varepsilon_{ca,\infty}$ può essere valutato mediante l'espressione:

$$\varepsilon_{ca,\infty} = -2,5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} \text{ con } f_{ck} \text{ in N/mm}^2$$

6.2.2 Variazioni termiche

Si considera una variazione termica uniforme pari a $\Delta T = \pm 15^\circ\text{C}$ poiché l'opera è direttamente esposta alle azioni atmosferiche.

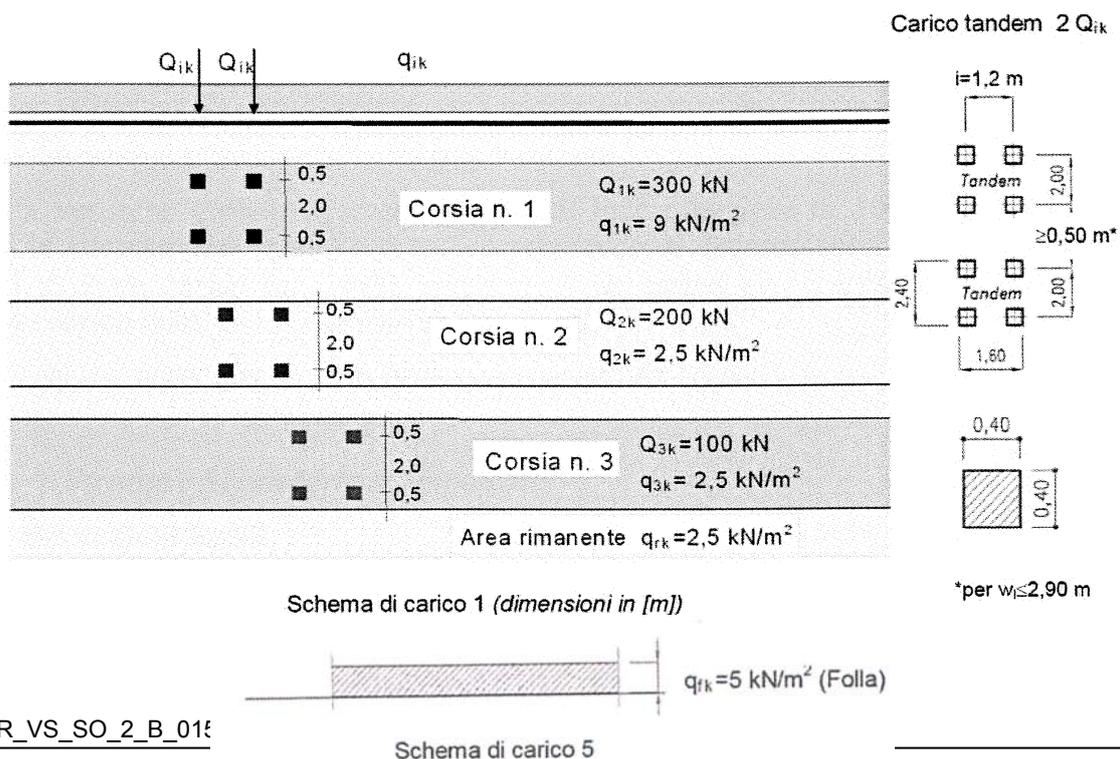
In aggiunta alla variazione termica uniforme, viene considerato un gradiente di temperatura di 5°C fra estradosso ed intradosso della soletta superiore con verso da determinare caso per caso.

6.3 Carichi accidentali

6.3.1 Azioni variabili da traffico

Le azioni variabili del traffico definite nello Schema di Carico 1 sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti. Tale schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali.

Tabella 6.3: Schemi di Carico 1-5. Dimensioni in [m]



Il numero delle colonne di carichi mobili e la loro disposizione sono quelli massimi compatibili con la larghezza della carreggiata considerata, per i ponti di 1^A Categoria.

Tabella 6.4: Intensità dei carichi Q_{ik} e q_{ik} per le diverse corsie

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

Si precisa che secondo il Nuovo Testo Unico del 14 gennaio 2008, i carichi mobili includono gli effetti dinamici.

La viabilità che insiste sulla copertura dell'attraversamento scatolare è costituita da una strada a una corsia per ogni senso di marcia. In relazione alla posizione planimetrica della strada sull'attraversamento stesso, si considera il carico del tandem (2 assali da 300 kN) ripartito fino alla soletta della struttura in senso longitudinale e trasversale.

Risulta quindi, per un'altezza di ricoprimento prudenziale di 0,40m, una ripartizione di:

$$B_T = 3,00 \text{ m}$$

$$B_L = 2,55 \text{ m}$$

Ne risulta un carico uniformemente distribuito di:

$$q = 78,43 \text{ kN/m}^2$$

A tale carico viene associato il carico regolamentare uniformemente distribuito su tutta la luce q_{1k} di 9 kN/m².

6.3.2 Azione di frenamento

La forza di frenamento o di accelerazione q_3 è funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n.1, e per i ponti di 1^A categoria è uguale a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

$$q_3 = 369,99 \text{ kN}$$

Tale azione viene ripartita sino all'estradosso della soletta superiore, considerando da un lato la presenza del cordolo, e pertanto per una lunghezza complessiva pari a 3.84; il valore della forza di frenamento risulta quindi essere pari a 96.35kN a metro di profondità di struttura. L'azione di frenamento viene assegnata al modello come carico orizzontale uniformemente distribuito sulla soletta superiore di intensità pari a 28.76kN/m.

6.3.3 Azione indotta dal traffico all'interno del sottovia scatolare

La viabilità interna allo scatolare è rappresentata da un percorso ciclo-pedonale. Per tenere conto dell'azione su di essa agente è stato aumentato forfettariamente lo spessore del ricoprimento interno assunto quindi nei calcoli pari a 0.34 m.

Azioni sismiche

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.

6.3.3.1 Vita nominale

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, l'opera ricade all'interno del tipo di costruzione 3: "Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica" (paragrafo 2.4 delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni – D.M. 14 gennaio 2008"). La vita nominale risulta pertanto $V_N \geq 100$ anni.

6.3.3.2 Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: "Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità... Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico".

6.3.3.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U . Tale coefficiente è funzione della classe d'uso e nel caso specifico assume un valore pari a 2.

$$V_R = V_N \times C_U = 100 \text{ anni} \times 2 = 200 \text{ anni}$$

Le probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, sono pari al 10% nel caso dello stato limite SLV.

6.3.3.4 Azioni di progetto

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per ciascun nodo del reticolo di riferimento e per ciascuno dei periodi di ritorno T_R considerati dalla pericolosità sismica, i tre parametri si ricavano riferendosi ai valori corrispondenti al 50esimo percentile ed attribuendo ad:

- a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica;
- F_0 e T_C^* i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- La vita di riferimento V_R della costruzione;
- Le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{200}{\ln(1 - 0,1)} = 1898 \text{ anni}$$

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC. I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a Latitudine e Longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine. L'accelerazione al sito a_g è espressa in g/10; F_0 è dimensionale, T_C^* è espresso in secondi. Il sito interessato dall'opera in progetto ha invece più esattamente Latitudine = 45,6936 e Longitudine = 11,5635.

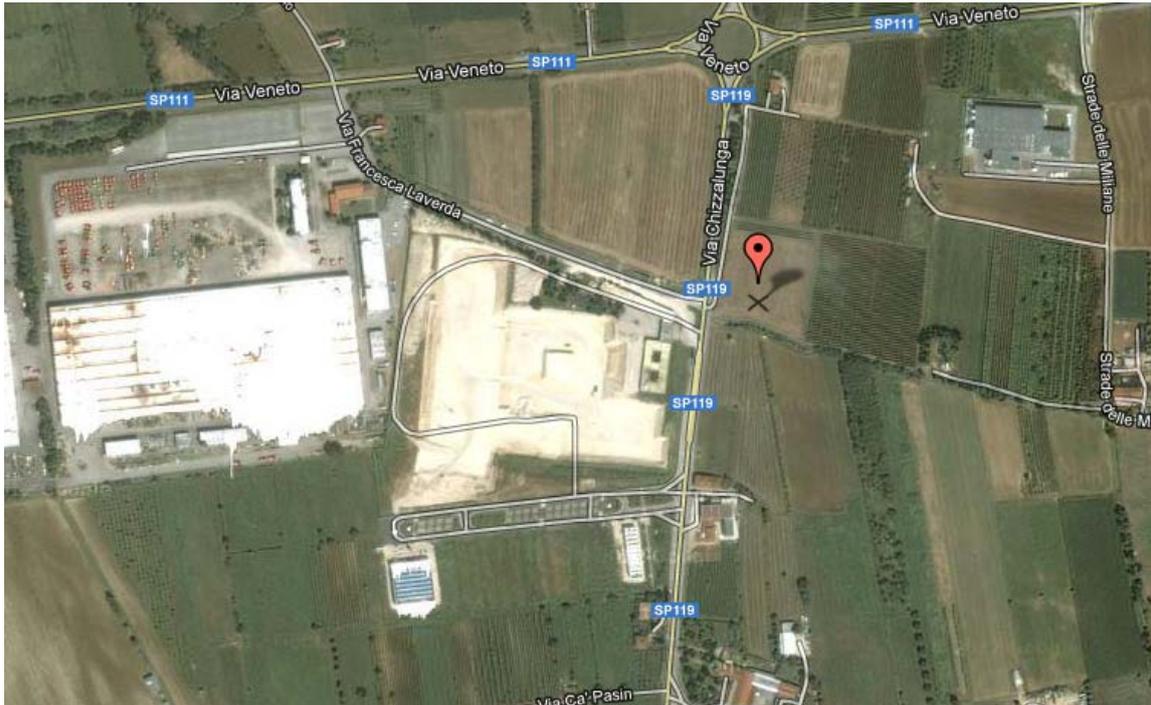


Tabella 6.5: Tabella dei parametri di pericolosità sismica

"Stato Limite"	T_r [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
Operatività	120	0.092	2.414	0.275
Danno	201	0.117	2.376	0.281
Salvaguardia Vita	1898	0.271	2.417	0.303
Prevenzione Collasso	2475	0.296	2.376	0.309

6.3.3.5 Categoria di sottosuolo

In base alla natura del terreno e ai parametri individuati, il suolo presente è classificabile in Categoria B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o teneri a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Da ciò si ricava il parametro $S = S_S \times S_T$ che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, essendo S_S il coefficiente di amplificazione stratigrafica ed il S_T il coefficiente di amplificazione topografica.

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Nel caso specifico si ottiene:

ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA AL SITO:	(a_g)	0.271 g
VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE:	(F_0)	2.417
VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE VERTICALE:	(F_v)	1.699
PERIODO DI INIZIO DEL TRATTO A VELOCITÀ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE:	(T_C^*)	0.303 s
CATEGORIA AL SUOLO:	(-)	B
COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA:	(S_T)	1.000
COEFFICIENTE DI STRUTTURA:	(q)	1.000
COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA:	(S_S)	1.138
	(C_C)	1.397

COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA (VERTICALE): (S_s) 1.000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

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

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

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

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

dove:

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

$T_C^* =$ periodo di inizio del tratto a velocità costante funzione del periodo di ritorno T_R

$C_C =$ coefficiente funzione della categoria di suolo

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

$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_g}{g} + 1,6$ periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi

Spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale

$\eta_v = 1 / q_v = 1,00$ fattore di alterazione dello spettro elastico verticale

$q_v = 1,00$ fattore di struttura verticale

$S_{vert} = S_S \times S_T = 1,00$ coefficiente di amplificazione globale del terreno

$S_{S,vert} = 1,00$ coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T = 1,00$ coefficiente di amplificazione topografica

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

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

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

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

dove:

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad \text{fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima}$$

Spettri di risposta di progetto

Per le verifiche agli stati limite ultimi lo spettro di progetto da utilizzare, sia per le componenti orizzontali, sia per la componente verticale, è lo spettro elastico corrispondente riferito alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_V .

L'incremento dinamico di spinta del terreno sui piedritti in condizioni sismiche, poiché si tratta di una struttura rigida completamente vincolata, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, è valutata con la formula di Wood.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove:

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità

L'accelerazione massima è stata valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Il coefficiente β_m assume valore unitario in quanto l'opera non è in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno.

Pertanto l'incremento di spinta del terreno in condizioni sismiche è pari a:

$$\Delta P_{d,xx} = k_h \cdot \gamma_t \cdot H = 24,92 \text{ kN/m}$$

$$\Delta P_{d,dx} = k_h \cdot \gamma_t \cdot H = 24,92 \text{ kN/m}$$

7. ANALISI STRUTTURALE

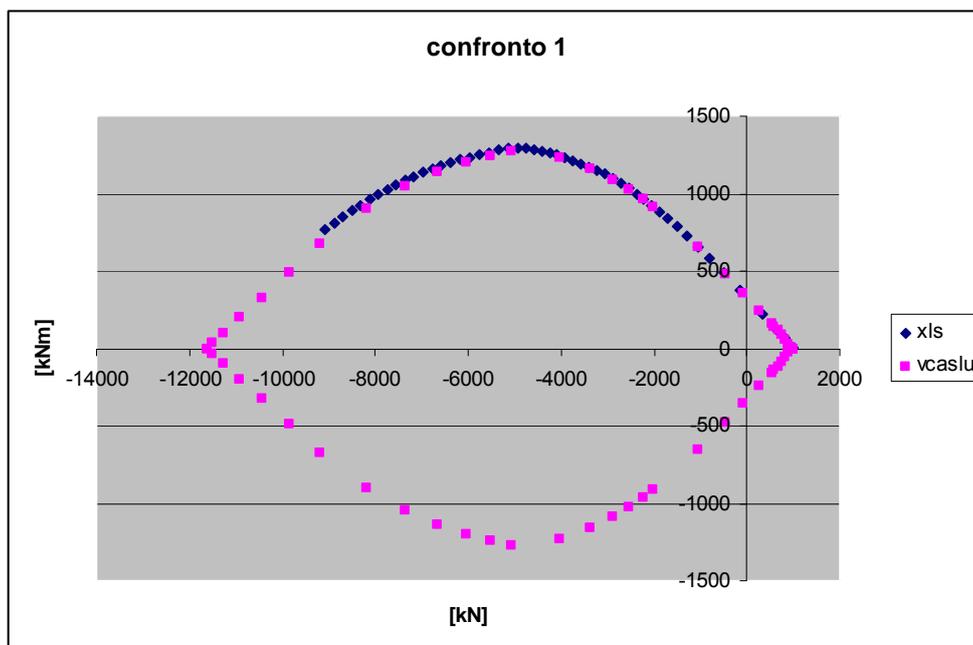
7.1 Verifiche di resistenza

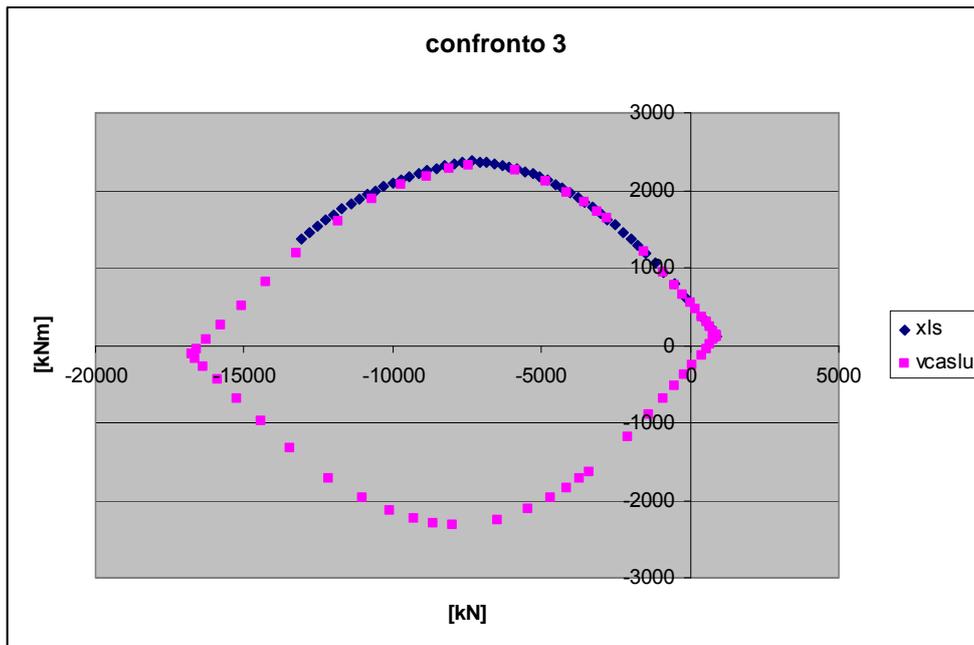
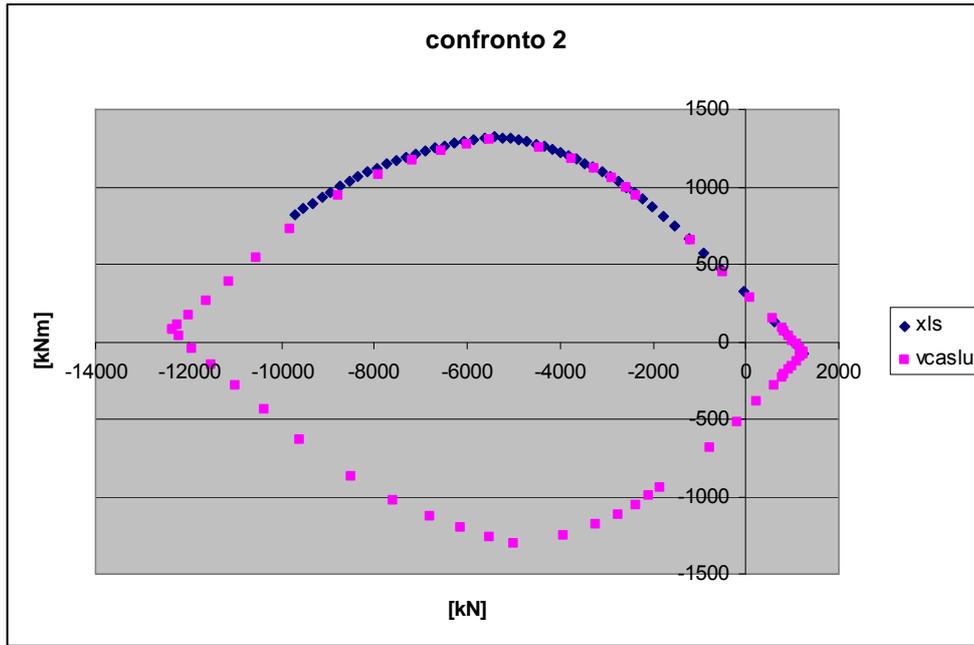
Le verifiche delle sezioni più sollecitate sono state condotte seguendo le prescrizioni del D.M. 14/01/08 e seguendo le indicazioni della norma UNI EN 1992-2005.

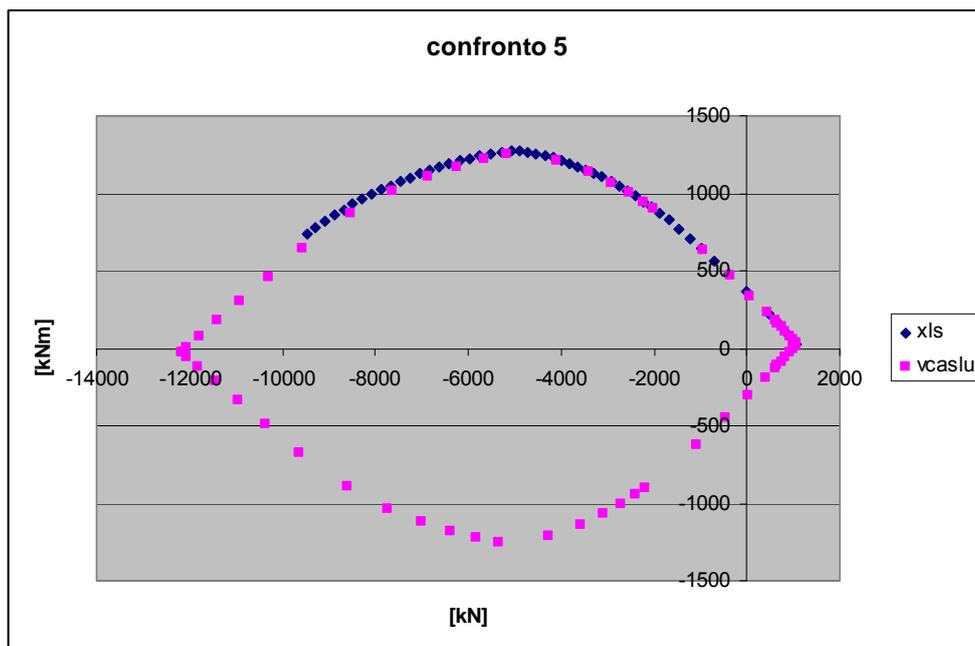
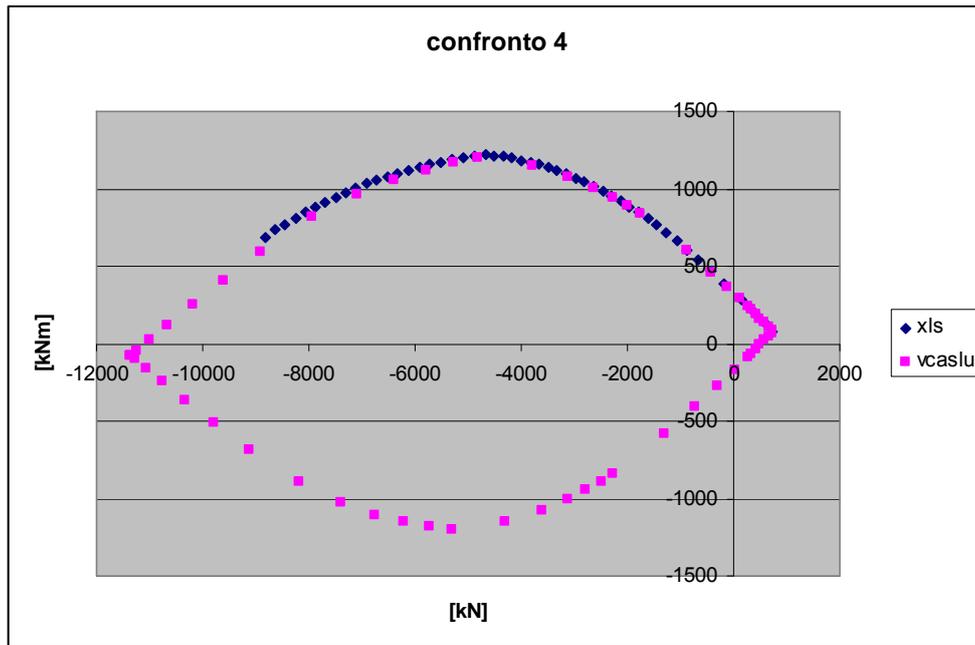
Più specificatamente la verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto della verifica agli stati limite ultimi, e delle verifiche nei riguardi della fessurazione e delle tensioni di esercizio.

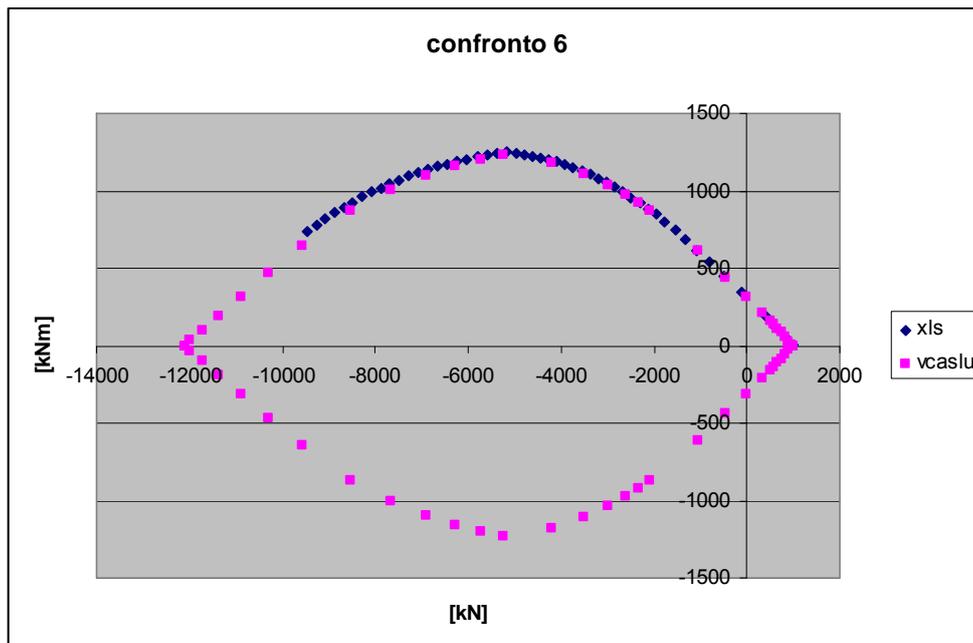
Le verifiche sono state condotte utilizzando un foglio di calcolo in excel che implementa per il cls la legge costitutiva di tipo “stress block” come prevista dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Si riportano qui di seguito 6 esempi di confronto tra i risultati ottenuti con il foglio di calcolo predisposto e il programma “VcaSlu” dai quali si evince il corretto funzionamento del foglio di calcolo. I dati relativi agli esempi riportati sono qui di seguito tabulati.

	Nd [kN]	B [cm]	H [cm]	d [cm]	d' [cm]	fck [MPa]	fyk [MPa]	Es [MPa]	fcd [MPa]	fyd [MPa]	essy %	A's [cm ²]	As [cm ²]
1	-538	100	75	68.70	6.30	25	450	200000	14.17	391.30	0.196	12.6	12.6
2	-172	100	70	63.70	6.30	28	450	200000	15.87	391.30	0.196	19.2	12.6
3	4	100	100	93.70	6.30	28	450	200000	15.87	391.30	0.196	8.0	15.2
4	-608	100	75	68.70	6.30	25	450	200000	14.17	391.30	0.196	6.2	12.6
5	-266	100	70	63.70	6.30	28	450	200000	15.87	391.30	0.196	12.6	14.8
6	-515	100	70	63.70	6.30	28	450	200000	15.87	391.30	0.196	12.6	12.6









7.1.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi

Si è verificato che il valore di progetto degli effetti delle azioni, ovvero delle sollecitazioni flettenti M_d sia minore dei corrispondenti momenti resistenti M_r delle sezioni di progetto.

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

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda le verifiche a taglio ultimo, si è fatto riferimento al paragrafo 4.1.2.1.3 "Resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti" del D.M. 14 gennaio 2008.

7.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

7.2.1 Definizione degli stati limite di fessurazione

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0;
- stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

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

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

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

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

7.2.2 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

Tabella 7.1: Descrizione delle condizioni ambientali

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

Nel caso in esame si considera l'opera sottoposta a condizioni ordinarie.

7.2.3 Sensibilità delle armature alla corrosione

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso. Appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari. Per gli acciai zincati e per quelli inossidabili si può tener conto della loro minor sensibilità alla corrosione.

7.2.4 Scelta degli stati limite di fessurazione

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

Tabella 7.2: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

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

7.2.5 Verifiche allo stato limite di fessurazione

Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali w_1 , w_2 , w_3 secondo quanto riportato nella Tabella sopra riportata.

Il valore caratteristico di calcolo è data da:

$$w_d = 1,70 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure w_m è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ε_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\varepsilon_{sm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulo elastico dell'acciaio.

7.2.6 Verifiche alle tensioni di esercizio

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

Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

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

$$\sigma_c < 0,6 \cdot f_{ck} \quad \text{per la combinazione caratteristica (rara);}$$

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

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50mm i valori limite sopra scritti vanno ridotti del 20%.

Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

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

$$\sigma_s < 0,8 \cdot f_{yk}$$

7.3 Combinazioni di carico

Ai fini della determinazione dei valori caratteristici delle azioni dovute al traffico, si dovranno considerare, generalmente, le combinazioni riportate in Tab. 5.1.IV. A causa della natura dell'opera, i gruppi di azioni da prendere in esame risultano esclusivamente i gruppi 1, 2a e 2b.

Tabella 7.3: Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico

		<i>Carichi sulla carreggiata</i>				<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>	
		Carichi verticali		Carichi orizzontali		Carichi verticali	
Gruppo azioni	di	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura q_3	Forza centrifuga q_4	Carico uniformemente distribuito
1		Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione 2,5 kN/m ²
2 a		Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b		Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)							Schema di carico 5 con valore di combinazione 5,0 kN/m ²
4 (**)				Schema di carico 5 con valore di combinazione 5,0 kN/m ²			Schema di carico 5 con valore di combinazione 5,0 kN/m ²
5 (***)		Da definirsi per il singolo progetto	Valore caratteristico o nominale				
(*) Ponti di 3° categoria							
(**) Da considerare solo se richiesto dal particolare progetto (ad es. ponti in zona urbana)							
(***) Da considerare solo se si considerano veicoli speciali							

La Tab. 5.1.V fornisce i valori dei coefficienti parziali delle azioni da assumere nell'analisi per la determinazione degli effetti delle azioni nelle verifiche agli stati limite ultimi, il significato dei simboli è il seguente:

γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;

γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;

γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;

γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P = 1$.

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} per le diverse categorie di azioni sono riportati nella Tab. 5.1.VI.

Tabella 7.4: Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli sfavorevoli	g_{G1}	0,90 1,10	1,00 1,35	1,00 1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli sfavorevoli	g_{G2}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Carichi variabili da traffico	favorevoli sfavorevoli	g_Q	0,00 1,35	0,00 1,35	0,00 1,15
Carichi variabili	favorevoli sfavorevoli	g_{Qi}	0,00 1,50	0,00 1,50	0,00 1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli sfavorevoli	g_{e1}	0,90 1,00 ⁽³⁾	1,00 1,00 ⁽⁴⁾	1,00 1,00
Ritiro e viscosità, Variazioni termiche, Cedimenti vincolari	favorevoli sfavorevoli	g_{e2}, g_{e3}, g_{e4}	0,00 1,20	0,00 1,20	0,00 1,00

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

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

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

(4) 1,20 per effetti locali.

Tabella 7.5: Coefficienti ψ per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tabella 5.1.IV)	Coefficiente y_0 di combinazione	Coefficiente y_1 (valori frequent)	Coefficiente y_2 (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tabella 5.1.IV)	Schema 1 (Carichi tandem)	0,75	0,75	0,00
	Schemi 1, 5 e 6 (Carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,00
	Schemi 3 e 4 (Carichi concentrati)	0,40	0,40	0,00
	Schema 2	0,00	0,75	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
	3	0,00	0,00	0,00
	4 (folla)	---	0,75	0,00
	5	0,00	0,00	0,00
Vento q_5	Vento a ponte scarico			
	SLU e SLE	0,60	0,20	0,00
	Esecuzione	0,80	---	0,00
	Vento a ponte carico	0,60		
Neve q_5	SLU e SLE	0,00	0,00	0,00
	Esecuzione	0,80	0,60	0,50
Temperatura	T_k	0,60	0,60	0,50

Agli stati limite di esercizio si sono considerate le verifiche per le combinazioni rara e frequente.

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

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

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

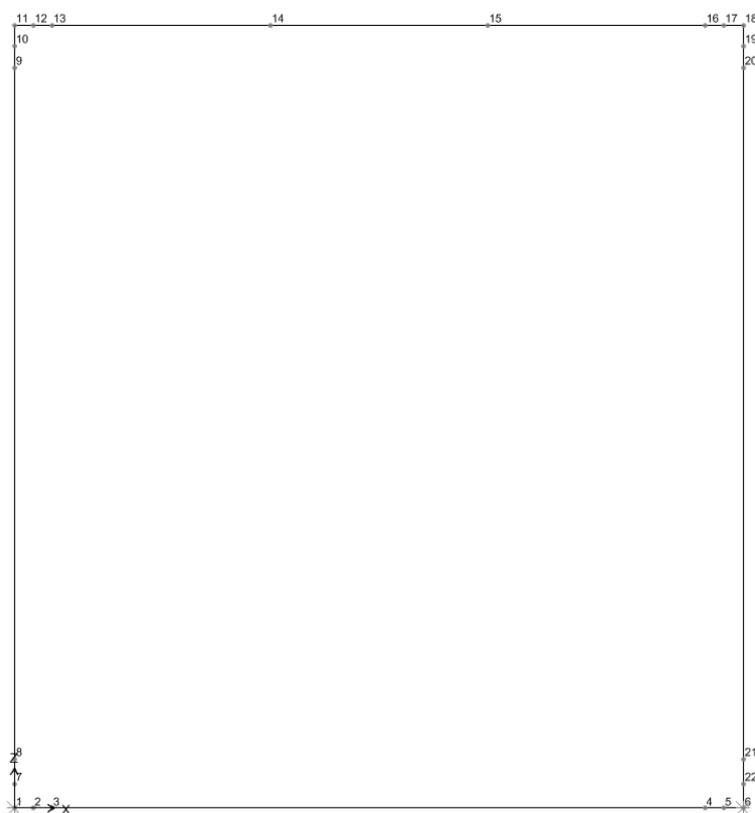
SISMICA:
$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

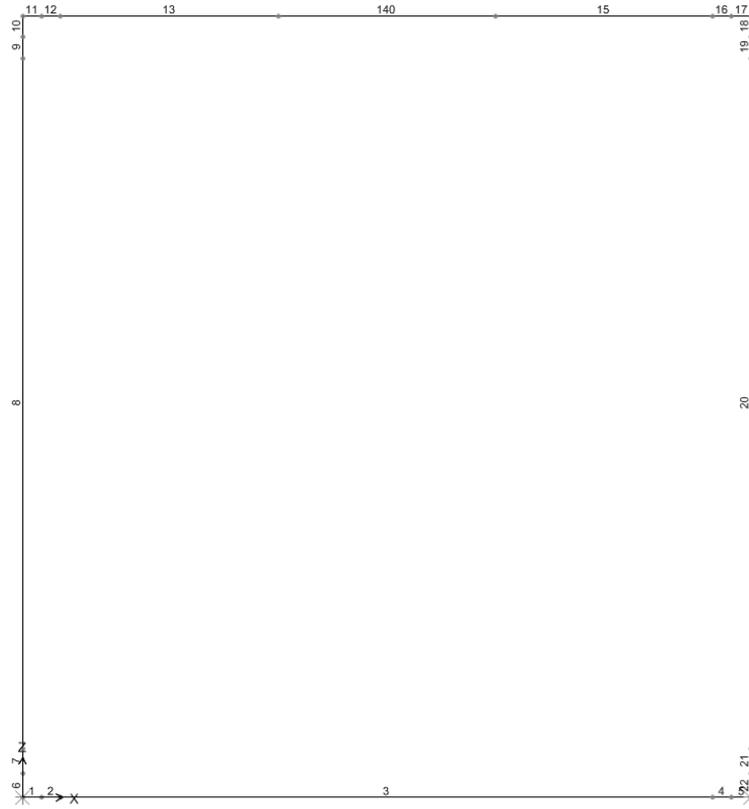
8. VERIFICA DELLA SEZIONE TRASVERSALE

8.1 Schematizzazione strutturale

Il calcolo della struttura è eseguito con il metodo degli elementi finiti (FEM) utilizzando il codice di calcolo SAP2000 Advanced 15.0.1, prodotto dalla società C.S.I. di Barkeley (California), 1999, che prevede la schematizzazione dello scatolare viario con elementi trave (elementi “frames”) a comportamento elastico lineare e l’iterazione terreno-struttura, con l’introduzione di appoggi elastici continui, a comportamento non lineare e non resistenti a trazione (elementi “ Line springs”, con “tension limit=0”).

Gli schemi della suddivisione in aste della struttura e dei nodi è riportato di seguito.





8.2 Condizioni di carico e combinazioni

Nella tabella seguente è riportato l'elenco delle condizioni di carico elementari utilizzate per la determinazione delle sollecitazioni agenti sulla struttura:

Tabella 8.1: Elenco Azioni di carico

Cod.	Azione di Carico	Descrizione
1	DEAD	Peso Proprio
2	RITIRO	Effetto Ritiro Differenziale
3	TEMP_A	Variazione termica uniforme (+)
4	TEMP_B	Variazione termica uniforme (-)
5	GRAD_A	Variazione termica non uniforme (gradiente $\pm 5^{\circ}\text{C}$)
6	GRAD_B	Variazione termica non uniforme (gradiente $\mp 5^{\circ}\text{C}$)
7	MASSETTO	Carico permanente del massetto di protezione dell'impermeabilizzazione in cls
8	RICOPRIMENTO	Terreno di ricoprimento dello scatolare
9	PAVIMENTAZIONE_SUP	Carico della pavimentazione stradale sulla soletta superiore
10	TERRENO	Carico del terreno sui piedini di fondazione (se presenti)
11	SOTTOSPINTA_IDR	Carico dovuto alla sottospinta idraulica (solo se in presenza di falda)
12	PAVIMENTAZIONE_INT	Carico della pavimentazione stradale sulla soletta inferiore (se presente)
13	RIEMPIMENTO_INF	Carico permanente del riempimento tra piattaforma stradale e soletta inferiore
14	NEW JERSEY	Carico permanente dei New Jersey
15	NEVE	Carico neve sulla soletta superiore
16	SPINTA_SX_STR	Spinta del terreno sul ritto sinistro in condizioni a riposo (k_0) con parametri della combinazione A1, M1, R1
17	SPINTA_DX_STR	Spinta del terreno sul ritto destro in condizioni a riposo (k_0) con parametri della combinazione A1, M1, R1
18	SPINTA_SX_GEO	Spinta del terreno sul ritto sinistro in condizioni a riposo (k_0) con parametri della combinazione A2, M2, R2
19	SPINTA_DX_GEO	Spinta del terreno sul ritto destro in condizioni a riposo (k_0) con parametri della combinazione A2, M2, R2
20	SPINTA_SX_IDR	Spinta idrostatica sul ritto sinistro (solo se in presenza di falda)
21	SPINTA_DX_IDR	Spinta idrostatica sul ritto destro (solo se in presenza di falda)
22	SPINTA_SOVR_SX_STR	Spinta laterale sinistra dovuta al sovraccarico con parametri della comb. A1, M1, R1
23	SPINTA_SOVR_DX_STR	Spinta laterale destra dovuta al sovraccarico con parametri della comb. A1, M1, R1
24	SPINTA_SOVR_SX_GEO	Spinta laterale sinistra dovuta al sovraccarico con parametri della comb. A2, M2, R2
25	SPINTA_SOVR_DX_GEO	Spinta laterale destra dovuta al sovraccarico con parametri della comb. A2, M2, R2
26	TRAFF_A	Schema di carico 1 - Carico Q_{1k} - Posizione: Mezzeria Soletta Superiore
27	TRAFF_B	Schema di carico 1 - Carico Q_{1k} - Posizione: Prossimità ritto

28	TRAFF_C	Schema di carico 1 - Carico Q_{1k} – Posizione: A tergo della struttura
29	TRAFF_UD	Schema di carico 1 - Carico q_{1k} – Posizione: Soletta Superiore
30	TRAFF_INT	Traffico interno al sottovia scatolare
31	FRENATURA	Azione longitudinale di frenamento
32	TRAFF_A_INT	Schema di carico 1 - Carico Q_{1k} – Posizione: Mezzeria Soletta Inferiore (se presente)
33	TRAFF_B_INT	Schema di carico 1 - Carico Q_{1k} – Posizione: Prossimità ritto (se presente)
34	TRAFF_UD_INT	Schema di carico 1 - Carico q_{1k} – Posizione: Soletta Inferiore (se presente)
35	QUAKE_X	Azione sismica nella direzione U1
36	QUAKE_Z_(+)	Azione sismica nella direzione U3 – Concorde con il verso dell'asse z
37	QUAKE_Z_(-)	Azione sismica nella direzione U3 – Discorde con il verso dell'asse z
38	INCR_SPINTA_SX	Incremento sismico della spinta del terreno sul ritto sinistro
39	INCR_SPINTA_DX	Incremento sismico della spinta del terreno sul ritto destro
40	INCR_SPINTA_IDR_SX	Incremento sismico della spinta idrostatica sul ritto sinistro (solo in presenza di falda)
41	INCR_SPINTA_IDR_DX	Incremento sismico della spinta idrostatica sul ritto destro (solo in presenza di falda)

Per il calcolo delle azioni sull'attraversamento scatolare si devono utilizzare i coefficienti parziali per le azioni definiti nella Tabella 5.1.V, trattandosi di opera sulla quale agiscono carichi assimilabili a quelli agenti su ponte stradale.

Tabella 8.2: Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

CARICHI	EFFETTO	Coeff. g	EQU	A1 (STR)	A2 (GEO)
Permanenti	Favorevole	g_{G1}	0,90	1,00	1,00
	Sfavorevole		1,10	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	g_{G2}	0,00	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,50	1,30
Variabili da traffico	Favorevole	g_Q	0,00	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,35	1,35	1,15
Variabili	Favorevole	g_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,50	1,50	1,30
Cedimenti vincolari, ecc...	Favorevole	g_{e4}	0,00	0,00	0,00
	Sfavorevole		1,20	1,20	1,00

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 1	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 2	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 3	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 4	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 5	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 6	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 7	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 8	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 9	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 10	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 11	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 12	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 13	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 14	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 15	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 16	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 17	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 18	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 19	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 20	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 21	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 22	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 23	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 24	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 25	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 26	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 27	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 28	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 29	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 30	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 31	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 32	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 33	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 34	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 35	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 36	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 37	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 38	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 39	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 40	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 41	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 42	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 43	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 44	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 45	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 46	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 47	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	1,0125	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 48	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,35	-	1,0125	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 49	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 50	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 51	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 52	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 53	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 54	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 55	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 56	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,35	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 57	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 58	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 59	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 60	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 61	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 62	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 63	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 64	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 65	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 66	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 67	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 68	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 69	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 70	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 71	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 72	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+DT)	Gradiente B (-DT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 73	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 74	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 75	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 76	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 77	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 78	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 79	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 80	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 81	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 82	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 83	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 84	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 85	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 86	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 87	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 88	A1-M1	1,35	1,35	1,5	1,5	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 89	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 90	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 91	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 92	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 93	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 94	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 95	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-

COMB. 96	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
----------	---------------	------	------	-----	---	------	---	--------	---	---	---	------	---	------	---	---

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+DT)	Gradiente B (-DT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 97	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 98	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	-	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 99	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 100	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	-	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 101	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 102	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	-	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 103	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 104	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	-	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 105	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 106	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 107	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 108	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 109	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 110	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 111	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 112	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 113	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 114	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 115	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 116	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 117	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 118	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 119	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-

Relazione di Calcolo

COMB. 120	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
-----------	---------------	------	------	-----	---	--------	---	--------	---	------	---	------	---	------	---	---

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+DT)	Gradiente B (-DT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 121	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 122	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 123	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 124	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 125	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 126	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 127	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 128	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 129	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 130	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 131	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 132	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 133	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 134	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 135	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	1,0125	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 136	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,35	-	1,0125	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 137	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 138	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 139	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 140	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	1,0125	-	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 141	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 142	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	1,0125	-	-	0,72	0,72	-	-	-

Relazione di Calcolo

COMB. 143	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,35	-	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 144	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,35	1,0125	-	-	0,72	-	0,72	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+DT)	Gradiente B (-DT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 145	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 146	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 147	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 148	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 149	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 150	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 151	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 152	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 153	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 154	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 155	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 156	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 157	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 158	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 159	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 160	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,35	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 161	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 162	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	1,2	-	1,2	-	-	-
COMB. 163	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 164	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	1,2	-	-	1,2	-	-
COMB. 165	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-

COMB. 166	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	-	1,2	1,2	-	-	-
COMB. 167	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-
COMB. 168	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,0125	1,0125	-	1,2	-	1,2	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+DT)	Gradiente B (-DT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 169	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 170	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	0,72	-	0,72	-	-	-
COMB. 171	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 172	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	0,72	-	-	0,72	-	-
COMB. 173	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 174	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	-	0,72	0,72	-	-	-
COMB. 175	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	1,0125	-	1,5	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 176	A1-M1 SBIL	1,35	1,35	1,5	1	1,0125	-	1,0125	1,5	1,0125	-	0,72	-	0,72	-	-
COMB. 177	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 178	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 179	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 180	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 181	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 182	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 183	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1
COMB. 184	SISMA A1-M1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1
COMB. 185	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 186	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 187	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 188	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-

COMB. 189	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 190	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 191	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 192	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 193	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 194	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 195	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 196	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 197	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 198	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 199	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 200	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 201	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 202	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 203	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 204	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 205	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 206	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 207	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 208	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 209	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 210	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 211	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-

COMB. 212	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 213	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 214	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 215	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 216	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 217	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 218	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 219	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 220	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 221	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 222	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 223	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 224	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 225	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 226	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 227	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 228	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 229	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 230	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 231	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	0,8625	-	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 232	A2-M2	1	1	1,3	1,3	1,15	-	0,8625	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 233	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 234	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-

COMB. 235	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 236	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 237	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 238	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 239	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	1,15	-	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 240	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	1,15	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 241	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 242	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 243	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 244	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 245	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 246	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 247	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 248	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 249	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 250	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 251	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 252	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 253	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 254	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 255	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 256	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 257	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	1	-	1	-	-	-

COMB. 258	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 259	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 260	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 261	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 262	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 263	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 264	A2-M2	1	1	1,3	1,3	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	-	1	-	1	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 265	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 266	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 267	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 268	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 269	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 270	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 271	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 272	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 273	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 274	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 275	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 276	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 277	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 278	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 279	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 280	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-

Relazione di Calcolo

COMB. 281	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 282	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 283	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 284	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 285	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 286	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 287	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 288	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 289	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 290	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 291	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 292	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 293	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 294	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 295	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 296	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 297	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 298	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 299	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 300	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 301	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 302	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 303	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-

COMB. 304	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 305	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 306	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 307	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 308	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 309	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 310	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 311	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	-	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 312	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	-	0,8625	-	1	-	1	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 313	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 314	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 315	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 316	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 317	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 318	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 319	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	0,8625	-	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 320	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	1,15	-	0,8625	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 321	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 322	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	0,975	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 323	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 324	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	0,975	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 325	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 326	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	0,975	-	-	0,60	0,60	-	-	-

COMB. 327	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	1,15	-	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 328	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	1,15	0,975	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 329	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 330	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 331	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 332	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 333	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 334	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 335	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 336	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	-	-	1	-	1	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 337	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 338	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 339	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 340	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 341	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 342	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 343	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 344	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	1,15	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 345	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 346	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	1	-	1	-	-	-
COMB. 347	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 348	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	1	-	-	1	-	-
COMB. 349	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	-	1	1	-	-	-

COMB. 350	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	-	1	1	-	-	-
COMB. 351	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	0,975	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 352	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	0,975	0,8625	-	1	-	1	-	-
COMB. 353	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 354	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 355	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 356	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 357	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 358	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 359	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	0,8625	-	1,3	0,8625	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 360	A2-M2 SBIL	1	1	1,3	1	0,8625	-	0,8625	1,3	0,8625	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 361	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 362	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 363	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 364	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 365	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 366	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 367	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1
COMB. 368	SISMA A2-M2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1
COMB. 369	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 370	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 371	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 372	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-

COMB. 373	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 374	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 375	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 376	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 377	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 378	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 379	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 380	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 381	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 382	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	-	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 383	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 384	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 385	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 386	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 387	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 388	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 389	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 390	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 391	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 392	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 393	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 394	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 395	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	0,60	-	-	0,60	-	-

COMB. 396	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 397	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 398	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 399	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 400	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 401	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	1	-	1	-	-	-
COMB. 402	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	1	-	1	-	-	-
COMB. 403	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	1	-	-	1	-	-
COMB. 404	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	1	-	-	1	-	-
COMB. 405	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	1	1	-	-	-
COMB. 406	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	1	1	-	-	-
COMB. 407	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	1	-	1	-	-
COMB. 408	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	1	-	1	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 409	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 410	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 411	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 412	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	0,75	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 413	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 414	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	0,75	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 415	RARA	1	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 416	RARA	1	1	1	1	1	-	0,75	0,75	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 417	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 418	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-	-

COMB. 419	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	0,75	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 420	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	0,75	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 421	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	0,75	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 422	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	0,75	-	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 423	RARA	1	1	1	1	0,75	1	-	0,75	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 424	RARA	1	1	1	1	0,75	-	1	0,75	-	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 425	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	0,75	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 426	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	0,75	-	1	-	1	-	-	-
COMB. 427	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	0,75	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 428	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	0,75	-	1	-	-	1	-	-
COMB. 429	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	0,75	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 430	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	0,75	-	-	1	1	-	-	-
COMB. 431	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	0,75	-	-	1	-	1	-	-
COMB. 432	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	0,75	-	-	1	-	1	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 433	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 434	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 435	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 436	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 437	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 438	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 439	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	1	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 440	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	1	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 441	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	1	-	1	-	-	-

COMB. 442	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	1	-	1	-	-	-
COMB. 443	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	1	-	-	1	-	-
COMB. 444	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	1	-	-	1	-	-
COMB. 445	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	1	1	-	-	-
COMB. 446	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	1	1	-	-	-
COMB. 447	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	1	-	1	-	-
COMB. 448	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	1	-	1	-	-
COMB. 449	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 450	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 451	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 452	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 453	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 454	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	0,60	0,60	-	-	-
COMB. 455	RARA	1	1	1	1	0,75	0,75	-	-	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-
COMB. 456	RARA	1	1	1	1	0,75	-	0,75	-	0,75	-	0,60	-	0,60	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 457	FREQ	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-	-
COMB. 458	FREQ	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	0,50	-	-	0,50	-	-
COMB. 459	FREQ	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	-	0,50	0,50	-	-	-
COMB. 460	FREQ	1	1	1	1	0,75	-	-	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-
COMB. 461	FREQ	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-	-
COMB. 462	FREQ	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	0,50	-	-	0,50	-	-
COMB. 463	FREQ	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	-	0,50	0,50	-	-	-
COMB. 464	FREQ	1	1	1	1	-	0,75	-	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-

COMB. 465	FREQ	1	1	1	1	-	-	0,75	-	-	0,50	-	0,50	-	-	-
COMB. 466	FREQ	1	1	1	1	-	-	0,75	-	-	0,50	-	-	0,50	-	-
COMB. 467	FREQ	1	1	1	1	-	-	0,75	-	-	-	0,50	0,50	-	-	-
COMB. 468	FREQ	1	1	1	1	-	-	0,75	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-
COMB. 469	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,60	-	0,60	-	-	-
COMB. 470	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,60	-	-	0,60	-	-
COMB. 471	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	0,60	0,50	-	-	-
COMB. 472	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	0,60	-	0,50	-	-
COMB. 473	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	0,75	-	0,50	-	0,50	-	-	-
COMB. 474	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	0,75	-	0,50	-	-	0,50	-	-
COMB. 475	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	0,75	-	-	0,50	0,50	-	-	-
COMB. 476	FREQ	1	1	1	1	-	-	-	0,75	-	-	0,50	-	0,50	-	-
COMB. 477	QP	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-	-
COMB. 478	QP	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,50	-	-	0,50	-	-
COMB. 479	QP	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	-	-	-
COMB. 480	QP	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	0,50	-	0,50	-	-

Combinazione		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
S.L.U.	Gruppo di azioni	Peso Proprio	Permanenti	Terre Sinistra	Terre Destra	Sovraccarico	Traffico (Max M)	Traffico (Max T)	Traffico interno	Frenatura	Gradiente A (+ΔT)	Gradiente B (-ΔT)	Temp. Unif. (TEMP_A)	Temp. Unif. (TEMP_B)	Sisma orizzontale	Sisma verticale
COMB. 481	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 482	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5
COMB. 483	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 484	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,5
COMB. 485	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 486	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	1
COMB. 487	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1

COMB. 488	SLD	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	-1
-----------	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	----

8.3 Riepilogo sollecitazioni massime – SLU – STR

Si riepilogano ora le sollecitazioni massime agenti nelle sezioni di verifica della struttura, nelle diverse combinazioni di carico.

Mmax

STR		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
A_COMB179	mezzeria soletta inferiore	-177	37	3
A_COMB_0_0_STR	mezzeria ritto sx	-43	7	3
A_COMB71	mezzeria ritto dx	-119	103	25
A_COMB177_0_0	incastro sx soletta superiore	1	0	-15
A_COMB177_0_0	incastro dx soletta superiore	1	0	15
A_COMB6	incastro sx soletta inferiore	-249	119	149
A_COMB29	incastro dx soletta inferiore	-260	126	-112
A_COMB59	incastro ritto sx - soletta superiore	-91	79	-143
A_COMB177_0_0	incastro ritto dx - soletta superiore	-18	-3	1
A_COMB14	incastro ritto sx - soletta inferiore	-218	104	191
A_COMB177_0_0	incastro ritto dx - soletta inferiore	-46	-10	4
A_COMB102	mezzeria soletta superiore	-129	85	30

Mmin

STR		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
A_COMB100	mezzeria soletta inferiore	-197	-54	24
A_COMB79	mezzeria ritto sx	-103	-82	-1
A_COMB_0_0_STR	mezzeria ritto dx	-43	-7	3
A_COMB75	incastro sx soletta superiore	-168	-95	-77
A_COMB76	incastro dx soletta superiore	-265	-134	113
A_COMB177_0_0	incastro sx soletta inferiore	-4	3	38
A_COMB177_0_0	incastro dx soletta inferiore	-4	3	-38
A_COMB177_0_0	incastro ritto sx - soletta superiore	-18	3	1
A_COMB76	incastro ritto dx - soletta superiore	-121	-105	-203
A_COMB182	incastro ritto sx - soletta inferiore	-16	8	25
A_COMB29	incastro ritto dx - soletta inferiore	-138	-95	207
A_COMB_0_2_STR	mezzeria soletta superiore	-90	-24	0

Vmax

STR		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
	mezzeria soletta inferiore	-209	-37	24
	mezzeria ritto sx	-167	-58	20
	mezzeria ritto dx	-119	91	30

incastro sx soletta superiore	-27	-9	-4
incastro dx soletta superiore	-157	-99	127
incastro sx soletta inferiore	-210	108	174
incastro dx soletta inferiore	-33	17	-16
incastro ritto sx - soletta superiore	-24	4	1
incastro ritto dx - soletta superiore	-24	-4	1
incastro ritto sx - soletta inferiore	-186	98	201
incastro ritto dx - soletta inferiore	-138	-95	207
mezzeria soletta superiore	-221	11	32

Vmin

STR			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-33	2	0
mezzeria ritto sx	-103	-65	-20
mezzeria ritto dx	-153	54	-29
incastro sx soletta superiore	-142	-55	-173
incastro dx soletta superiore	-51	-14	7
incastro sx soletta inferiore	-33	12	13
incastro dx soletta inferiore	-236	85	-140
incastro ritto sx - soletta superiore	-148	67	-150
incastro ritto dx - soletta superiore	-123	-95	-214
incastro ritto sx - soletta inferiore	-46	10	4
incastro ritto dx - soletta inferiore	-46	-10	4
mezzeria soletta superiore	-143	12	-1

8.4 Riepilogo sollecitazioni massime – SLU – GEO

Si riepilogano ora le sollecitazioni massime agenti nelle sezioni di verifica della struttura, nelle diverse combinazioni di carico.

Mmax

GEO				
	N	M	V	
	[kN]	[kNm]	[kN]	
B_COMB363	mezzeria soletta inferiore	-198	45	3
B_COMB_0_1_GEO	mezzeria ritto sx	-43	7	3
B_COMB255	mezzeria ritto dx	-105	102	20
B_COMB_0_0_GEO	incastro sx soletta superiore	1	0	-15
B_COMB_0_0_GEO	incastro dx soletta superiore	1	0	15
B_COMB190	incastro sx soletta inferiore	-253	117	132
B_COMB213	incastro dx soletta inferiore	-260	122	-101
B_COMB243	incastro ritto sx - soletta superiore	-79	72	-143
B_COMB_0_0_GEO	incastro ritto dx - soletta superiore	-18	-3	1
B_COMB198	incastro ritto sx - soletta inferiore	-192	96	192
B_COMB_0_0_GEO	incastro ritto dx - soletta inferiore	-46	-10	4
B_COMB286	mezzeria soletta superiore	-136	62	26

Mmin

GEO		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
B_COMB_0_1_GEO	mezzeria soletta inferiore	-6	-39	7
B_COMB263	mezzeria ritto sx	-91	-84	-2
B_COMB_0_1_GEO	mezzeria ritto dx	-43	-7	3
B_COMB259	incastro sx soletta superiore	-167	-90	-66
B_COMB260	incastro dx soletta superiore	-249	-123	97
B_COMB_0_0_GEO	incastro sx soletta inferiore	-4	3	38
B_COMB_0_0_GEO	incastro dx soletta inferiore	-4	3	-38
B_COMB_0_0_GEO	incastro ritto sx - soletta superiore	-18	3	1
B_COMB260	incastro ritto dx - soletta superiore	-103	-94	-193
B_COMB_0_0_GEO	incastro ritto sx - soletta inferiore	-46	10	4
B_COMB213	incastro ritto dx - soletta inferiore	-124	-88	205
B_COMB259	mezzeria soletta superiore	-204	-28	6

Vmax

GEO		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
	mezzeria soletta inferiore	-220	-20	21
	mezzeria ritto sx	-146	-65	15
	mezzeria ritto dx	-105	93	24
	incastro sx soletta superiore	1	0	-15
	incastro dx soletta superiore	-158	-93	108
	incastro sx soletta inferiore	-220	107	154
	incastro dx soletta inferiore	-4	3	-38
	incastro ritto sx - soletta superiore	-24	4	1
	incastro ritto dx - soletta superiore	-24	-4	1
	incastro ritto sx - soletta inferiore	-165	92	204
	incastro ritto dx - soletta inferiore	-124	-88	205
	mezzeria soletta superiore	-212	0	27

Vmin

GEO		N	M	V
		[kN]	[kNm]	[kN]
	mezzeria soletta inferiore	-198	45	3
	mezzeria ritto sx	-91	-70	-18
	mezzeria ritto dx	-134	61	-26
	incastro sx soletta superiore	-147	-57	-147
	incastro dx soletta superiore	1	0	15
	incastro sx soletta inferiore	-166	66	36
	incastro dx soletta inferiore	-240	86	-124
	incastro ritto sx - soletta superiore	-127	62	-151
	incastro ritto dx - soletta superiore	-105	-85	-203
	incastro ritto sx - soletta inferiore	-46	10	4
	incastro ritto dx - soletta inferiore	-46	-10	4
	mezzeria soletta superiore	-150	0	0

8.5 Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Rara

Si riepilogano ora le sollecitazioni massime agenti nelle sezioni di verifica della struttura, nelle diverse combinazioni di carico.

Mmax

RARA			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-179	20	4
mezzeria ritto sx	-147	-31	4
mezzeria ritto dx	-88	72	20
incastro sx soletta superiore	-91	-5	-104
incastro dx soletta superiore	-84	-12	62
incastro sx soletta inferiore	-186	86	105
incastro dx soletta inferiore	-182	91	-83
incastro ritto sx - soletta superiore	-68	59	-101
incastro ritto dx - soletta superiore	-67	-8	-69
incastro ritto sx - soletta inferiore	-161	76	133
incastro ritto dx - soletta inferiore	-112	-34	107
mezzeria soletta superiore	-99	64	22

Mmin

RARA			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-154	-37	18
mezzeria ritto sx	-77	-57	1
mezzeria ritto dx	-114	34	-18
incastro sx soletta superiore	-119	-70	-57
incastro dx soletta superiore	-191	-99	84
incastro sx soletta inferiore	-143	54	76
incastro dx soletta inferiore	-149	46	-90
incastro ritto sx - soletta superiore	-104	7	-77
incastro ritto dx - soletta superiore	-89	-78	-146
incastro ritto sx - soletta inferiore	-91	36	116
incastro ritto dx - soletta inferiore	-102	-70	146
mezzeria soletta superiore	-152	-17	5

Vmax

RARA			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-164	-23	18
mezzeria ritto sx	-124	-47	16
mezzeria ritto dx	-88	71	23
incastro sx soletta superiore	-107	-52	-55
incastro dx soletta superiore	-110	-71	94
incastro sx soletta inferiore	-164	84	129

incastro dx soletta inferiore	-157	61	-76
incastro ritto sx - soletta superiore	-68	9	-74
incastro ritto dx - soletta superiore	-67	-8	-69
incastro ritto sx - soletta inferiore	-138	72	141
incastro ritto dx - soletta inferiore	-102	-70	146
mezzeria soletta superiore	-157	10	24

Vmin

RARA			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-172	4	3
mezzeria ritto sx	-77	-43	-14
mezzeria ritto dx	-98	36	-21
incastro sx soletta superiore	-110	-43	-128
incastro dx soletta superiore	-110	-54	62
incastro sx soletta inferiore	-171	58	69
incastro dx soletta inferiore	-164	60	-103
incastro ritto sx - soletta superiore	-110	49	-105
incastro ritto dx - soletta superiore	-91	-70	-153
incastro ritto sx - soletta inferiore	-96	40	112
incastro ritto dx - soletta inferiore	-112	-34	107
mezzeria soletta superiore	-110	7	0

8.6 Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Frequente

Si riepilogano ora le sollecitazioni massime agenti nelle sezioni di verifica della struttura, nelle diverse combinazioni di carico.

Mmax

FREQ.			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-155	25	7
mezzeria ritto sx	-123	-19	2
mezzeria ritto dx	-52	54	2
incastro sx soletta superiore	-51	-5	-33
incastro dx soletta superiore	-51	-5	33
incastro sx soletta inferiore	-155	69	53
incastro dx soletta inferiore	-155	69	-52
incastro ritto sx - soletta superiore	-68	41	-64
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-2	-45
incastro ritto sx - soletta inferiore	-137	61	100
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-31	84
mezzeria soletta superiore	-63	58	17

Mmin

FREQ.			
	N	M	V

	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-118	-38	15
mezzeria ritto sx	-52	-54	2
mezzeria ritto dx	-98	21	-14
incastro sx soletta superiore	-100	-48	-33
incastro dx soletta superiore	-78	-56	79
incastro sx soletta inferiore	-111	43	52
incastro dx soletta inferiore	-118	37	-91
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	2	-45
incastro ritto dx - soletta superiore	-84	-56	-71
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	31	84
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-48	119
mezzeria soletta superiore	-100	-23	0

Vmax

	FREQ.		
	N [kN]	M [kNm]	V [kN]
mezzeria soletta inferiore	-127	-27	15
mezzeria ritto sx	-123	-26	10
mezzeria ritto dx	-52	37	5
incastro sx soletta superiore	-62	-33	-33
incastro dx soletta superiore	-73	-51	79
incastro sx soletta inferiore	-127	65	110
incastro dx soletta inferiore	-112	44	-52
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	2	-45
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-2	-45
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	48	124
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-48	119
mezzeria soletta superiore	-73	36	17

Vmin

	FREQ.		
	N [kN]	M [kNm]	V [kN]
mezzeria soletta inferiore	-111	-1	7
mezzeria ritto sx	-82	-24	-8
mezzeria ritto dx	-98	22	-17
incastro sx soletta superiore	-73	-30	-104
incastro dx soletta superiore	-94	-42	32
incastro sx soletta inferiore	-112	44	52
incastro dx soletta inferiore	-127	47	-91
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	35	-89
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-34	-84
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	31	84
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-31	84
mezzeria soletta superiore	-94	-17	0

8.7 Riepilogo sollecitazioni massime – SLE Quasi Permanente

Si riepilogano ora le sollecitazioni massime agenti nelle sezioni di verifica della struttura, nelle diverse combinazioni di carico.

Mmax

Q.P.	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-120	10	7
mezzeria ritto sx	-52	-29	-4
mezzeria ritto dx	-52	38	2
incastro sx soletta superiore	-52	-8	-33
incastro dx soletta superiore	-52	-8	33
incastro sx soletta inferiore	-120	55	52
incastro dx soletta inferiore	-120	55	-52
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	29	-60
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-4	-46
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	41	94
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-32	85
mezzeria soletta superiore	-52	16	0

Mmin

Q.P.	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-112	0	7
mezzeria ritto sx	-52	-38	2
mezzeria ritto dx	-52	29	-4
incastro sx soletta superiore	-67	-36	-33
incastro dx soletta superiore	-67	-36	33
incastro sx soletta inferiore	-112	44	52
incastro dx soletta inferiore	-112	44	-52
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	4	-46
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-29	-60
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	32	85
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-41	94
mezzeria soletta superiore	-67	-12	0

Vmax

Q.P.	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-120	10	7
mezzeria ritto sx	-52	-36	4
mezzeria ritto dx	-52	36	4
incastro sx soletta superiore	-61	-31	-33
incastro dx soletta superiore	-61	-31	33
incastro sx soletta inferiore	-120	55	52
incastro dx soletta inferiore	-112	44	-52

incastro ritto sx - soletta superiore	-38	4	-46
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-4	-46
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	41	94
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-41	94
mezzeria soletta superiore	-67	-12	0

Vmin

Q.P.			
	N	M	V
	[kN]	[kNm]	[kN]
mezzeria soletta inferiore	-112	0	7
mezzeria ritto sx	-52	-30	-6
mezzeria ritto dx	-52	30	-6
incastro sx soletta superiore	-61	-31	-33
incastro dx soletta superiore	-61	-31	33
incastro sx soletta inferiore	-112	44	52
incastro dx soletta inferiore	-120	55	-52
incastro ritto sx - soletta superiore	-38	29	-60
incastro ritto dx - soletta superiore	-38	-29	-60
incastro ritto sx - soletta inferiore	-66	32	85
incastro ritto dx - soletta inferiore	-66	-32	85
mezzeria soletta superiore	-52	16	0

8.8 Reazioni sul terreno – Combinazione STR

Nella tabella successiva si riportano le reazioni trasmesse dalla struttura al terreno e le relative pressioni.

TABLE: Joint Reactions					spaziatura	pressione
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F3	molle	
Text	Text	Text	Text	KN	[m]	
1	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	7.319	0.04375	1.67
1	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0.695	0.04375	0.16
2	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	14.503	0.0875	1.66
2	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	1.386	0.0875	0.16
3	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	27.707	0.089205	3.11
3	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	2.664	0.089205	0.30
4	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	21.873	0.089205	2.45
4	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	2.664	0.089205	0.30
5	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	11.307	0.0875	1.29
5	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	1.386	0.0875	0.16
6	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	5.636	0.04375	1.29
6	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0.695	0.04375	0.16
7	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
7	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
8	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
8	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
9	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
9	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
10	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
10	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
11	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00

Relazione di Calcolo

11	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
18	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
18	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
19	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
19	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
20	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
20	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
21	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
21	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
22	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
22	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~1	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	39.933	0.090909	4.39
~1	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.912	0.090909	0.43
~2	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	38.843	0.090909	4.27
~2	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.879	0.090909	0.43
~3	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	37.814	0.090909	4.16
~3	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.851	0.090909	0.42
~4	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	36.874	0.090909	4.06
~4	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.83	0.090909	0.42
~5	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	36.021	0.090909	3.96
~5	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.816	0.090909	0.42
~6	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	35.25	0.090909	3.88
~6	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.812	0.090909	0.42
~7	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	34.564	0.090909	3.80
~7	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.816	0.090909	0.42
~8	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	33.964	0.090909	3.74
~8	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.83	0.090909	0.42
~9	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	33.454	0.090909	3.68
~9	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.851	0.090909	0.42
~10	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	33.042	0.090909	3.63
~10	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.879	0.090909	0.43
~11	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	32.703	0.090909	3.60
~11	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	3.912	0.090909	0.43
~12	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~12	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~13	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~13	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~14	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~14	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~15	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~15	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~16	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~16	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~17	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~17	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~29	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~29	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~30	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~30	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~31	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~31	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~32	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~32	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~33	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00

~33	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~34	INVILUPPO_SLU	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~34	INVILUPPO_SLU	Combination	Min	0	0.090909	0.00

8.9 Reazioni sul terreno – Combinazione GEO

Nella tabella successiva si riportano le reazioni trasmesse dalla struttura al terreno e le relative pressioni.

TABLE: Joint Reactions					spaziatura	pressione
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	F3	molle	
Text	Text	Text	Text	KN	[m]	
1	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	6.473	0.04375	1.48
1	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	1.791	0.04375	0.41
2	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	12.827	0.0875	1.47
2	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	3.571	0.0875	0.41
3	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	24.509	0.089205	2.75
3	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	6.866	0.089205	0.77
4	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	19.539	0.089205	2.19
4	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	6.866	0.089205	0.77
5	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	10.105	0.0875	1.15
5	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	3.571	0.0875	0.41
6	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	5.039	0.04375	1.15
6	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	1.791	0.04375	0.41
7	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
7	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
8	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
8	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
9	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
9	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
10	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
10	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
11	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
11	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
18	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
18	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
19	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
19	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
20	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
20	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
21	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
21	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
22	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
22	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~1	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	35.351	0.090909	3.89
~1	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	10.082	0.090909	1.11
~2	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	34.415	0.090909	3.79
~2	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.997	0.090909	1.10
~3	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	33.529	0.090909	3.69
~3	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.925	0.090909	1.09
~4	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	32.721	0.090909	3.60
~4	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.87	0.090909	1.09
~5	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	31.989	0.090909	3.52

PV_E_SR_VS_SO_2_B_015-_001_0_001_R_A_0

Relazione di Calcolo

~5	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.836	0.090909	1.08
~6	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	31.331	0.090909	3.45
~6	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.824	0.090909	1.08
~7	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	30.748	0.090909	3.38
~7	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.836	0.090909	1.08
~8	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	30.242	0.090909	3.33
~8	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.87	0.090909	1.09
~9	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	29.815	0.090909	3.28
~9	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.925	0.090909	1.09
~10	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	29.473	0.090909	3.24
~10	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	9.997	0.090909	1.10
~11	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	29.192	0.090909	3.21
~11	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	10.082	0.090909	1.11
~12	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~12	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~13	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~13	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~14	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~14	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~15	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~15	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~16	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~16	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~17	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~17	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~29	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~29	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~30	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~30	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~31	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~31	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~32	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~32	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~33	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~33	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00
~34	INVILUPPO_GEO	Combination	Max	0	0.090909	0.00
~34	INVILUPPO_GEO	Combination	Min	0	0.090909	0.00

8.10 Verifica della capacità portante

8.10.1 Approccio 1 – Combinazione 1 (A1 + M1 + R1)

TERRENO					
β_1	=	0	°	inclinazione fondazione	
β_2	=	0	°	inclinazione piano campagna	
γ_1	=	18.00	kN/mc	peso specifico efficace	
γ_{sat}	=	18.00	kN/mc	peso specifico saturo	
γ_2	=	18.00	kN/mc	valore di γ nel terzo termine del qlim in funzione della posizione della falda se $Z_w < D$ o $Z_w > (D+B)$	
c	=	0.00	0.00	kN/mq	coesione c'
φ	=	33	33.00	°	attrito interno terreno sottostante la fondazione φ'
Z_w	=	100.00	m	profondità falda	

GEOMETRIA FONDAZIONE					
B	=	370	cm	lato fondazione	
L	=	2170	cm	lunghezza fondazione	
H	=	0	cm	altezza suola fondazione	
D	=	580	cm	profondità di posa	

COEFFICIENTI FORMULA BRINCH-HANSEN

q	=	104.40	kN/mq	sovraccarico alla profondità D	
N_q	=	26.09			
N_c	=	38.64		coefficienti di capacità portante	
N_g	=	35.19			
sc	=	1.12			
sq	=	1.11		fattori di forma	
sg	=	0.93			
rb	=	1.85		coefficienti per calcolare mi	
rl	=	1.15			
teta	=	1.57	rad		
mi	=	2.00			
iq	=	1.00			
ic	=	1.00		fattori inclinazione carico	
ig	=	1.00			
dq	=	1.27			
dc	=	1.28		fattori profondità piano d'appoggio	
dg	=	1.00			
bq	=	1			
bc	=	1		fattori inclinazione base della fondazione	
bg	=	1			
gq	=	1			
gc	=	1		fattori inclinazione piano di campagna	
gg	=	1			

CARICO LIMITE			PRESSIONE AGENTE			ES		
qlim	=	4934.71 kN/mq	q=	439.00 kN/mq		11.24	verificato	R1 = 1,0
		49.35 kg/cmq		4.39 kg/cmq				R2 = 1,8
								R3 = 2,3

8.10.2 Approccio 1 – Combinazione 2 (A2 + M2 + R2)

TERRENO					
β_1	=	0	°	inclinazione fondazione	
β_2	=	0	°	inclinazione piano campagna	
γ_1	=	18.00	kN/mc	peso specifico efficace	
γ_{sat}	=	18.00	kN/mc	peso specifico saturo	
γ_2	=	18.00	kN/mc	valore di γ nel terzo termine del qlim in funzione della posizione della falda se $Z_w < D$ o $Z_w > (D+B)$	
c	=	0.00	0.00	kN/mq	coesione c'
φ	=	33	27.45	°	attrito interno terreno sottostante la fondazione φ'
Z_w	=	100.00	m	profondità falda	

GEOMETRIA FONDAZIONE					
B	=	370	cm	lato fondazione	
L	=	2170	cm	lunghezza fondazione	
H	=	0	cm	altezza suola fondazione	
D	=	580	cm	profondità di posa	

COEFFICIENTI FORMULA BRINCH-HANSEN

q	=	104.40	kN/mq	sovraccarico alla profondità D	
N_q	=	13.86			
N_c	=	24.76		coefficienti di capacità portante	
N_g	=	15.45			
sc	=	1.10			
sq	=	1.09		fattori di forma	
sg	=	0.93			
rb	=	1.85		coefficienti per calcolare m_i	
rl	=	1.15			
teta	=	1.57	rad		
m_i	=	2.00			
i_q	=	1.00			
i_c	=	1.00		fattori inclinazione carico	
i_g	=	1.00			
d_q	=	1.30			
d_c	=	1.33		fattori profondità piano d'appoggio	
d_g	=	1.00			
b_q	=	1			
b_c	=	1		fattori inclinazione base della fondazione	
b_g	=	1			
g_q	=	1			
g_c	=	1		fattori inclinazione piano di campagna	
g_g	=	1			

CARICO LIMITE			PRESSIONE AGENTE			FS	verificato	R1 = 1,0 R2 = 1,8 R3 = 2,3
qlim	=	2531.98 kN/mq	q=	389.00 kN/mq	6.51			
		25.32 kg/cmq		3.89 kg/cmq				

8.11 Verifiche – dati generali di input

Si riportano i calcoli di verifica a pressoflessione e taglio degli elementi strutturali nelle diverse sezioni di calcolo relative ai casi di carico indicati.

NOTE: armatura sup. indica l'armatura estradossale delle solette sia superiore che inferiore; per i ritti indica l'armatura lato terra

cls	fck	fctm	fcmt	Ecm
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	25	2.56	33	31476
2	28	2.77	36	32308
3	35	3.21	43	34077
4	40	3.51	48	35220
5	50	4.07	58	37278

	B	H	d'	cls	As min	Asw min
	[cm]	[cm]	[cm]		[cm ²]	[cm ² /m]
soletta inferiore	100	45	6.2	1	5.75	15.00
ritti	100	35	6.2	2	4.60	15.00
soletta superiore	100	39	6.2	2	5.24	15.00

(*) = sezione totalmente compressa --> verifiche soddisfatte

armatura		Armatura longitudinale													
		Armatura sup. [mm] [cm ²]							Armatura inf. [mm] [cm ²]						
		n	φ	n	φ	n	φ	A's	n	φ	n	φ	n	φ	As
soletta inferiore	mezzeria	4	16	0	20	0	20	8.0	4	18	0	10	0	16	10.2
soletta inferiore	incastro	4	16	0	14	0	20	8.0	4	18	0	12	0	16	10.2
ritti	incastro sup.	4	18	2	16	0	20	14.2	4	12	0	20	0	16	4.5
ritti	mezzeria	4	18	0	24	0	20	10.2	4	16	0	18	0	16	8.0
ritti	incastro inf.	4	18	0	12	0	20	10.2	4	12	0	20	0	16	4.5
soletta superiore	incastro	4	12	4	16	0	20	12.6	4	14	0	10	0	16	6.2
soletta superiore	mezzeria	4	12	0	10	0	20	4.5	4	14	2	18	0	16	11.2

armatura		Staffe					
		n	φ	passo	Asw	θ	α
				[cm]	[cm ² /m]		
soletta inferiore	mezzeria	4	12	30	15.08	30	90
soletta inferiore	incastro	4	12	30	15.08	30	90
ritti	incastro sup.	4	12	30	15.08	30	90
ritti	mezzeria	4	12	30	15.08	30	90
ritti	incastro inf.	4	12	30	15.08	30	90
soletta superiore	incastro	4	12	30	15.08	30	90
soletta superiore	mezzeria	4	12	30	15.08	30	90

FESS. MAX	FREQ	0.4	mm
	QP	0.3	mm

Relazione di Calcolo

8.12 Verifiche SLU-SLV

	codice elemento	posizione	cls	satura longitudinale						Mu	VRd	ver	ver
				Nd	Md	Vd	sup. [A/s]	inf. [As]	[r]				
				[kN]	[kNm]	[kN]			[kNm]	[kN]			
Mmax	STR	soletta inferiore	mezzeria	1	-177	37	3	8.0	10.2	184	357	ok	ok
Mmax	STR	ritti	mezzeria	2	-43	7	3	8.0	10.2	121	265	ok	ok
Mmax	STR	ritti	mezzeria	2	-119	103	25	10.2	8.0	111	265	ok	ok
Mmax	STR	soletta superiore	incastro	2	1	0	-15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Mmax	STR	soletta superiore	incastro	2	1	0	15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Mmax	STR	soletta inferiore	incastro	1	-249	119	149	8.0	10.2	196	357	ok	ok
Mmax	STR	soletta inferiore	incastro	1	-260	126	-112	8.0	10.2	198	357	ok	ok
Mmax	STR	ritti	incastro sup.	2	-91	79	-143	4.5	14.2	164	265	ok	ok
Mmax	STR	ritti	incastro sup.	2	-18	3	1	4.5	14.2	154	265	ok	ok
Mmax	STR	ritti	incastro inf.	2	-218	104	191	4.5	10.2	142	265	ok	ok
Mmax	STR	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Mmax	STR	soletta superiore	mezzeria	2	-129	85	30	4.5	11.2	161	302	ok	ok
Mmax	GEO	soletta inferiore	mezzeria	1	-198	45	3	8.0	10.2	187	357	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	mezzeria	2	-43	7	3	8.0	10.2	121	265	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	mezzeria	2	-105	102	20	10.2	8.0	109	265	ok	ok
Mmax	GEO	soletta superiore	incastro	2	1	0	-15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Mmax	GEO	soletta superiore	incastro	2	1	0	15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Mmax	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-253	117	132	8.0	10.2	197	357	ok	ok
Mmax	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-260	122	-101	8.0	10.2	198	357	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	incastro sup.	2	-79	72	-143	4.5	14.2	162	265	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	incastro sup.	2	-18	3	1	4.5	14.2	154	265	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	incastro inf.	2	-192	96	192	4.5	10.2	139	265	ok	ok
Mmax	GEO	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Mmax	GEO	soletta superiore	mezzeria	2	-136	62	26	4.5	11.2	162	302	ok	ok
Mmin	STR	soletta inferiore	mezzeria	1	-197	54	24	10.2	8.0	160	357	ok	ok
Mmin	STR	ritti	mezzeria	2	-103	82	-1	10.2	8.0	109	265	ok	ok
Mmin	STR	ritti	mezzeria	2	-43	7	3	8.0	10.2	121	265	ok	ok
Mmin	STR	soletta superiore	incastro	2	-168	95	-77	6.2	12.6	181	302	ok	ok
Mmin	STR	soletta superiore	incastro	2	-265	134	113	6.2	12.6	195	302	ok	ok
Mmin	STR	soletta inferiore	incastro	1	-4	3	38	8.0	10.2	154	357	ok	ok
Mmin	STR	soletta inferiore	incastro	1	-4	3	-38	8.0	10.2	154	357	ok	ok
Mmin	STR	ritti	incastro sup.	2	-18	3	1	4.5	14.2	154	265	ok	ok
Mmin	STR	ritti	incastro sup.	2	-121	105	-203	4.5	14.2	167	265	ok	ok
Mmin	STR	ritti	incastro inf.	2	-16	8	25	4.5	10.2	116	265	ok	ok
Mmin	STR	ritti	incastro inf.	2	-138	95	207	4.5	10.2	132	265	ok	ok
Mmin	STR	soletta superiore	mezzeria	2	-90	24	0	11.2	4.5	84	302	ok	ok
Mmin	GEO	soletta inferiore	mezzeria	1	-6	39	7	10.2	8.0	127	357	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	mezzeria	2	-91	84	-2	10.2	8.0	108	265	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	mezzeria	2	-43	7	3	8.0	10.2	121	265	ok	ok
Mmin	GEO	soletta superiore	incastro	2	-167	90	-66	6.2	12.6	181	302	ok	ok
Mmin	GEO	soletta superiore	incastro	2	-249	123	97	6.2	12.6	193	302	ok	ok
Mmin	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-4	3	38	8.0	10.2	154	357	ok	ok
Mmin	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-4	3	-38	8.0	10.2	154	357	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	incastro sup.	2	-18	3	1	4.5	14.2	154	265	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	incastro sup.	2	-103	94	-193	4.5	14.2	165	265	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Mmin	GEO	ritti	incastro inf.	2	-124	00	205	4.5	10.2	130	265	ok	ok
Mmin	GEO	soletta superiore	mezzeria	2	-204	28	6	11.2	4.5	100	302	ok	ok
Vmax	STR	soletta inferiore	mezzeria	1	-209	37	24	10.2	8.0	162	357	ok	ok
Vmax	STR	ritti	mezzeria	2	-167	58	20	10.2	8.0	117	265	ok	ok
Vmax	STR	ritti	mezzeria	2	-119	91	30	10.2	8.0	111	265	ok	ok
Vmax	STR	soletta superiore	incastro	2	-27	9	-4	6.2	12.6	161	302	ok	ok
Vmax	STR	soletta superiore	incastro	2	-157	99	127	6.2	12.6	180	302	ok	ok
Vmax	STR	soletta inferiore	incastro	1	-210	108	174	8.0	10.2	189	357	ok	ok
Vmax	STR	soletta inferiore	incastro	1	-33	17	-16	8.0	10.2	159	357	ok	ok
Vmax	STR	ritti	incastro sup.	2	-24	4	1	4.5	14.2	155	265	ok	ok
Vmax	STR	ritti	incastro sup.	2	-24	4	1	4.5	14.2	155	265	ok	ok
Vmax	STR	ritti	incastro inf.	2	-186	98	201	4.5	10.2	138	265	ok	ok
Vmax	STR	ritti	incastro inf.	2	-138	95	207	4.5	10.2	132	265	ok	ok
Vmax	STR	soletta superiore	mezzeria	2	-221	11	32	4.5	11.2	174	302	ok	ok
Vmax	GEO	soletta inferiore	mezzeria	1	-220	20	21	10.2	8.0	163	357	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	mezzeria	2	-146	65	15	10.2	8.0	114	265	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	mezzeria	2	-105	93	24	10.2	8.0	109	265	ok	ok
Vmax	GEO	soletta superiore	incastro	2	1	0	-15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Vmax	GEO	soletta superiore	incastro	2	-158	93	108	6.2	12.6	180	302	ok	ok
Vmax	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-220	107	154	8.0	10.2	191	357	ok	ok
Vmax	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-4	3	-38	8.0	10.2	154	357	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	incastro sup.	2	-24	4	1	4.5	14.2	155	265	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	incastro sup.	2	-24	4	1	4.5	14.2	155	265	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	incastro inf.	2	-165	92	204	4.5	10.2	135	265	ok	ok
Vmax	GEO	ritti	incastro inf.	2	-124	88	205	4.5	10.2	130	265	ok	ok
Vmax	GEO	soletta superiore	mezzeria	2	-212	0	27	4.5	11.2	173	302	ok	ok
Vmin	STR	soletta inferiore	mezzeria	1	-33	2	0	8.0	10.2	159	357	ok	ok
Vmin	STR	ritti	mezzeria	2	-103	65	-20	10.2	8.0	109	265	ok	ok
Vmin	STR	ritti	mezzeria	2	-153	54	-29	10.2	8.0	115	265	ok	ok
Vmin	STR	soletta superiore	incastro	2	-142	55	-173	6.2	12.6	178	302	ok	ok
Vmin	STR	soletta superiore	incastro	2	-51	14	7	6.2	12.6	164	302	ok	ok
Vmin	STR	soletta inferiore	incastro	1	-33	12	13	8.0	10.2	159	357	ok	ok
Vmin	STR	soletta inferiore	incastro	1	-236	85	-140	8.0	10.2	194	357	ok	ok
Vmin	STR	ritti	incastro sup.	2	-148	67	-150	4.5	14.2	171	265	ok	ok
Vmin	STR	ritti	incastro sup.	2	-123	95	-214	4.5	14.2	168	265	ok	ok
Vmin	STR	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Vmin	STR	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Vmin	STR	soletta superiore	mezzeria	2	-143	12	-1	4.5	11.2	163	302	ok	ok
Vmin	GEO	soletta inferiore	mezzeria	1	-198	45	3	8.0	10.2	187	357	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	mezzeria	2	-91	70	-18	10.2	8.0	108	265	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	mezzeria	2	-134	61	-26	10.2	8.0	113	265	ok	ok
Vmin	GEO	soletta superiore	incastro	2	-147	57	-147	6.2	12.6	178	302	ok	ok
Vmin	GEO	soletta superiore	incastro	2	1	0	15	6.2	12.6	157	302	ok	ok
Vmin	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-166	66	36	8.0	10.2	182	357	ok	ok
Vmin	GEO	soletta inferiore	incastro	1	-240	86	-124	8.0	10.2	194	357	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	incastro sup.	2	-127	62	-151	4.5	14.2	168	265	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	incastro sup.	2	-105	85	-203	4.5	14.2	165	265	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Vmin	GEO	ritti	incastro inf.	2	-46	10	4	4.5	10.2	120	265	ok	ok
Vmin	GEO	soletta superiore	mezzeria	2	-150	0	0	11.2	4.5	93	302	ok	ok

Relazione di Calcolo

altezza	0.75	m
spessore	60	cm
copriferro	5	cm

Armatura longitudinale													
Armatura sup. [mm] [cm ²]							Armatura inf. [mm] [cm ²]						
n	φ	n	φ	n	φ	A's	n	φ	n	φ	n	φ	As
4	18	0	20	0	20	10.2	4	18	0	10	0	20	10.2
4	18	0	20	0	20	10.2	4	18	0	10	0	20	10.2
4	18	0	20	0	20	10.2	4	18	0	10	0	20	10.2
4	18	0	20	0	20	10.2	4	18	0	10	0	20	10.2

Staffe					
n-φ [mm]	passo	A _{sw} [cm ²]	θ [°]	α [°]	
n	φ	[cm]	[cm ²]	[°]	
4	10	50	3.14	45	90
4	10	50	3.14	45	90
4	10	50	3.14	45	90
4	10	50	3.14	45	90

verifica	cls	Nd [kN]	Md [kNm]	Vd [kN]	B [cm]	H [cm]	Mu	VRd [kN]	σ _c [MPa]	σ _s [MPa]	w _k [mm]
							[kNm]				
SLU	2	0	75	100	100	60	153	122	/	/	/
RARA	2	0	75	100	100	60	/	/	2	55	0.09
FREQ	2	0	75	100	100	60	/	/	2	55	0.09
QP	2	0	75	100	100	60	/	/	2	55	0.09

ver	ver	ver σ _c	ver σ _c	ver σ _s	ver fess.	ver fess.
Mu	VRd	RARA	QP	RARA	FREQ	QP
ok	ok	/	/	/	/	/
/	/	ok	/	/	/	/
/	/	/	/	/	ok	/
/	/	/	ok	ok	/	ok

8.13 Verifiche SLE

		Caratura longitudinale														
	codice elemento	posizione	cls	Nd [kN]	Md [kNm]	Yd [kN]	sup. [ra inf. [m]		σ_c [MPa]	σ_s [MPa]	wk [mm]	ver σ_c RARA	ver σ_c GP	ver σ_s RARA	ver fess. FREQ	ver fess. GP
Mmax	RARA	soletta inferiore	mezzeria	1	-179	20	4	8.0	10.2	1	1	0.00	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	mezzeria	2	-147	31	4	10.2	8.0	2	49	0.07	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	mezzeria	2	-88	72	20	10.2	8.0	6	235	0.39	ok	/	/	/
Mmax	RARA	soletta superiore	incastro	2	-91	5	-104	6.2	12.6	(*)	(*)	(*)	(*)	/	/	/
Mmax	RARA	soletta superiore	incastro	2	-84	12	62	6.2	12.6	1	5	0.00	ok	/	/	/
Mmax	RARA	soletta inferiore	incastro	1	-186	86	105	8.0	10.2	4	128	0.19	ok	/	/	/
Mmax	RARA	soletta inferiore	incastro	1	-182	91	-83	8.0	10.2	4	142	0.21	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	incastro sup.	2	-68	59	-101	4.5	14.2	4	112	0.11	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	incastro sup.	2	-67	8	-69	4.5	14.2	0	2	0.00	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	incastro inf.	2	-161	76	133	4.5	10.2	6	169	0.19	ok	/	/	/
Mmax	RARA	ritti	incastro inf.	2	-112	34	107	4.5	10.2	3	60	0.07	ok	/	/	/
Mmax	RARA	soletta superiore	mezzeria	2	-99	64	22	4.5	11.2	4	122	0.14	ok	/	/	/
Mmax	FREQ	soletta inferiore	mezzeria	1	-155	25	7	8.0	10.2	1	8	0.01	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	ritti	mezzeria	2	-123	19	2	10.2	8.0	1	16	0.02	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	ritti	mezzeria	2	-52	54	2	10.2	8.0	4	182	0.30	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	soletta superiore	incastro	2	-51	5	-33	6.2	12.6	0	1	0.00	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	soletta superiore	incastro	2	-51	5	33	6.2	12.6	0	1	0.00	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	soletta inferiore	incastro	1	-155	69	53	8.0	10.2	3	102	0.15	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	soletta inferiore	incastro	1	-155	69	-52	8.0	10.2	3	101	0.15	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	ritti	incastro sup.	2	-68	41	-64	4.5	14.2	3	71	0.07	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	ritti	incastro sup.	2	-38	2	-45	4.5	14.2	(*)	(*)	(*)	/	/	/	(*)
Mmax	FREQ	ritti	incastro inf.	2	-137	61	100	4.5	10.2	5	132	0.15	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	ritti	incastro inf.	2	-66	31	84	4.5	10.2	2	70	0.08	/	/	/	ok
Mmax	FREQ	soletta superiore	mezzeria	2	-63	58	17	4.5	11.2	4	121	0.14	/	/	/	ok
Mmax	GP	soletta inferiore	mezzeria	1	-120	10	7	8.0	10.2	0	-1	0.00	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	mezzeria	2	-52	29	-4	10.2	8.0	2	86	0.14	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	mezzeria	2	-52	38	2	10.2	8.0	3	119	0.20	/	ok	ok	/
Mmax	GP	soletta superiore	incastro	2	-52	8	-33	6.2	12.6	0	4	0.00	/	ok	ok	/
Mmax	GP	soletta superiore	incastro	2	-52	8	33	6.2	12.6	0	4	0.00	/	ok	ok	/
Mmax	GP	soletta inferiore	incastro	1	-120	55	52	8.0	10.2	3	81	0.12	/	ok	ok	/
Mmax	GP	soletta inferiore	incastro	1	-120	55	-52	8.0	10.2	3	81	0.12	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	incastro sup.	2	-38	29	-60	4.5	14.2	2	55	0.05	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	incastro sup.	2	-38	4	-46	4.5	14.2	0	1	0.00	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	incastro inf.	2	-66	41	94	4.5	10.2	3	98	0.11	/	ok	ok	/
Mmax	GP	ritti	incastro inf.	2	-66	32	85	4.5	10.2	2	72	0.08	/	ok	ok	/
Mmax	GP	soletta superiore	mezzeria	2	-52	16	0	4.5	11.2	1	22	0.02	/	ok	ok	/
Mmin	RARA	soletta inferiore	mezzeria	1	-154	37	18	10.2	8.0	2	35	0.06	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	mezzeria	2	-77	57	1	10.2	8.0	5	183	0.30	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	mezzeria	2	-114	34	-18	10.2	8.0	3	73	0.11	ok	/	/	/
Mmin	RARA	soletta superiore	incastro	2	-119	70	-57	6.2	12.6	4	119	0.14	ok	/	/	/
Mmin	RARA	soletta superiore	incastro	2	-191	99	84	6.2	12.6	6	160	0.18	ok	/	/	/
Mmin	RARA	soletta inferiore	incastro	1	-143	54	76	8.0	10.2	3	70	0.10	ok	/	/	/
Mmin	RARA	soletta inferiore	incastro	1	-149	46	-90	8.0	10.2	2	50	0.07	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	incastro sup.	2	-104	7	-77	4.5	14.2	0	-1	0.00	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	incastro sup.	2	-89	78	-146	4.5	14.2	5	149	0.15	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	incastro inf.	2	-91	36	116	4.5	10.2	3	74	0.08	ok	/	/	/
Mmin	RARA	ritti	incastro inf.	2	-102	70	146	4.5	10.2	5	172	0.20	ok	/	/	/
Mmin	RARA	soletta superiore	mezzeria	2	-152	17	5	11.2	4.5	1	3	0.00	ok	/	/	/
Mmin	FREQ	soletta inferiore	mezzeria	1	-118	38	15	10.2	8.0	2	53	0.10	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	ritti	mezzeria	2	-52	54	2	10.2	8.0	5	183	0.31	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	ritti	mezzeria	2	-98	21	-14	10.2	8.0	2	32	0.05	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	soletta superiore	incastro	2	-100	48	-33	6.2	12.6	3	75	0.09	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	soletta superiore	incastro	2	-78	56	79	6.2	12.6	3	101	0.12	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	soletta inferiore	incastro	1	-111	43	52	8.0	10.2	2	58	0.09	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	soletta inferiore	incastro	1	-118	37	-91	8.0	10.2	2	41	0.06	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	ritti	incastro sup.	2	-38	2	-45	4.5	14.2	(*)	(*)	(*)	/	/	/	(*)
Mmin	FREQ	ritti	incastro sup.	2	-84	56	-71	4.5	14.2	4	100	0.10	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	ritti	incastro inf.	2	-66	31	84	4.5	10.2	2	70	0.08	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	ritti	incastro inf.	2	-66	48	119	4.5	10.2	4	119	0.14	/	/	/	ok
Mmin	FREQ	soletta superiore	mezzeria	2	-100	23	0	11.2	4.5	2	48	0.11	/	/	/	ok
Mmin	GP	soletta inferiore	mezzeria	1	-112	0	7	10.2	8.0	(*)	(*)	(*)	/	(*)	(*)	(*)
Mmin	GP	ritti	mezzeria	2	-52	38	2	10.2	8.0	3	119	0.20	/	ok	ok	/
Mmin	GP	ritti	mezzeria	2	-52	29	-4	10.2	8.0	2	86	0.14	/	ok	ok	/
Mmin	GP	soletta superiore	incastro	2	-67	36	-33	6.2	12.6	2	59	0.07	/	ok	ok	/
Mmin	GP	soletta superiore	incastro	2	-67	36	33	6.2	12.6	2	59	0.07	/	ok	ok	/
Mmin	GP	soletta inferiore	incastro	1	-112	44	52	8.0	10.2	2	60	0.09	/	ok	ok	/
Mmin	GP	soletta inferiore	incastro	1	-112	44	-52	8.0	10.2	2	60	0.09	/	ok	ok	/
Mmin	GP	ritti	incastro sup.	2	-38	4	-46	4.5	14.2	0	1	0.00	/	ok	ok	/
Mmin	GP	ritti	incastro sup.	2	-38	29	-60	4.5	14.2	2	55	0.05	/	ok	ok	/
Mmin	GP	ritti	incastro inf.	2	-66	32	85	4.5	10.2	2	72	0.08	/	ok	ok	/
Mmin	GP	ritti	incastro inf.	2	-66	41	94	4.5	10.2	3	98	0.11	/	ok	ok	/
Mmin	GP	soletta superiore	mezzeria	2	-67	12	0	11.2	4.5	1	13	0.03	/	ok	ok	/

9. VERIFICA DEI CORDOLI

9.1 Verifica dei cordoli

Si riportano di seguito le sollecitazioni agenti sui cordoli in c.a. provocate dall'urto sul sicurvita stradale.