

COMMITTENTE:



ALTA  
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

**LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA      Tratta VERONA – PADOVA**

**Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**INTERFERENZE VIARIE**

**IN11 - ADEGUAMENTO SVINCOLO RACCORDO AUTOSTRADALE AL km 5+050,00  
GENERALE**

**Deviazione provvisoria via Pontara Sandri - Relazione di calcolo spalle impalcati**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio			-
Ing. Alessio CARRETTUCCI Iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di Roma n.A20865 <i>Alessio Carrettucci</i>	Iricav Due ing. Paolo Carmona <i>Paolo Carmona</i>			
Data: Agosto 2023	Data: Agosto 2023	Data:		

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    Progr.    REV.    FOGLIO

I	N	1	7	1	2	E	I	2	C	L	I	N	1	1	0	0	0	1	0	B	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing. Alberto Levorato <i>AL</i>	Agosto 2023

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	
A	EMISSIONE	A. MURRU <i>AM</i>	10/07/23	L. ALFIERI <i>LA</i>	10/07/23	P. GALVANIN <i>PG</i>	10/07/23	
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	A. MURRU <i>AM</i>	29/08/23	L. ALFIERI <i>LA</i>	29/08/23	P. GALVANIN <i>PG</i>	29/08/23	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2CLIN110001091001.DOCX Cod. origine:
-----------------	----------------------	---



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

TUTTI I DIRITTI DEL PRESENTE DOCUMENTO SONO RISERVATI: LA RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE E' VIETATA

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 2 di 78</p>

## INDICE

1	INTRODUZIONE .....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	5
2.1	Riferimenti Normativi .....	5
2.2	Documenti di progetto esecutivo.....	5
2.3	Software di calcolo .....	5
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	6
3.1	Calcestruzzo per magrone.....	6
3.2	Calcestruzzo per la spalla.....	6
3.3	Acciaio per cemento armato .....	6
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	8
4.1	Aspetti generali.....	8
4.2	Impalcati provvisori.....	11
4.3	Spalle provvisorie di sostegno degli impalcati .....	12
5	ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE .....	13
5.1	Modellazione strutturale.....	13
5.2	Analisi dei carichi.....	18
5.2.1	Peso proprio struttura (DEAD) .....	18
5.2.2	Carico permanente portato (g2 baggiolo e g2 pacchetto stradale) .....	18
5.2.3	Carico accidentale stradale (Q stradale).....	19
5.2.4	Spinta passiva del terreno (G3).....	22
5.2.5	Reazioni trasmesse dagli impalcati provvisori .....	23
5.3	Combinazioni di carico.....	25
5.4	Applicazione dei carichi ai modello strutturale .....	25
5.5	Sollecitazioni .....	31
5.5.1	Fondazione e paraghiaia .....	31
5.5.2	Dente di fondazione.....	38
5.6	Verifiche strutturali.....	41
5.6.1	Fondazione.....	42
5.6.2	Dente di fondazione.....	43
5.6.3	Paraghiaia .....	44
5.7	Verifiche geotecniche .....	45
5.7.1	Capacità portante della fondazione .....	45
5.7.2	Verifica a scorrimento/ribaltamento .....	47
5.7.3	Determinazione pressioni aggiuntive sui muri in elevazione della trincea TR03 .....	47
5.7.4	Verifica muri andatori in blocchi di calcestruzzo.....	50
6	ALLEGATO 1.....	52
6.1	Introduzione .....	52
6.2	Allegato 1A: Disegni esecutivi ponti provvisori tipo Bailey (vd. pdf allegati).....	54
6.3	Allegato 1B: Relazioni di calcolo ponti provvisori tipo Bailey (vd. pdf allegati) .....	54

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI

Progetto  
IN17

Lotto  
12

Codifica  
EI2 CL IN 11 0 0 010

Rev.  
B

Foglio  
3 di 78

7 ALLEGATO 2: Combinazioni di carico sulla spalla..... 55

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 4 di 78

## 1 INTRODUZIONE

La deviazione provvisoria di via Pontara Sandri, interferente con la Trincea TR03 alla progressiva pk 4+638 è stata predisposta ad integrazione del piano di cantierizzazione originariamente previsto nel progetto esecutivo, al fine di ottimizzare le fasi costruttive della trincea ferroviaria, all'interno del più complesso piano di cantierizzazione previsto per la nuova galleria GA01 della futura Linea AV.

La trincea ferroviaria TR03 fa parte del sistema di trincee di approccio alla galleria artificiale GA01, posta nel Comune di San Martino Buon Albergo, che è realizzata per sottopassare il sistema di svincoli autostradali A4 e Tangenziale Est di Verona.

Al fine di dare continuità alle lavorazioni in corso sulla trincea stessa, si è prevista la realizzazione di un doppio impalcato provvisorio tipo Bailey che consente lo scavalco dei conci di trincea denominati TR03-8÷11 già realizzati tra le progressive pk 4+613 e pk 4+674: i conci sono costituiti da muri a U gettati in opera all'interno di palancole provvisorie infisse per sostenere lo scavo e arrivare alla quota di imposta dei muri stessi.

Dopo l'ultimazione dei conci 8-11, l'intercapedine tra i muri prefabbricati e le palancole viene riempita con misto cementato/calcestruzzo magro in modo da consentire il getto delle 4 spalle necessarie per sostenere i due impalcati provvisori. Su tali impalcati sono predisposte le due corsie che permettono l'innesto di via Pontara Sandri sul raccordo autostradale per lo svincolo di Verona Est.

Nei capitoli successivi sono riportati i criteri e le verifiche delle strutture di sostegno degli impalcati costituite dalle spalle in c.a. ordinario fondate direttamente sui riempimenti a tergo dei muri a U delle trincee. Nell'ultimo capitolo sono fornite le indicazioni relative alle sovrappressioni indotte dalle spalle dei due attraversamenti sulle strutture dei manufatti a "U" delle trincee, da utilizzare nella verifica dei conci TR03-8÷11; detti conci sono stati adeguati rispetto a quanto previsto nel PE originario al fine di sopportare le sollecitazioni aggiuntive imposte dai manufatti della deviazione provvisoria. Per ulteriori dettagli circa le verifiche integrative dei manufatti ferroviari di trincea si rimanda alla relazione IN1712EI2RHTR030000 Muri a U – Conci C7÷C11 – Nota di calcolo integrativa.

In allegato al presente documento, infine, sono inclusi i disegni esecutivi del ponte provvisorio forniti dal produttore dello stesso.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 5 di 78

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Riferimenti Normativi

- [1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 – “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04.2.2008, Supplemento Ordinario n.30.
- [2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- [3] Manuale di Progettazione delle opere civili RFI Parte II - Sezione 3, RFI DTC SI CS MA IFS 001 B
- [4] Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili RFI, RFI DTC SI SP IFS 001 B
- [5] Manuale di progettazione delle Opere Civili Parte II sezione 2 Ponti e Strutture, RFIDTCSIPS MAIFS001 B

### 2.2 Documenti di progetto esecutivo

IN1712EI2RHTR0300001	Muri a U – Conci C7÷C11 – Nota di calcolo integrativa
IN1712EI2CLTR0300010	Deviazione provvisoria via Pontara Sandri - Relazione di calcolo spalle impalcati
IN1712EI2PZTR0300001	Deviazione provvisoria via Pontara Sandri - Planimetria e sezioni
IN1712EI2BBTR0300010	Deviazione provvisoria via Pontara Sandri - Carpenteria spalle
IN1712EI2BZTR0300025	Deviazione provvisoria via Pontara Sandri - Armatura spalle
IN1712EI2BZTR0300018	Muri a U - Concio C8 - Armatura
IN1712EI2BZTR0300019	Muri a U - Conci C9 - C10 - Armatura
IN1712EI2BZTR0300020	Muri a U - Concio C11 - Armatura
IN1712EI2PATR0300002	Diaframmi e tampone di fondo - Planimetria di tracciamento e profili longitudinali Tav. 2

### 2.3 Software di calcolo

Per eseguire le analisi numeriche riportate nella presente relazione sono stati impiegati i seguenti software:

- Software di calcolo agli elementi finiti (FEM) SAP2000 versione 22.2.0.



### 3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

#### 3.1 Calcestruzzo per magrone

Per il magrone di sottofondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe  $R_{ck}$  15.

#### 3.2 Calcestruzzo per la spalla

Per la realizzazione dei manufatti si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza C32/40 ( $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$ ) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)	$\rightarrow f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 33.2 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a compressione	$\rightarrow f_{cm} = f_{ck} + 8 = 41.2 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$\rightarrow E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33643 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$\rightarrow f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.5 = 18.81 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media	$\rightarrow f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$\rightarrow f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo	$\rightarrow f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.44 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)	$\rightarrow \sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 18.26 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)	$\rightarrow \sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 13.28 \text{ N/mm}^2$

#### 3.3 Acciaio per cemento armato

Per le armature metalliche si adottano tondini in acciaio del tipo B450C saldabile, controllato in stabilimento e che presentano le seguenti caratteristiche:

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento $f_y$	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura $f_t$	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$	$\geq 7.5\%$
Rapporto $f_t/f_y$	$1.15 \leq R_m/R_e \leq 1.35$
Rapporto $f_{y \text{ misurato}} / f_{y \text{ nom}}$	$\leq 1.25$

- Tensione di snervamento caratteristica  $\rightarrow f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica a rottura  $\rightarrow f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara)  $\rightarrow \sigma_s = 0.75 \times f_{yk} = 337.50 \text{ N/mm}^2$

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI

Progetto  
IN17

Lotto  
12

Codifica  
EI2 CL IN 11 0 0 010

Rev.  
B

Foglio  
7 di 78

- Fattore di sicurezza acciaio

$$\rightarrow \gamma_s = 1.15$$

- Resistenza a trazione di calcolo

$$\rightarrow f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30 \text{ N/mm}^2$$

## 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 4.1 Aspetti generali

Come accennato in premessa, l'intervento in oggetto si rende necessario per spostare di circa 75 m verso Est in direzione Vicenza l'innesto di via Pontara Sandri sul raccordo autostradale per lo svincolo di Verona Est.

Allo stato attuale dei lavori, come visibile nella immagine sotto riportata, la trincea TR03 risulta interrotta in corrispondenza dell'attraversamento di via Pontara Sandri. La figura mostra l'avanzamento lavori a fine Febbraio 2023 e lo spostamento verso Est previsto nella fase provvisoria allo scopo di spostare la viabilità sugli impalcati provvisori e quindi procedere con le lavorazioni per la trincea TR03 nel tratto attualmente occupato dalla viabilità esistente. Con colore rosso è evidenziato lo stato di avanzamento delle palancole o che sono state infisse per sostenere lo scavo della trincea ferroviaria e del tampone di fondo in jet grouting utilizzato per impermeabilizzare lo scavo rispetto alle acque di falda. Con colore blu sono indicati i conci dei muri a "U" della trincea (C08-C12) che sono in fase di esecuzione, prima dello spostamento della viabilità sopra di essi mediante l'installazione di due impalcati provvisori. È evidente l'interruzione delle lavorazioni sotto il sedime attuale di via Pontara Sandri.

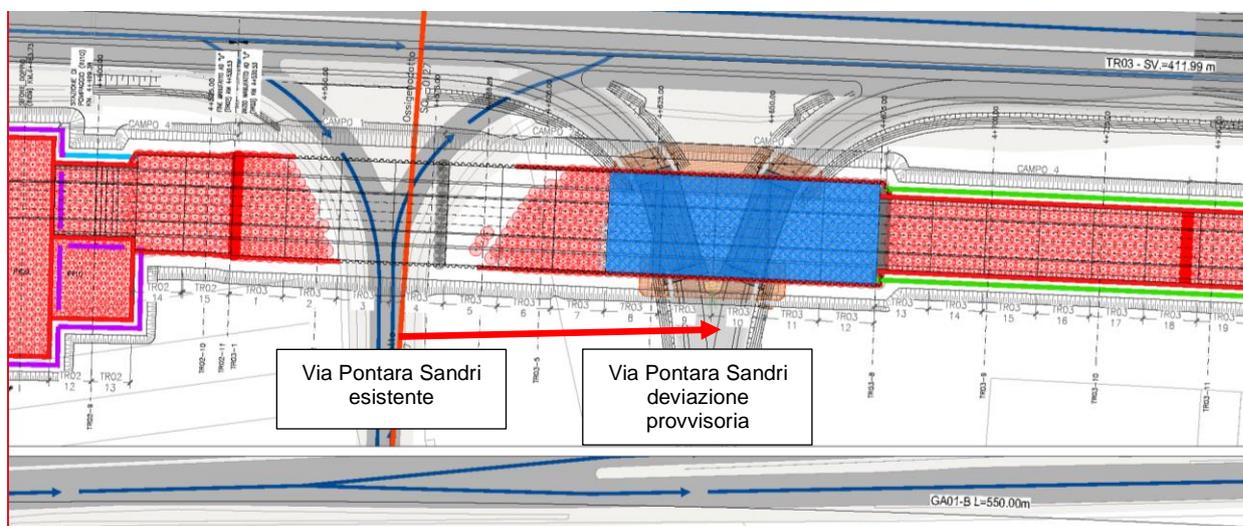


Figura 1 – Stato avanzamento lavori trincea TR03 in corrispondenza Via Pontara Sandri – Febbraio 2023

Lo stralcio planimetrico e la sezione successiva mostrano la configurazione provvisoria di via Pontara Sandri, una volta realizzati gli impalcati a scavalco della trincea ferroviaria TR03 realizzata prima della deviazione.

Gli elementi che caratterizzano la soluzione progettuale sono i seguenti:

- Il riempimento della intercapedine tra le palancole e i muri a "U" della trincea, dopo la loro ultimazione e prima della rimozione delle palancole, per poter consentire il getto delle spalle che sostengono i due impalcati;

- le 4 spalle in c.a. con fondazione diretta sopra i suddetti riempimenti con i relativi muretti di confinamento laterali per il completamento dei rilevati di approccio agli impalcati;
- i due impalcati provvisori tipo Bailey a singola corsia di marcia di luce agli appoggi pari a 20.70 m.

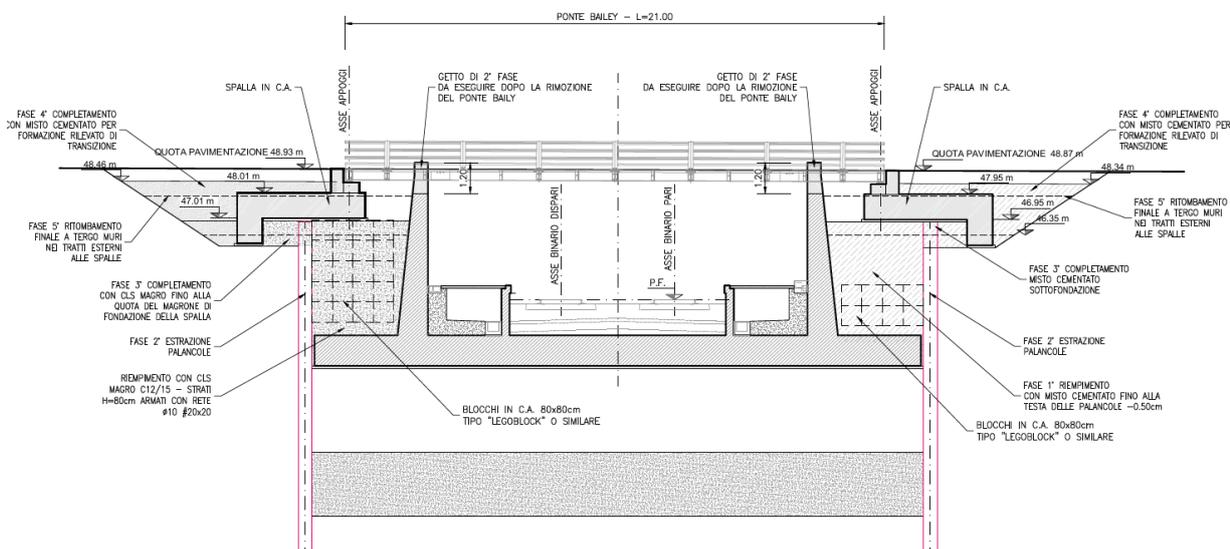
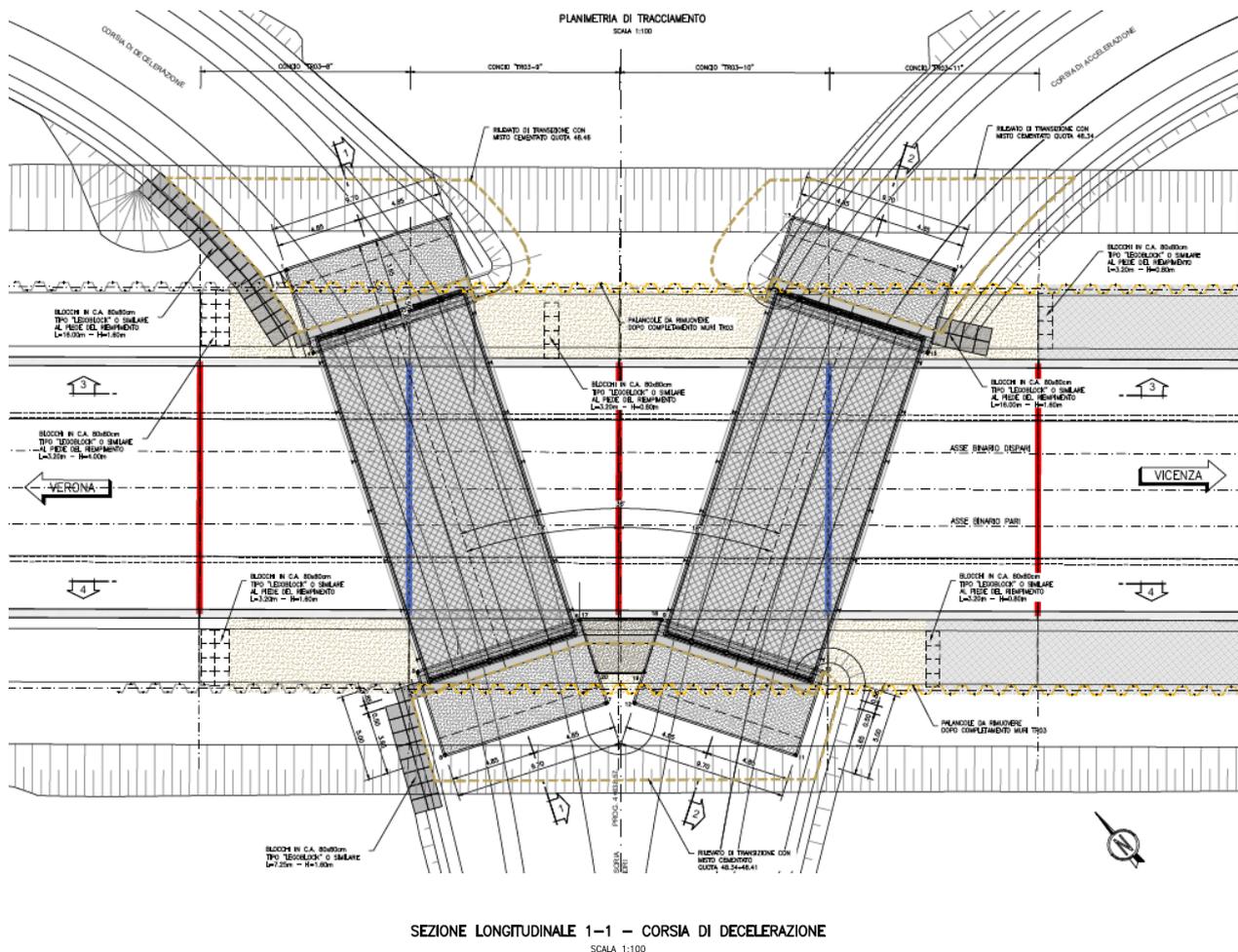


Figura 2 – Planimetria e sezione tipo attraversamento provvisorio via Pontara Sandri

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 10 di 78

Per quanto riguarda il riempimento a tergo dei muri a U della trincea ferroviaria, esso verrà realizzato con differenti materiali in funzione delle condizioni geometriche e di carico al contorno:

- per il concio di trincea TR03- 12 il riempimento sarà effettuato con materiale da rilevato, in modo analogo ai rinfianchi eseguiti per il resto della trincea, in accordo con le indicazioni del capitolato RFI, fatto che tale concio non è interessato dalla realizzazione delle spalle degli impalcati provvisori;
- per i conci 8-9-10-11, sui quali insistono i carichi delle spalle provvisorie dei due impalcati, il rinfianco sarà eseguito con misto cementato, conforme alle prescrizioni di capitolato RFI, in modo tale da evitare cedimenti delle spalle stesse sotto il carico trasmesso dagli impalcati. La scelta di utilizzare misto cementato è stata dettata anche dalle limitate possibilità di effettuare una buona compattazione dei materiali nello spazio a disposizione della intercapedine tra muri e palancole;
- per il concio 8 lato binario dispari, al di sotto della spalla, è previsto l'impiego di calcestruzzo magro al fine di limitare la scarpata del riempimento lato concio 7 che dovrà essere realizzato dopo lo spostamento di via Pontara Sandri e il cui sedime non può quindi essere occupato da materiale di scarpata. Il confinamento del getto del calcestruzzo magro lato concio 7, come illustrato negli elaborati grafici, è realizzato tramite blocchi in c.a. ferma getto che saranno posti a strati man mano che il riempimento è realizzato e armato con fogli di rete elettrosaldata per una migliore stabilità del getto stesso. Quest'ultimo, una volta indurito e armato con le reti di progetto non determina più spinte sul muro stesso e il calcestruzzo a tergo può, quindi, essere riguardato come un blocco monolitico autostabile;
- la spalla del ponte è posta in ogni caso ad una distanza dai blocchi di confinamento tale da consentire un'adeguata diffusione del carico all'interno del calcestruzzo magro ed evitare che gli stessi siano caricati direttamente da eventuali sovraccarichi generati dalla fondazione della spalla.

Una volta realizzati i riempimenti, le palancole provvisorie utilizzate per aprire lo scavo della trincea ferroviaria saranno sfilate, nei tratti interferenti con le spalle, come mostrato negli elaborati grafici. Ultimate le spalle, infine, è previsto un rievato di transizione realizzato sempre in misto cementato, a tutta altezza dalla base della fondazione fino all'intradosso della pavimentazione, cosicché le spinte delle terre agenti sulla spalla e sui muretti andatori laterali in blocchi di cls. possono essere considerate di entità trascurabile ai fini del dimensionamento statico delle opere stesse.

Per poter consentire il raccordo con la viabilità esistente, l'intradosso dei ponti provvisori è stato posizionato al di sotto della quota della linea di contatto: per tale motivo il traffico ferroviario, ancorché in esercizio provvisorio, non potrà essere attivato fino alla rimozione dei ponti stessi. La loro rimozione potrà avvenire una volta completata la trincea ferroviaria e realizzata la viabilità definitiva di progetto di via Pontara Sandri.

## 4.2 Impalcati provvisori

I due impalcati provvisori sono previsti in acciaio del tipo Bailey per ragioni di facilità di montaggio e smontaggio delle strutture e minimizzazione dei pacchetti strutturali e quindi del franco disponibile sotto l'intradosso del ponte per poter consentire il completamento delle strutture a "U" e delle trincee.

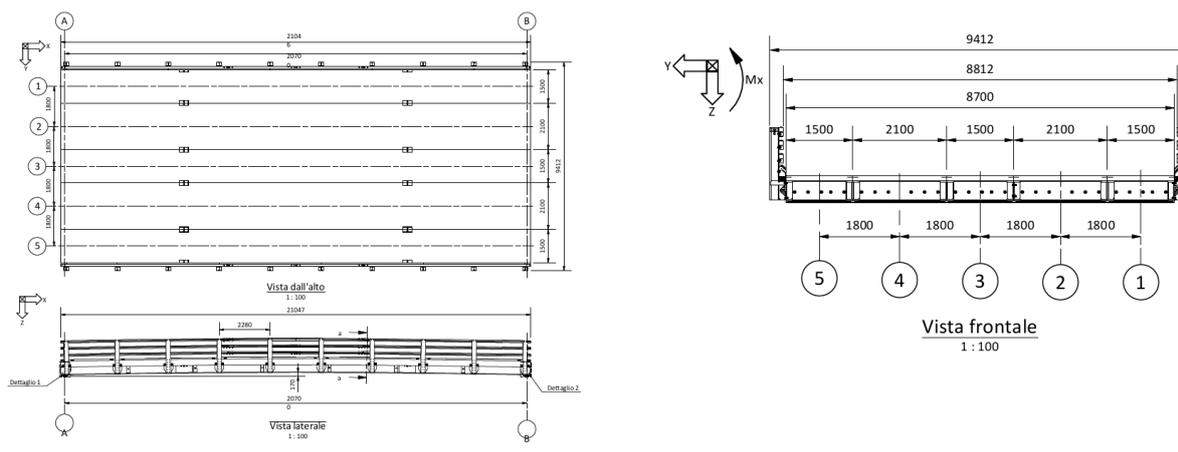


Figura 3 – Pianta e sezione impalcati provvisori tipo "Bailey".

I due impalcati hanno luce agli appoggi pari a 20.70 m, una lunghezza totale pari a 21.046 m e un ingombro trasversale massimo pari a 9.412. Ciò consente di avere a disposizione una larghezza di piattaforma interna di 8.70 m che consente di iscrivere in curva le due corsie di marcia in uscita e in entrata dal raccordo autostradale. L'impalcato è realizzato mediante unione di 5 moduli di larghezza variabile da 1.50 a 2.10 m, che sono appoggiati agli estremi su piastre imbullonate al traverso di testata della spalla mediante apposite barre che saranno inghisate nel getto delle spalle stesse. Le piastre sono conformate in modo tale da realizzare una fila di appoggi fissi su un lato e una fila di appoggi mobili.

Gli impalcati sono completati da barriere di sicurezza che trovano continuità lungo i rilevati di approccio: per la descrizione delle tipologie delle barriere e le verifiche delle stesse si rimanda al progetto stradale di dettaglio.

Il progetto degli impalcati, sviluppato dal fornitore degli stessi, è riportato in allegato alla presente relazione: la documentazione definisce anche gli scarichi agli appoggi fissi e mobili con i quali sono state dimensionate le spalle di sostegno in c.a.; i valori dei carichi degli impalcati desunti dalla documentazione di progetto degli sono riportati al successivo § 5.2.5.

Le quote altimetriche dei due impalcati e la loro rotazione in senso longitudinale e trasversale sono state studiate minimizzando le interferenze con i muri delle trincee esistenti: nel rispetto delle norme stradali cogenti. Per tale motivo si è prevista la realizzazione del coronamento dei muri a "U" in due fasi di getto distinte, come mostrato negli elaborati di cui al § 2.2, predisponendo barre manicottate per la ripresa di getto dei muri in elevazione, in modo da non avere interferenze delle stesse con l'intradosso degli impalcati provvisori.

Al termine dei lavori gli impalcati provvisori saranno rimossi e tutte le opere in c.a. demolite fino ad una profondità di 1.50 m al di sotto della quota di sistemazione finale prevista in progetto.

### 4.3 Spalle provvisorie di sostegno degli impalcati

Le 4 spalle in esame sono costituite da una fondazione, un taglione, un paraghiaia ed da un baggiolo di appoggio per il ponte stradale provvisorio. La struttura è caratterizzata dalle seguenti grandezze geometriche:

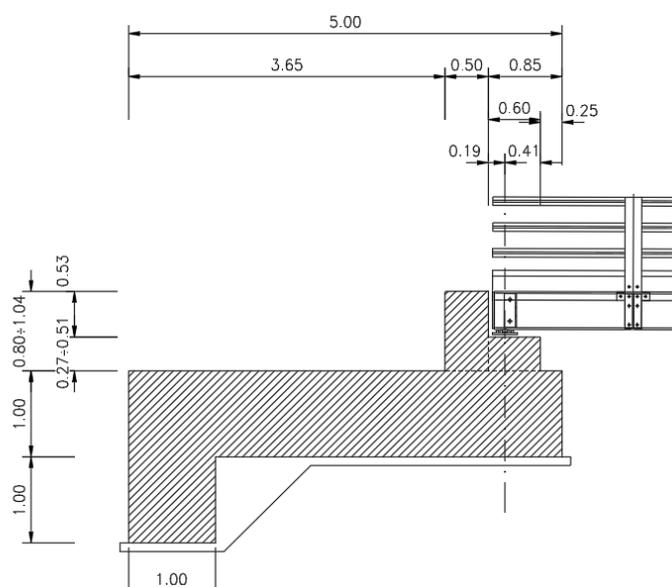


Figura 4 – Geometria della spalla

- Spessore della fondazione ( $s_f$ ) = 1.00 m;
- Larghezza della fondazione = 5.00 m;
- Lunghezza longitudinale della fondazione = 9.70 m;
- Spessore del dente ( $s_d$ ) = 1.00 m;
- Altezza del dente = 1.00 m;
- Spessore del paraghiaia ( $s_p$ ) = 0.50 m
- Altezza del paraghiaia = 0.80 – 1.04 m;
- Spessore del baggiolo ( $s_b$ ) = 0.60 m;
- Altezza del baggiolo = 0.27-0.51 m

La geometria è stata definita in modo tale da arrivare ad una configurazione dei carichi in fondazione per quanto possibile uniforme e tale da non produrre parzializzazioni eccessive del piano di posa della stessa, come mostrato nel successivo § 5.7.2.

Le analisi strutturali vengono effettuato su elementi “thick shell” rappresentanti le componenti dell’opera. Essi sono vincolati per mezzo di molle non lineari. La definizione delle azioni sugli elementi strutturali che costituiscono l’opera è valutata considerando lo sviluppo degli elementi lungo la linea media.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 13 di 78

## 5 ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE

### 5.1 Modellazione strutturale

L'analisi della struttura è stata condotta con un programma agli elementi finiti (SAP2000). La spalle è stata modellata con elementi "thick shell" mutualmente incastrato tra loro. L'affidabilità del codice di calcolo è testimoniata dai test di validazione allegati alla release del programma e dalla sua vasta diffusione che lo pone tra i software specialistici standard previsti dalla specifica tecnica Italferr PPA.0002851. I risultati ottenuti sono stati considerati attendibili dagli scriventi a fronte di verifiche condotte con metodi semplificati o con altri codici di calcolo nonché, in prima battuta, dal confronto critico con i risultati presentati dai documenti di progettazione definitiva.

Si riporta la licenza del programma utilizzato.

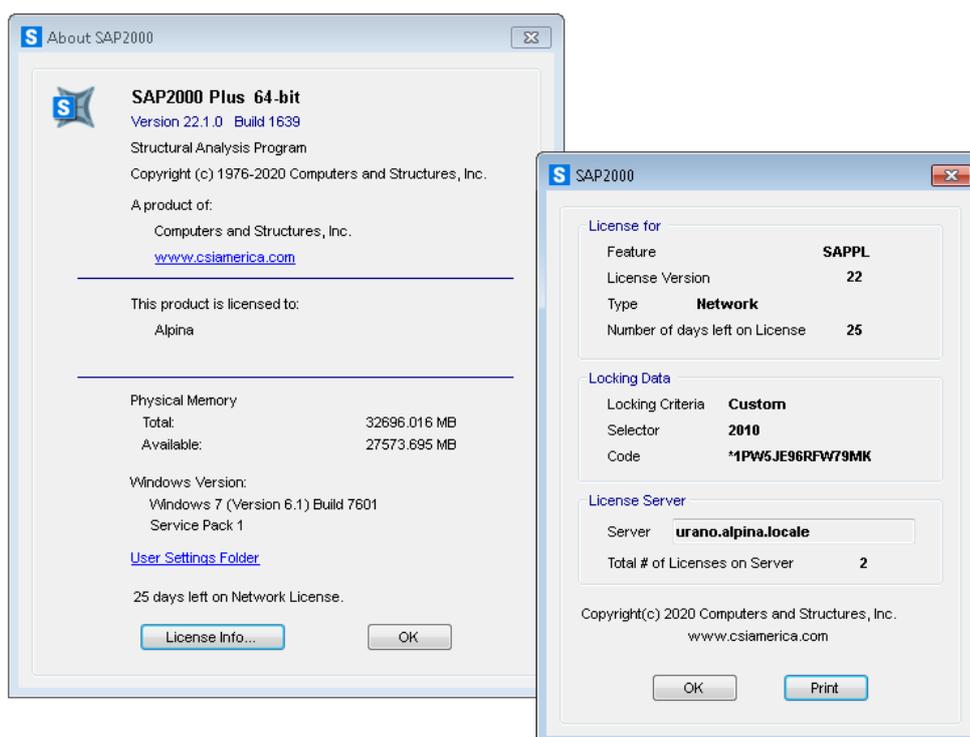


Figura 5 – Licenza Software SAP

Il suolo viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler. Il modulo considerato risulta essere:

$$E = 30000 \text{ kN/m}^3$$

La caratteristica elastica della generica molla viene calcolata attraverso la formulazione di Vogt.

$$K_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{B_t^2 \cdot B_l}}$$

GENERAL CONTRACTOR		ALTA SORVEGLIANZA				
						
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI		Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 14 di 78

Terreno di fondazione			
Modulo di Young	E	30000	kN/m <sup>2</sup>
Dimensione trasversale dell'opera	B <sub>t</sub>	4.00	m
Dimensione longitudinale dell'opera	B <sub>l</sub>	9.70	m
Costante di sottofondo	K <sub>s</sub>	7400	kN/m <sup>3</sup>

Si dispongono delle molle non lineari agenti ortogonalmente in fondazione e sulla parete del dente. Per vincolare la traslazione nel piano della fondazione e del dente sono state considerate delle molle lineari calibrate come:

$$K_{piano} = K_s \cdot \frac{1}{2} = 3700 \frac{kN}{m^3}$$

Per le caratteristiche geometriche degli elemtni shell si è assunto:

- Una sezione rettangolare b x h = 100 x s<sub>f</sub> cm per la soletta di fondazione;
- Una sezione rettangolare b x h = 100 x s<sub>d</sub> cm per il dente;
- Una sezione rettangolare b x h = 100 x s<sub>p</sub> cm per il paraghia;
- Classe di resistenza calcestruzzo C32/40
- E<sub>c</sub> = 31447 N/mm<sup>2</sup>

Dato che la modellazione è stata effettuata considerando lo sviluppo degli elementi lungo la linea media, si applica un coefficiente moltiplicativo di rigidità flessionale e di taglio per gli elementi finiti in corrispondenza dei ringrossi dell'opera:

#### INCREMENTO RIGIDEZZA EF PARAGHIAIA FONDAZIONE

- $\frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow \frac{b}{12} \cdot (10h)^3 = 1000 \cdot \frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow \text{incremento rigidità flessionale area} = 1000 \rightarrow E \cdot I \cdot 1000;$
- $\text{incremento rigidità a taglio} = 10 \rightarrow G \cdot A \cdot 10;$

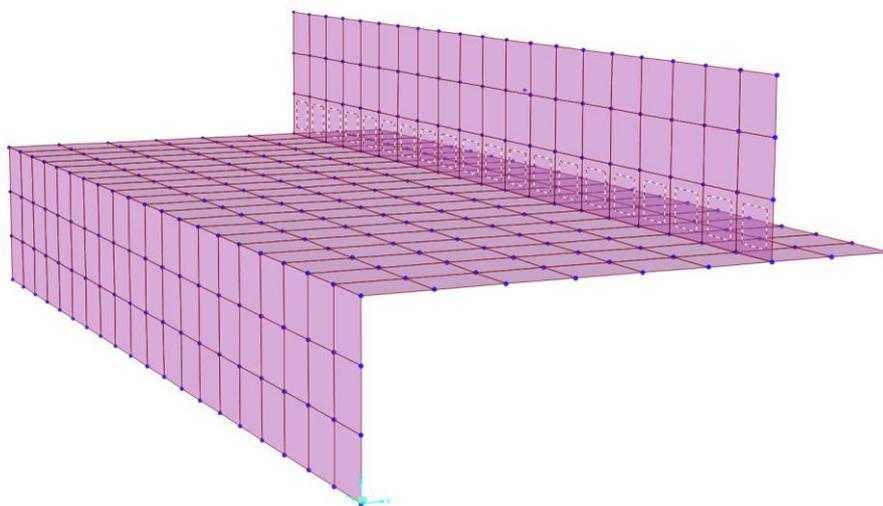


Figura 6 – Sezioni del paraghiaia con la rigidezza incrementata lato fondazione

**INCREMENTO RIGIDEZZA EF PARAGHIAIA BAGGIOLO**

- $\frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow \frac{b}{12} * (2.2h)^3 = 10 * \frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow$  incremento rigidezza flessionale area = 10  $\rightarrow E * I * 10$ ;
- *incremento rigidezza a taglio* = 2  $\rightarrow G * A * 2$  ;

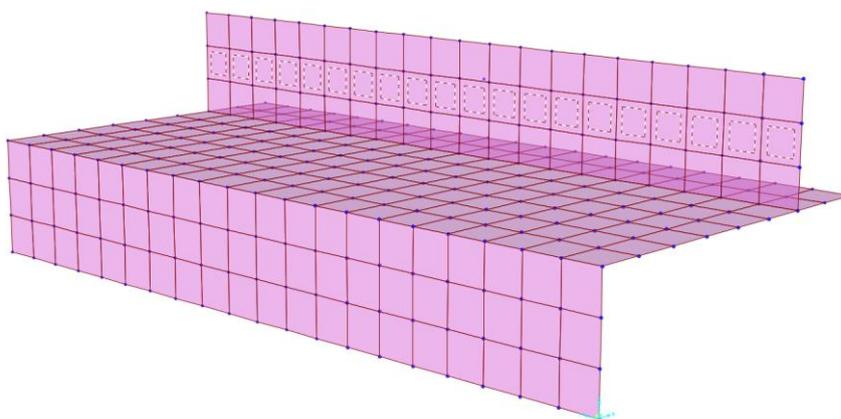


Figura 7 – Sezioni del paraghiaia con la rigidezza incrementata lato baggioli

**INCREMENTO RIGIDEZZA EF DENTE FONDAZIONE**

- $\frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow \frac{b}{12} * (10h)^3 = 1000 * \frac{b \cdot h^3}{12} \rightarrow$  incremento rigidezza flessionale area = 1000  $\rightarrow E * I * 1000$ ;
- *incremento rigidezza a taglio* = 10  $\rightarrow G * A * 10$  ;

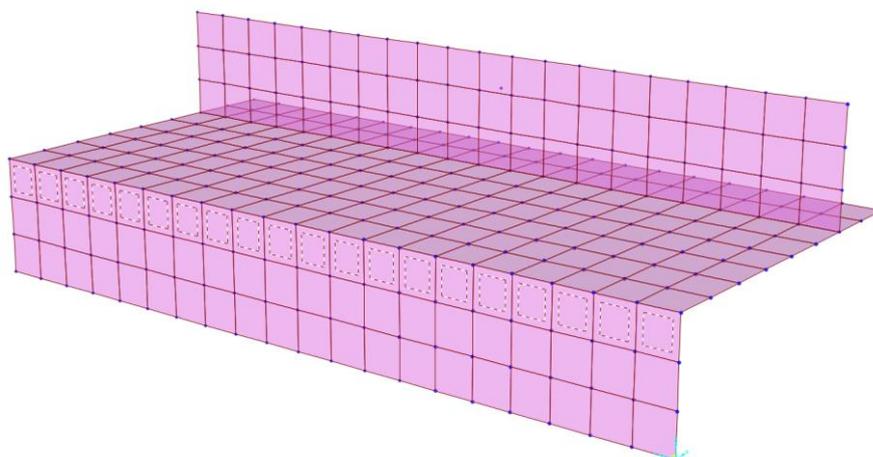


Figura 8 – Sezioni del DENTE con la rigidità incrementata lato fondazione

Sul boggolo della spalla si appoggia un ponte stradale provvisorio che trasmette le reazioni. Per modellare la trasmissione delle reazioni del ponte sulla spalla è stato definito un “master node” rigidamente vincolato ai nodi della fondazione della spalla. In particolare, il vincolo rigido è modellato tra il master node, coincidente con il punto ideale d’intersezione ponte - boggolo, e tra i nodi della fondazione posti in corrispondenza dell’intersezione con l’asse del boggolo.

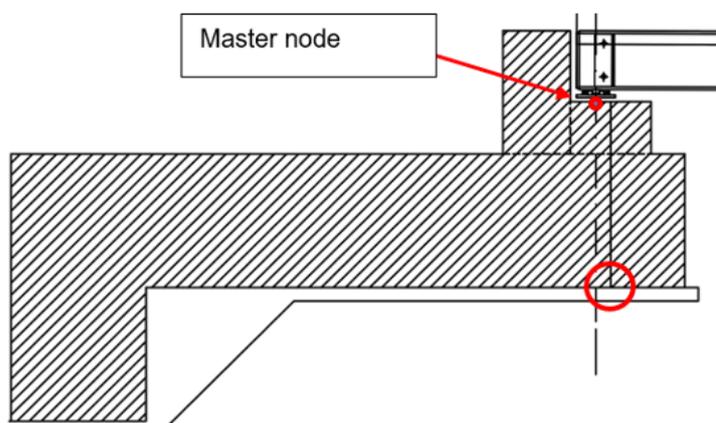


Figura 9 – Schema vincolo rigido

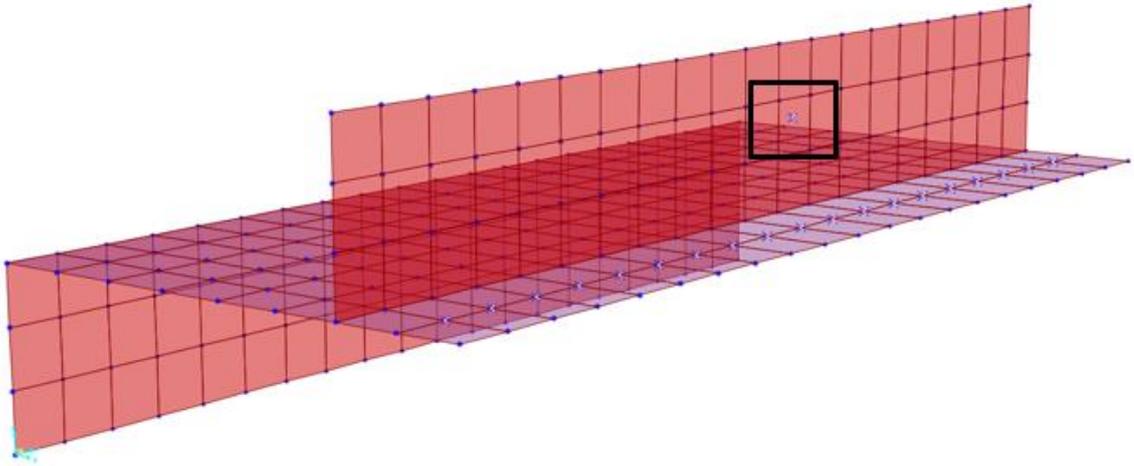


Figura 10 – Modello del vincolo rigido

Si mostra di seguito il modello della spalla:

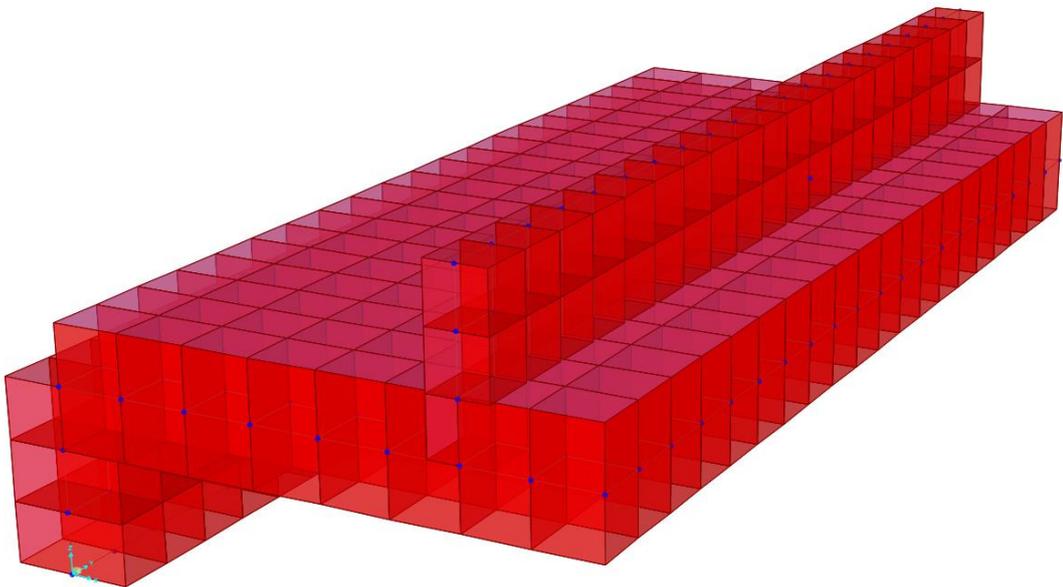


Figura 11 – Modello FEM spalla

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 18 di 78

## 5.2 Analisi dei carichi

Nel seguente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio.

Vengono prese in considerazione le condizioni elementari di carico di seguito determinate.

Tali Combinazioni Elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato:  $\gamma_{c.a.} = 25 \text{ kN/m}^3$

Per i singoli casi di carico viene riportata la formulazione analitica di calcolo delle sollecitazioni in funzione dei parametri geometrici dell'opera, delle caratteristiche geotecniche delle terre e dei pesi descritti ai capitoli precedenti.

### 5.2.1 Peso proprio struttura (DEAD)

Il peso proprio degli elementi strutturali viene considerato automaticamente dal programma di calcolo in funzione dello spessore degli elementi strutturali e del peso specifico del materiale.

- fondazione  $S_f \times \gamma_{c.a.}$
- paraghiaia  $S_p \times \gamma_{c.a.}$
- dente  $S_d \times \gamma_{c.a.}$

### 5.2.2 Carico permanente portato (g2 baggiolo e g2 pacchetto stradale)

La pavimentazione stradale ed il ricoprimento determina un carico gravante in fondazione. Esso è calcolato come:

- Spessore della pavimentazione  $s_{g2} = 0.93 \text{ m}$
- Peso specifico pavimentazione  $\gamma_p = 22 \text{ kN/m}^3$
- Carico permanente portato  $g2 = s_{g2} \cdot \gamma_p = 0.93 \text{ m} \cdot 22 \text{ kN/m}^3 = 20.46 \text{ kN/m}^2$

Tale carico è distribuito lungo la fondazione.

Il baggiolo viene modellato come un carico permanente portato:

- Altezza del baggiolo  $h_b = 0.40 \text{ m}$
- Peso specifico =  $25 \text{ kN/m}^3$
- Carico permanente portato g2 baggiolo =  $h_b \cdot \gamma = 0.40 \text{ m} \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 10.00 \text{ kN/m}^2$

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 19 di 78

### 5.2.3 Carico accidentale stradale (Q stradale)

Coerentemente con quanto riportato in Normativa Italiana NTC2008 al paragrafo 5.1.3.3.5, si determina il carico stradale di prima categoria considerando lo schema di carico 1:

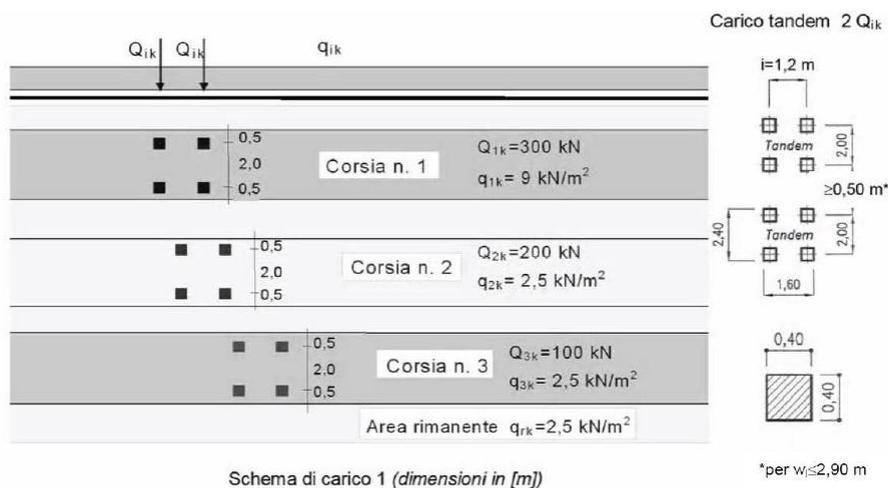


Figura 12 – Modello FEM

Lo schema di carico prevede che si consideri in funzione della larghezza della carreggiata:

- un mezzo convenzionale da 600 kN a due assi da 300 kN ognuno (carico tandem) ed un carico ripartito da 9 kN/m<sup>2</sup> per la corsia n.1;
- un mezzo convenzionale da 400 kN a due assi da 200 kN ognuno (carico tandem) ed un carico ripartito da 2.5 kN/m<sup>2</sup> per la corsia n.2;
- un mezzo convenzionale da 200 kN a due assi da 100 kN ognuno (carico tandem) ed un carico ripartito da 2.5 kN/m<sup>2</sup> per la corsia n.3;

Il numero delle colonne di carichi mobili da considerare nel calcolo è quello massimo compatibile con la larghezza della superficie carrabile, tenuto conto che la larghezza d'ingombro convenzionale è stabilita per ciascuna corsia in 3.00m.

Dato che la larghezza della carreggiata è pari a circa 8.50 m, si determinano i carichi mobili diffusi rispetto ad un angolo di diffusione pari a 45° (Fig. 5.1.3.a del Par. 5.1.3.3.6 della NTC2008) lungo la pavimentazione stradale e la soletta:

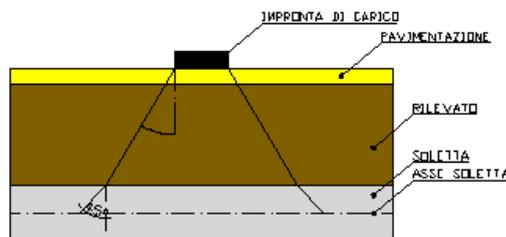


Figura 13 – Diffusione dell'impronta di carico nella pavimentazione stradale

Assumendo gli angoli di diffusione sopra indicati si determina la lunghezza di diffusione  $L_d$  in direzione trasversale rispetto all'andamento della strada pari a:

$$- L_d = H_r \cdot \tan 45^\circ + \frac{s_f}{2} = 0.92 \text{ m} \cdot \tan 45^\circ + \frac{1.00 \text{ m}}{2} = 1.43 \text{ m};$$

-  $H_r$  = altezza della pavimentazione stradale;

-  $s_f$  = spessore della fondazione.

Si determinano le lunghezze di diffusione del carico stradale in direzione trasversale ed in direzione longitudinale come:

$$- B_L = b_L + 2 \cdot (L_{impronta} + L_d) = 1.20 \text{ m} + 2 \cdot (0.40 \text{ m} + 1.43 \text{ m}) = 4.46 \text{ m};$$

$$- B_T = b_T + 2 \cdot (L_{impronta} + L_d) = 2 \text{ m} + 2 \cdot (0.40 \text{ m} + 1.43 \text{ m}) = 5.26 \text{ m};$$

Dato che il valore della larghezza di diffusione trasversale è superiore alla larghezza della corsia convenzionale di assume  $B_T = 3 \text{ m}$ . L'area di diffusione del carico stradale risulta essere:

$$- A_{diff} = B_L \cdot B_T = 4.46 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 13.38 \text{ m}^2$$

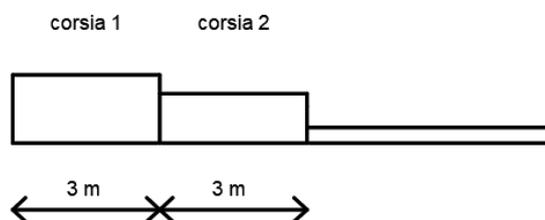
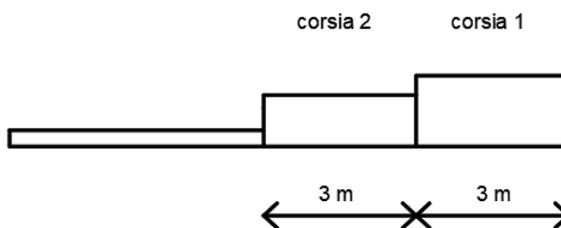
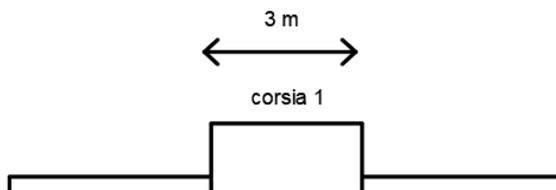
Si determinano i carichi stradali:

$$- q_{stradale} = 2 \cdot \frac{Q}{A_{diff}} + q$$

$$- q_{stradale-1} = 2 \cdot \frac{300 \text{ kN}}{13.38 \text{ m}^2} + 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 44.84 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$- q_{stradale-2} = 2 \cdot \frac{200 \text{ kN}}{13.38 \text{ m}^2} + 2.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} = 29.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

I carichi stradali delle differenti corsie sono distribuiti secondo la larghezza della carreggiata convenzionale di 3 m e sono applicati al modello secondo gli schemi seguenti:

**Carico decentrato sx****Carico decentrato dx****Carico centrato**

A favore di sicurezza si considera come carico centrato il carico stradale di corsia 1 applicato su una larghezza di 3 m a partire dalla mezzzeria del modello.

Si determina la spinta orizzontale trasmesso a tergo del carico stradale come:

- $q_{stradale-h} = q_{stradale-i} \cdot K_o$
- $K_o = 1 - \text{sen}(45^\circ) = 0.293$

Il carico stradale verticale sarà determinato in funzione dell'altezza di diffusione rispetto alla componente strutturale a cui è applicato:

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>IRICAV2</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>				
<p>DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010</p>	<p>Rev. B</p>	<p>Foglio 22 di 78</p>

### Carico stradale trasmesso sul paraghiaia

A favore di sicurezza si assume che il carico agisca a partire dalla sommità del paraghiaia.

- $q_{stradale\ corsia\ 1-h} = (q_{stradale-i}) \cdot K_o = \left( \frac{300kN \cdot 2}{2.4m \cdot 1.6m} \right) \cdot K_o = 60 \frac{kN}{m^2}$
- $q_{stradale\ corsia\ 2-h} = \left( \frac{250kN \cdot 2}{2.4m \cdot 1.6m} \right) \cdot K_o = 40 \frac{kN}{m^2}$

A tali carichi sono sommati i carichi distribuiti pertinenti, 9 kPa e 2.5 kPa, moltiplicati anch'essi per il coefficiente di spinta a riposo.

### Carico stradale trasmesso a tergo sul dente

Considerando un'altezza di ricoprimento di 0.92 m dal piano stradale fino all'estradosso della fondazione si diffondono i carichi e si determinano le spinte orizzontali:

- $q_{stradale-h} = (q_{stradale-i}) \cdot K_o = \left( \frac{300kN \cdot 2}{3m \cdot 4.44m} \right) \cdot K_o = 17.30 \frac{kN}{m^2}$
- $q_{stradale\ corsia\ 2-h} = \left( \frac{250kN \cdot 2}{3m \cdot 4.44m} \right) \cdot K_o = 11.50 \frac{kN}{m^2}$

A tali carichi sono sommati i carichi distribuiti pertinenti, 9 kPa e 2.5 kPa, moltiplicati anch'essi per il coefficiente di spinta a riposo.

#### 5.2.4 Spinta passiva del terreno (G3)

Nel momento in cui la spalla viene sollecitata da carichi orizzontali determinati dalle reazioni del ponte, si genera una spinta passiva del terreno che si oppone. Cautelatamente si è considerata una spinta passiva al solo fine delle verifiche strutturali pari al 50 % del valore teorico, pertanto:

- $z_{sup} = \text{altezza rilevato dal piano stradale fino all'estradosso della componente strutturale}$
- $z_{inf} = \text{altezza rilevato dal piano stradale fino all'intradosso della componente strutturale}$
- $K_p = \frac{(1+\text{sen}(45^\circ))}{(1-\text{sen}(45^\circ))} = 5.83$
- $\sigma_{sup}(\text{sfuerzo orizz terreno all'estradosso della componente strutturale}) = \gamma \cdot z_{sup} \cdot \frac{K_p}{2}$
- $\sigma_{inf}(\text{sfuerzo orizz terreno all'intradosso della componente strutturale}) = \gamma \cdot z_{inf} \cdot \frac{K_p}{2}$

### Carico di spinta passiva trasmesso sul paraghiaia

- $\sigma_{sup} = \gamma \cdot z_{sup} \cdot \frac{K_p}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 0 \cdot \frac{K_p}{2} = 0$
- $\sigma_{inf} = \gamma \cdot z_{inf} \cdot \frac{K_p}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 0.93m \cdot \frac{K_p}{2} = 54.20 \frac{kN}{m^2}$

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 23 di 78

Tale spinta agisce in concomitanza ai carichi che hanno verso opposto ad essa. In tale caso, la spinta passiva agisce in concomitanza alle reazioni trasmesse dal ponte sull'appoggio con verso opposto alla spinta passiva.

#### Carico di spinta passiva trasmesso sul dente-lato esterno

$$\begin{aligned}
 - \sigma_{sup} &= \gamma \cdot z_{sup} \cdot \frac{K_P}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 0.93 m \cdot \frac{K_P}{2} = 54.20 \frac{kN}{m^2} \\
 - \sigma_{inf} &= \gamma \cdot z_{inf} \cdot \frac{K_P}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 2.93 m \cdot \frac{K_P}{2} = 170.77 \frac{kN}{m^2}
 \end{aligned}$$

Tale spinta agisce in concomitanza ai carichi che hanno verso opposto ad essa. In tale caso, la spinta passiva agisce in concomitanza alle reazioni trasmesse dal ponte sull'appoggio con verso opposto alla spinta passiva.

#### Carico di spinta passiva trasmesso sul dente-lato interno

$$\begin{aligned}
 - \sigma_{sup} &= \gamma \cdot z_{sup} \cdot \frac{K_P}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 0 m \cdot \frac{K_P}{2} = 0 \\
 - \sigma_{inf} &= \gamma \cdot z_{inf} \cdot \frac{K_P}{2} = 20 \frac{kN}{m^3} \cdot 1 m \cdot \frac{K_P}{2} = 58.28 \frac{kN}{m^2}
 \end{aligned}$$

Tale spinta agisce in concomitanza ai carichi che hanno verso opposto ad essa. In tale caso, la spinta passiva agisce in concomitanza alle reazioni trasmesse dal ponte sull'appoggio con verso opposto alla spinta passiva.

### 5.2.5 Reazioni trasmesse dagli impalcato provvisori

Sulla spalla in oggetto si appoggia l'impalcato provvisorio che scarica le reazioni in corrispondenza del baggiolo. Come già indicato al §5.1 della presente relazione, si modella il punto di appoggio del ponte sul baggiolo come un elemento "master node" rigidamente vincolato alla base della fondazione. Pertanto, le reazioni trasmesse dal ponte sono direttamente applicate sul master node.

Spalla	Permanente		Traffico						Vento		Urto di veicoli in svio	
	Vert.	Attrito	UDL		TS		Attrito	Orizzontale				
	Rz	Rx	Rz	Mx	Rz	Mx	Rx	Rx	Ry	Rx	Ry	Ry
A Appoggi fissi	488	195	433	584	971	1603	361	417	104	19	39	100
B Appoggi scorrevoli	488	195	433	584	971	1603	361	0	104	0	39	100

Figura 14- -Reazioni trasmesse dal ponte agli appoggi fissi e mobili

Ai fini della modellazione della spalla si considerano le seguenti combinazioni di reazioni:

Tabella 1 – Reazioni trasmesse dal ponte in combinazione SLU e SLE

SLU	senza frenatura		con frenatura	
	appoggio		appoggio	
Rz [kN]		2554,2	Rz [kN]	1875,758
Rx [kN]		679,563	Rx [kN]	1120,817
Ry [kN]		35,1	Ry [kN]	175,8375
Mx [kNm]		2952,45	Mx [kNm]	1938,398
My [kNm]		0	My [kNm]	0



	senza frenatura		con frenatura	
	appoggio		appoggio	
SLE	Rz [kN]	1892	Rz [kN]	1389,45
	Rx [kN]	567,18	Rx [kN]	984,18
	Ry [kN]	39	Ry [kN]	143,25
	Mx [kNm]	2187	Mx [kNm]	1435,85
	My [kNm]	0	My [kNm]	0
	ECCEZIONALE	Rz [kN]	100	
Ry [kN]		1389,45		

Si precisa che le reazioni mostrate in tabella sono già combinate secondo i coefficiente parziali di sicurezza di cui alle Tabelle 5.1.V e 5.1.VI della NTC2008.

### 5.3 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico impiegate per il dimensionamento riassunte nella tabella riportata in Allegato 2.

### 5.4 Applicazione dei carichi ai modello strutturale

Nelle immagini successive sono riportati i carichi applicati al modello strutturale della spalla fissa.

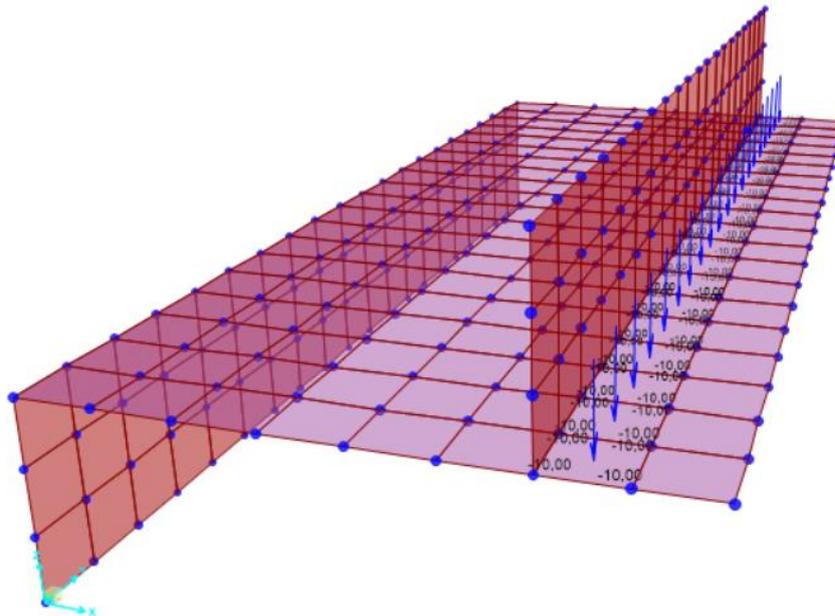


Figura 15 – g2 baggiolo

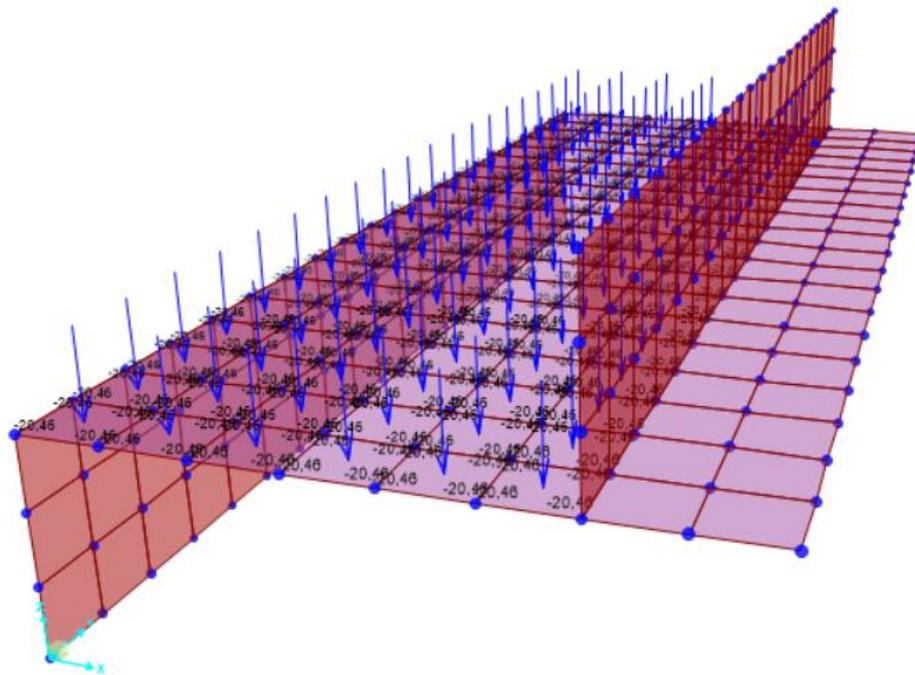


Figura 16 – g2 pacchetto stradale

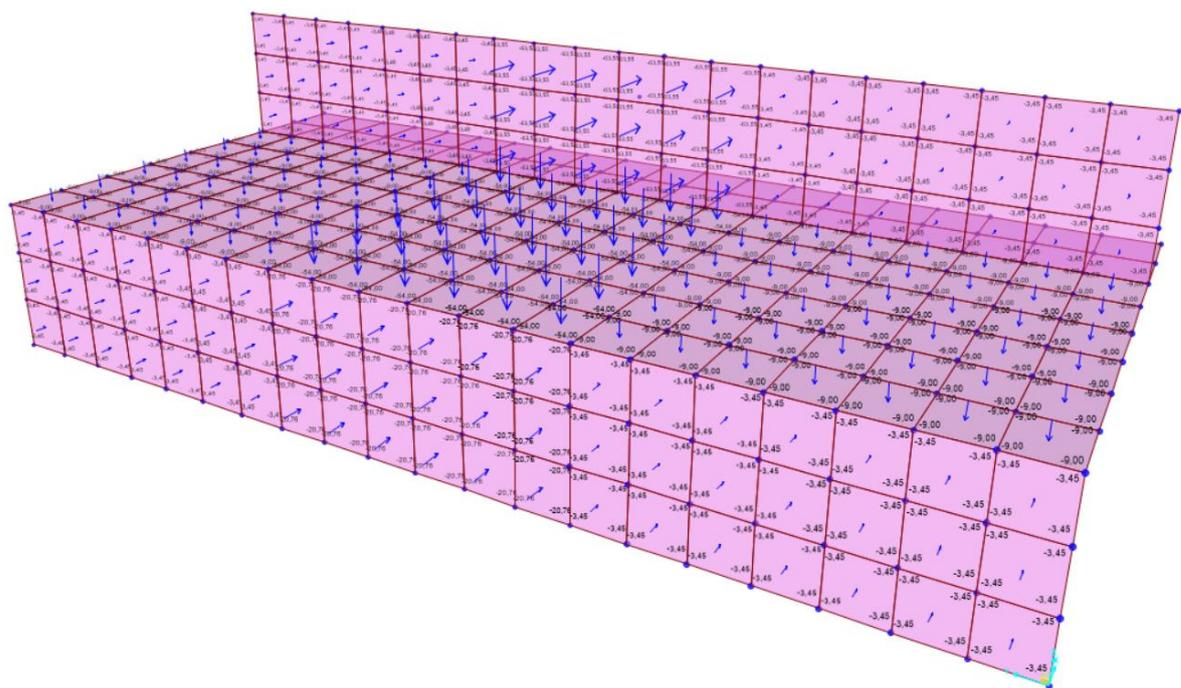


Figura 17 – Carico stradale centrato

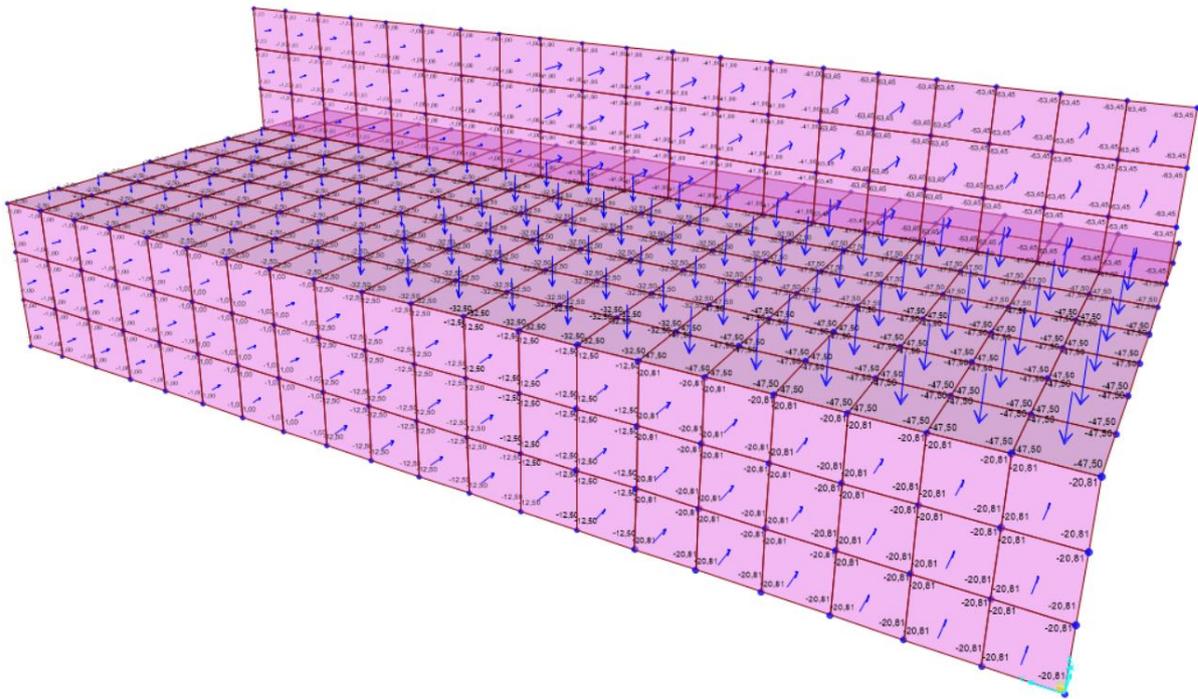


Figura 18 – Carico stradale decentrato dx

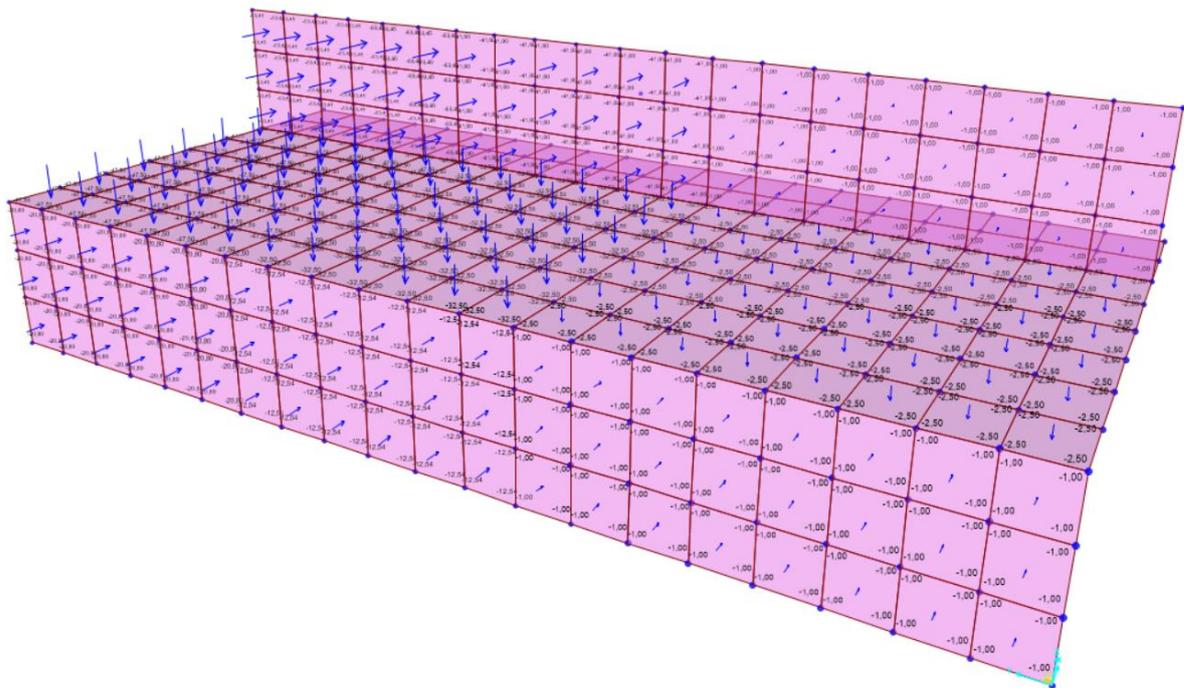


Figura 19 – Carico stradale decentrato sx

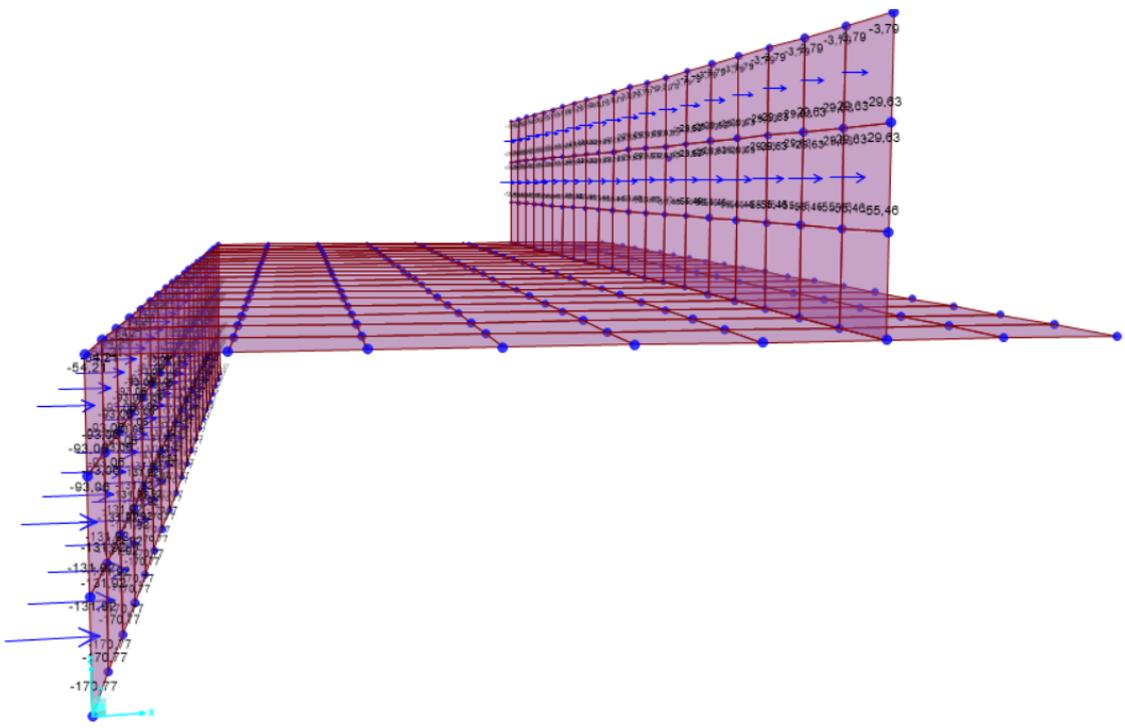


Figura 20 – Spinta terreno -

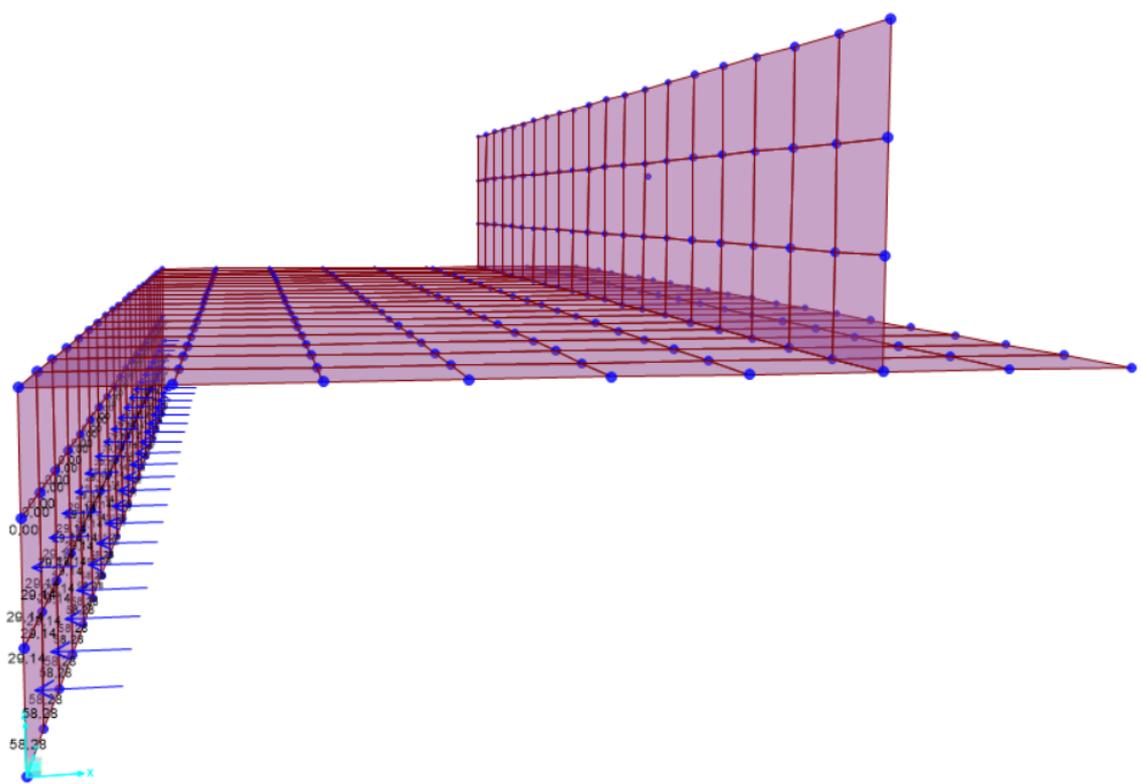


Figura 21 – Spinta terreno +

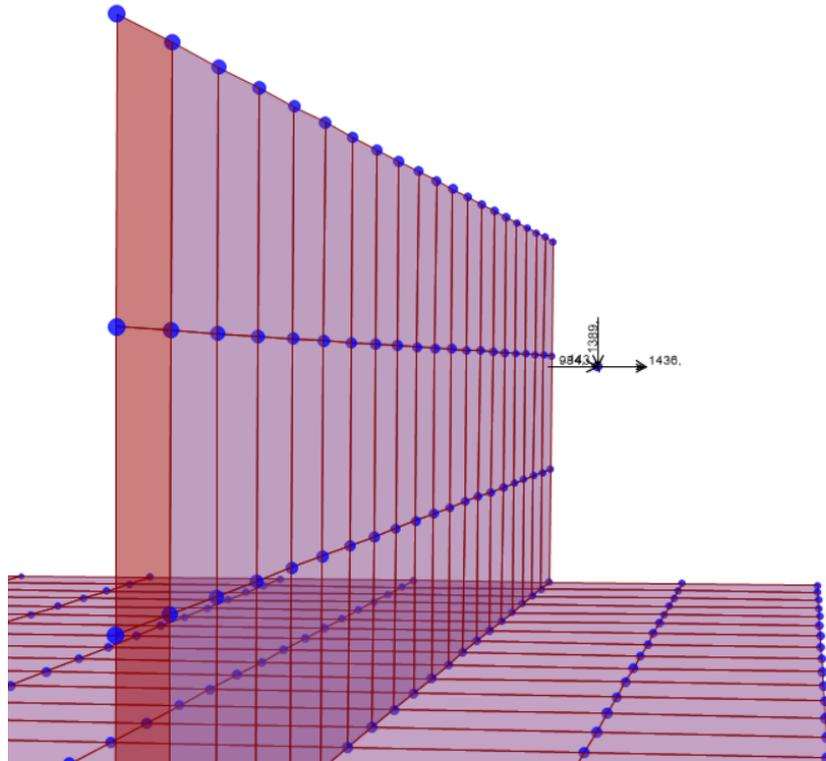


Figura 22 – Reazione SLE con frenatura

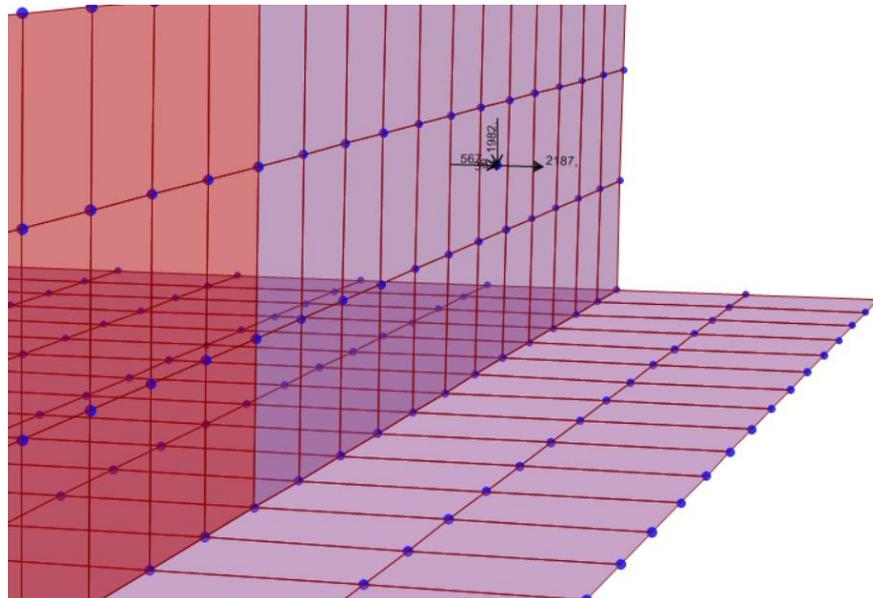


Figura 23 – Reazione SLE senza frenatura

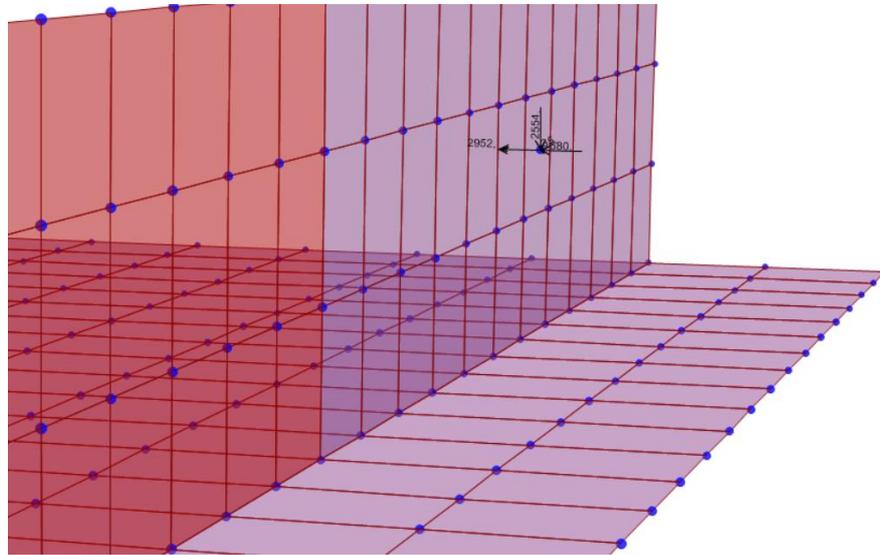


Figura 24 – Reazione SLU senza frenatura

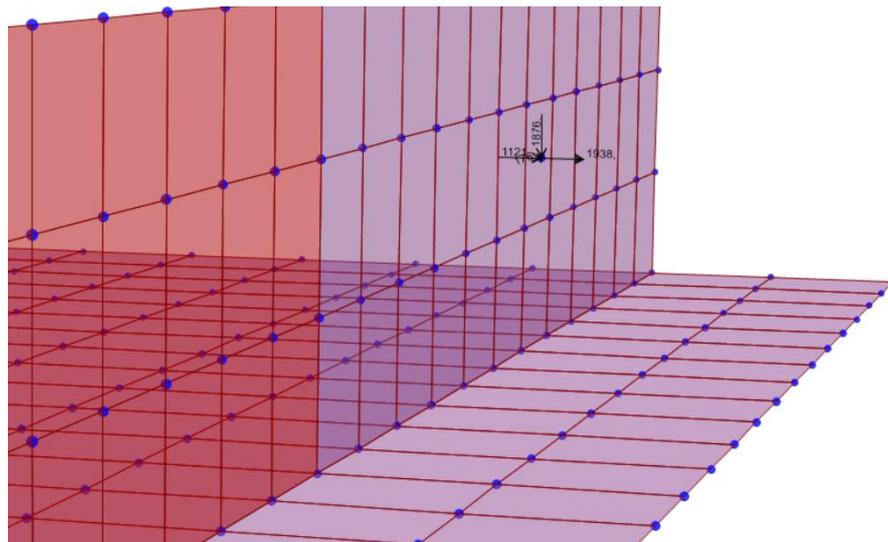


Figura 25 – Reazione SLU con frenatura

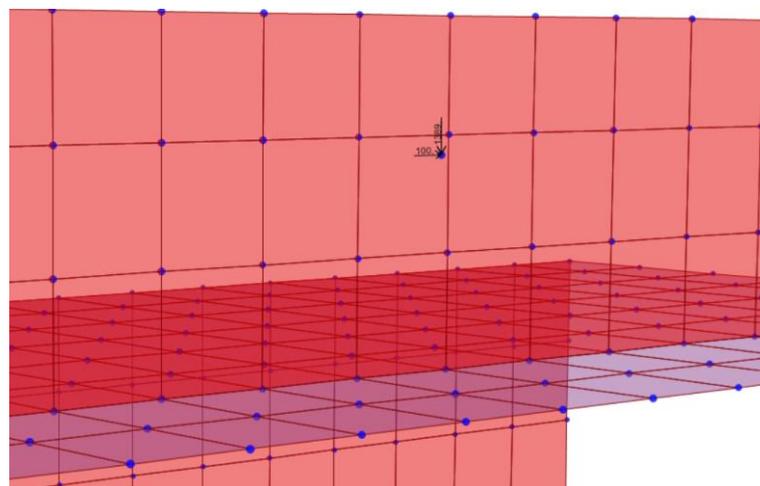


Figura 26 – Reazione ECC

## 5.5 Sollecitazioni

Si mostrano di seguito i diagrammi delle sollecitazioni dell'opera.

### 5.5.1 Fondazione e paraghiaia

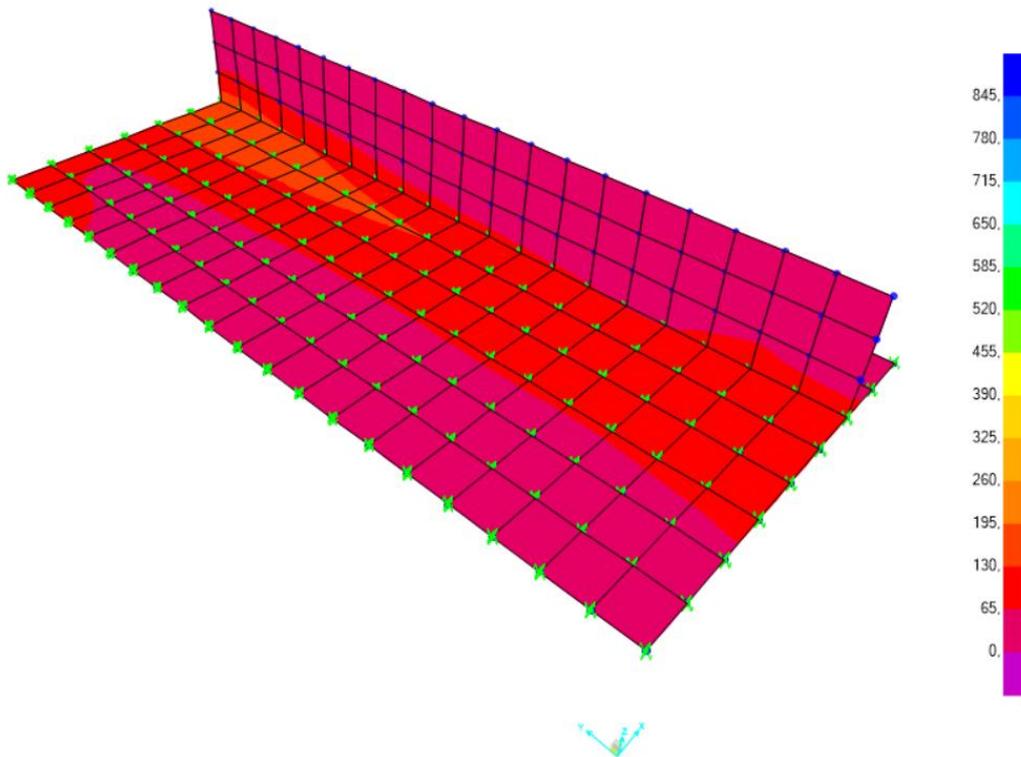


Figura 27 – ENV SLU Mx max fondazione e paraghiaia

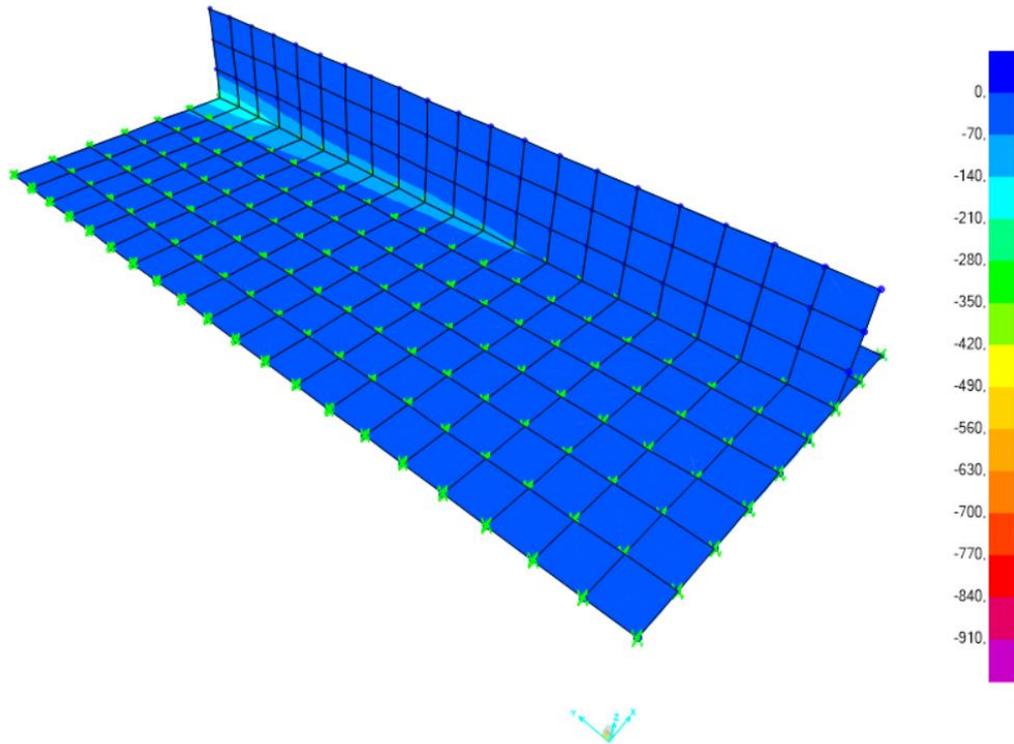


Figura 28 – ENV SLU Mx min fondazione e paragliaia

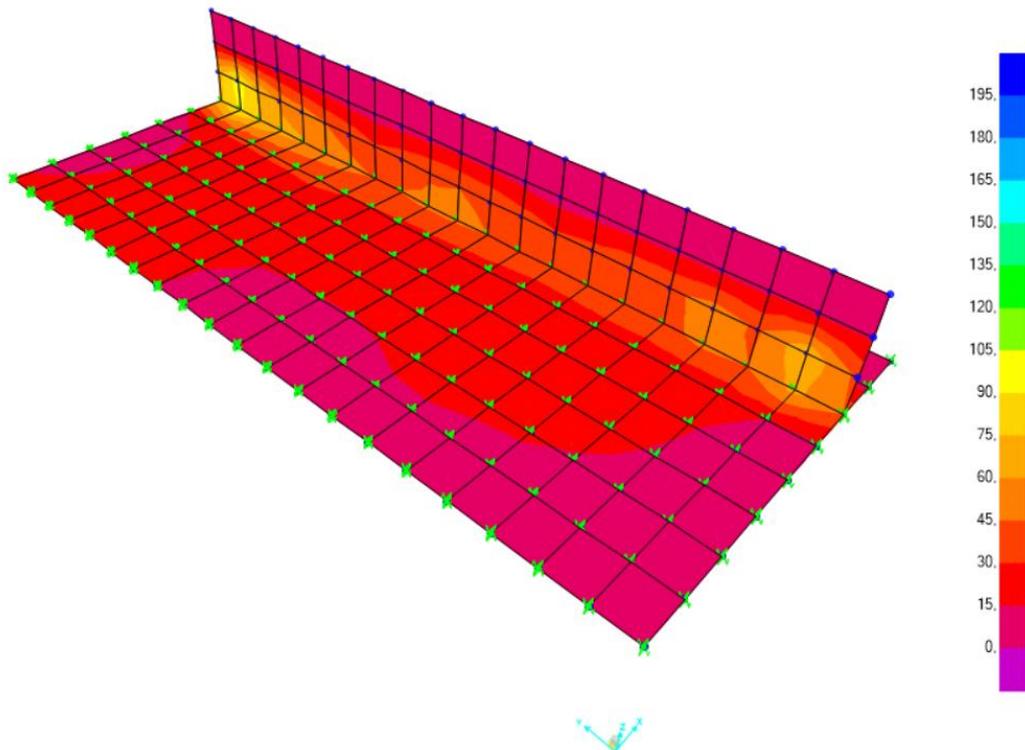


Figura 29 – ENV SLU My max fondazione e paragliaia

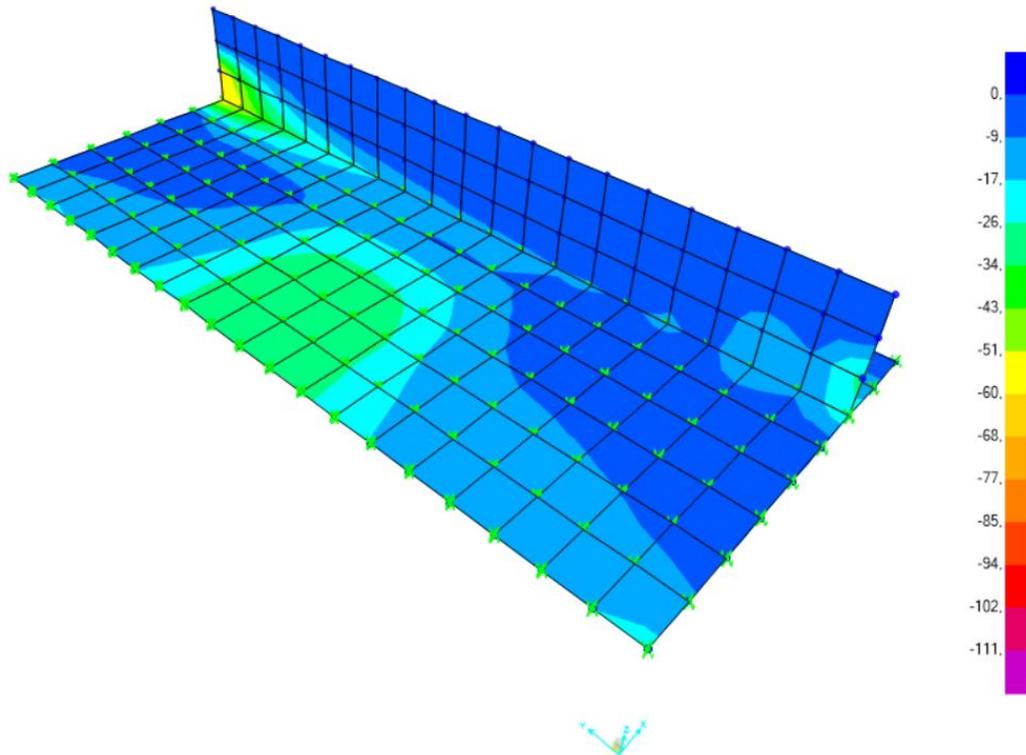


Figura 30 – ENV SLU My min fondazione e paraghiaia

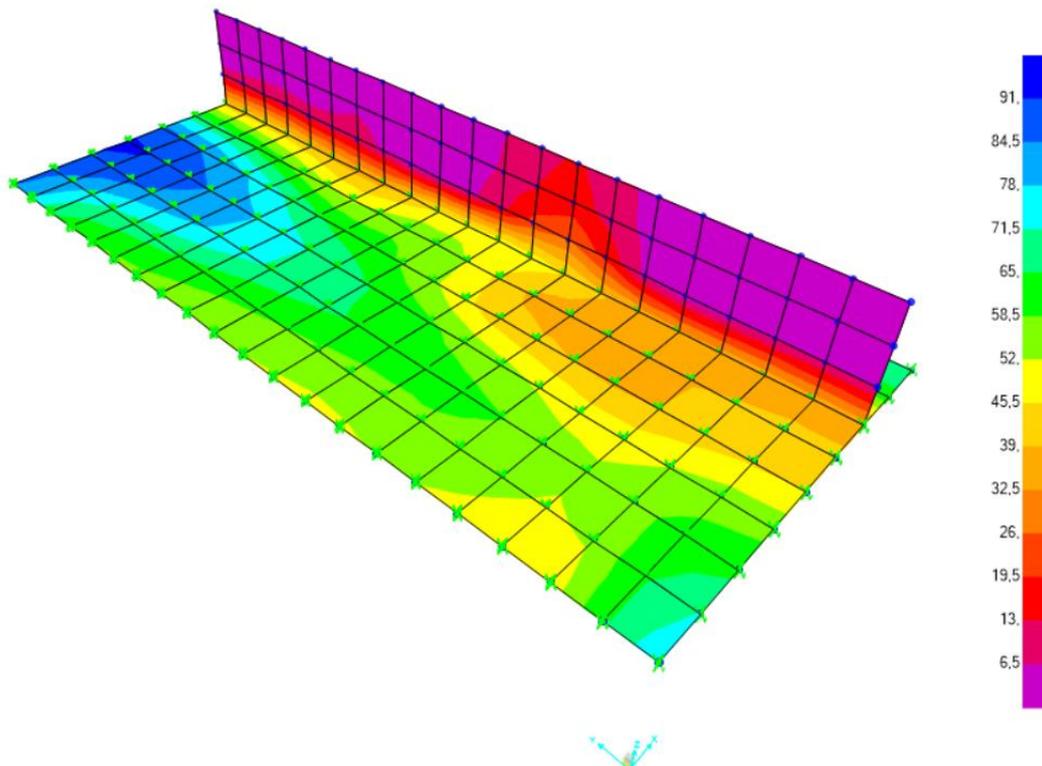


Figura 31 – ENV SLU V13 fondazione e paraghiaia

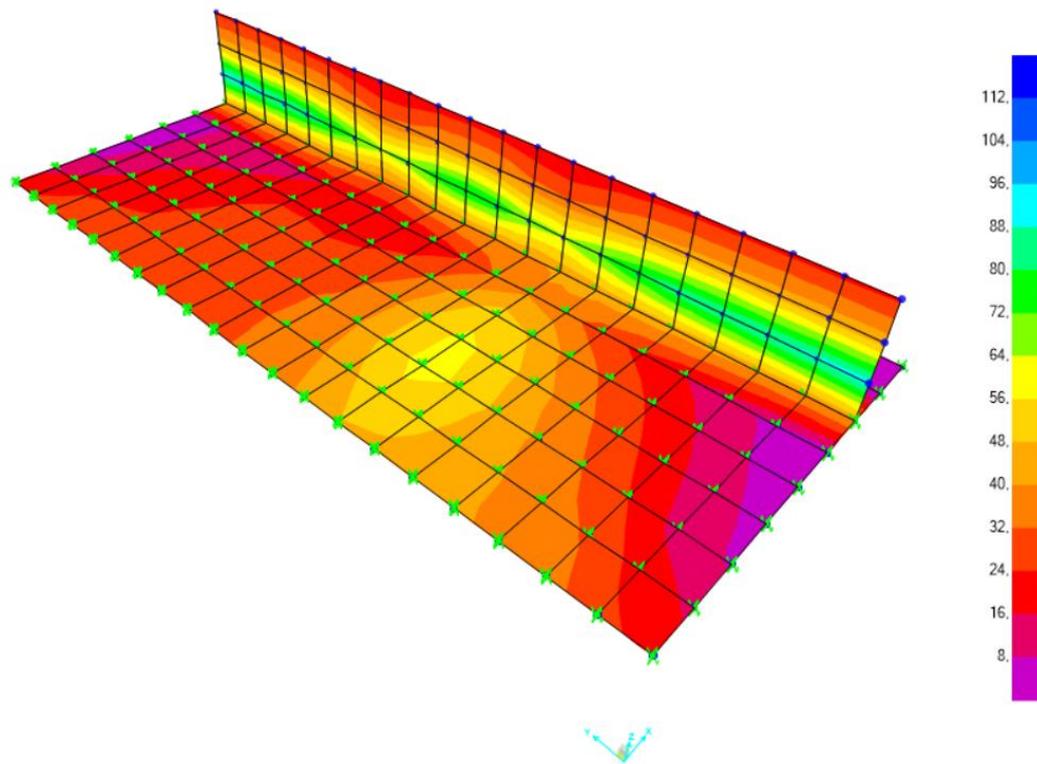


Figura 32 – ENV SLU V23 fondazione e paragliaia

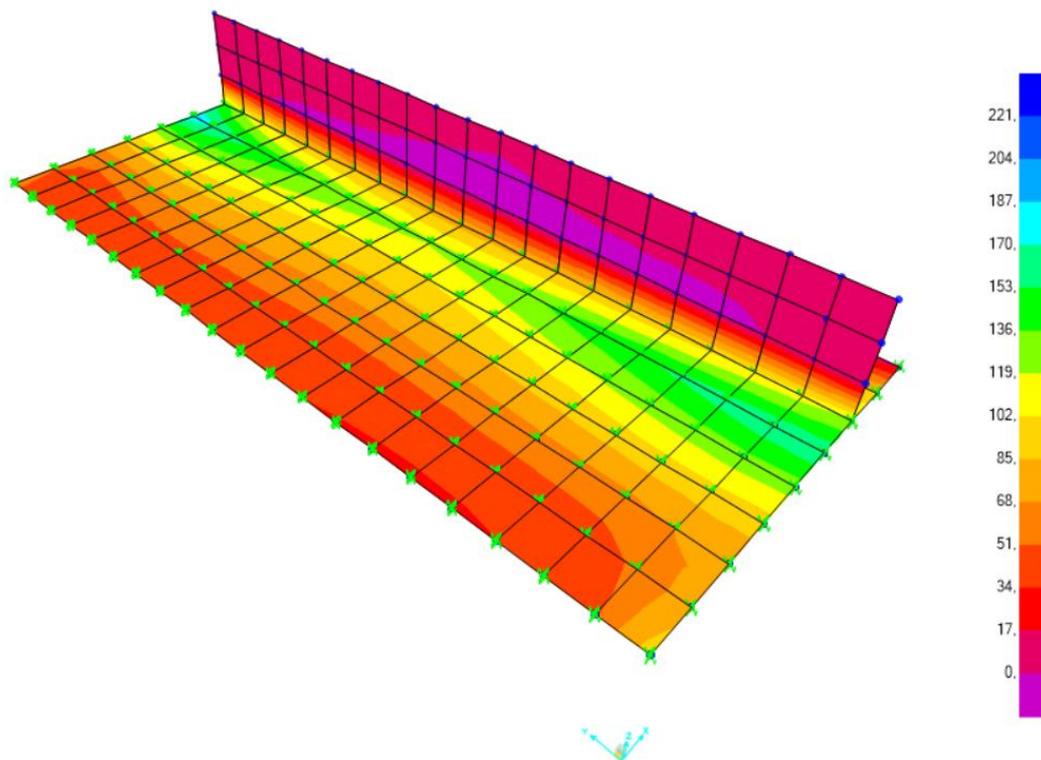


Figura 33 – ENV SLU Nx max fondazione e paragliaia

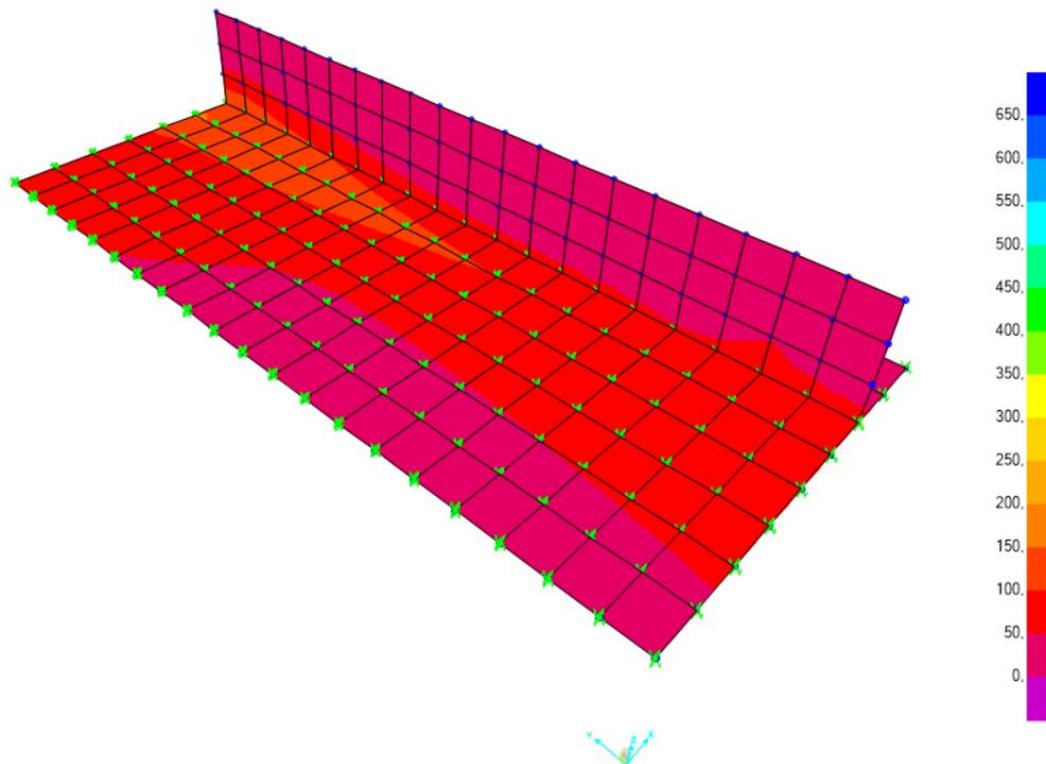


Figura 34 – ENV SLE RARA Mx max fondazione e paraghiaia

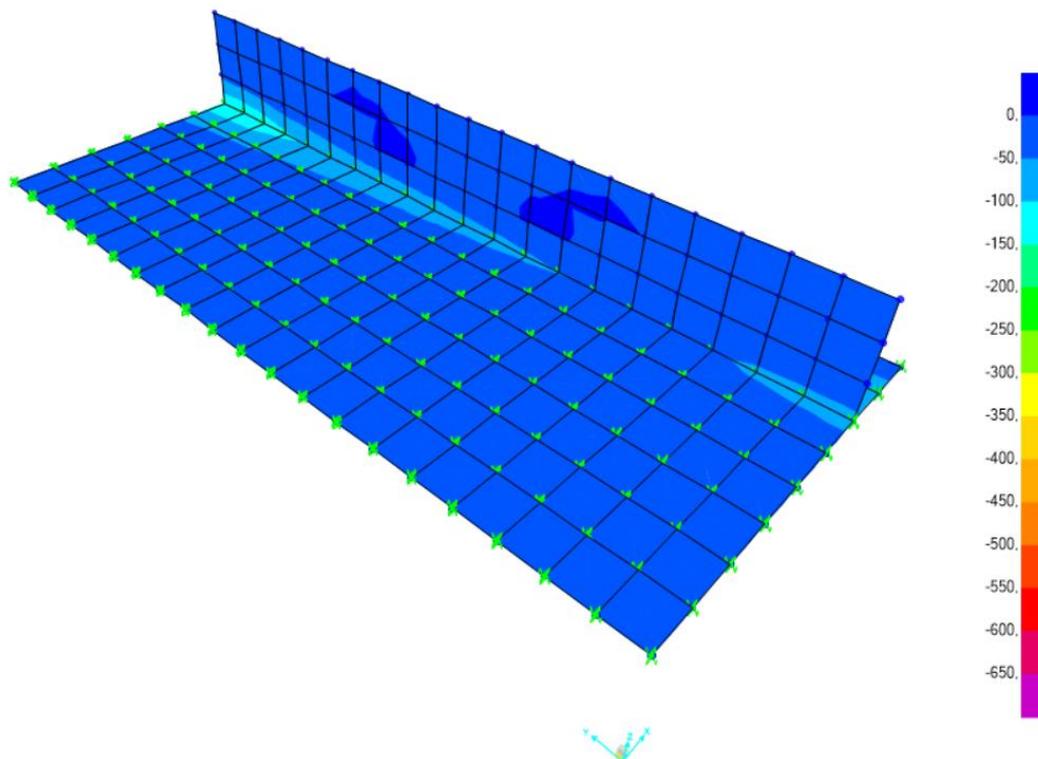


Figura 35 – ENV SLE RARA Mx min fondazione e paraghiaia

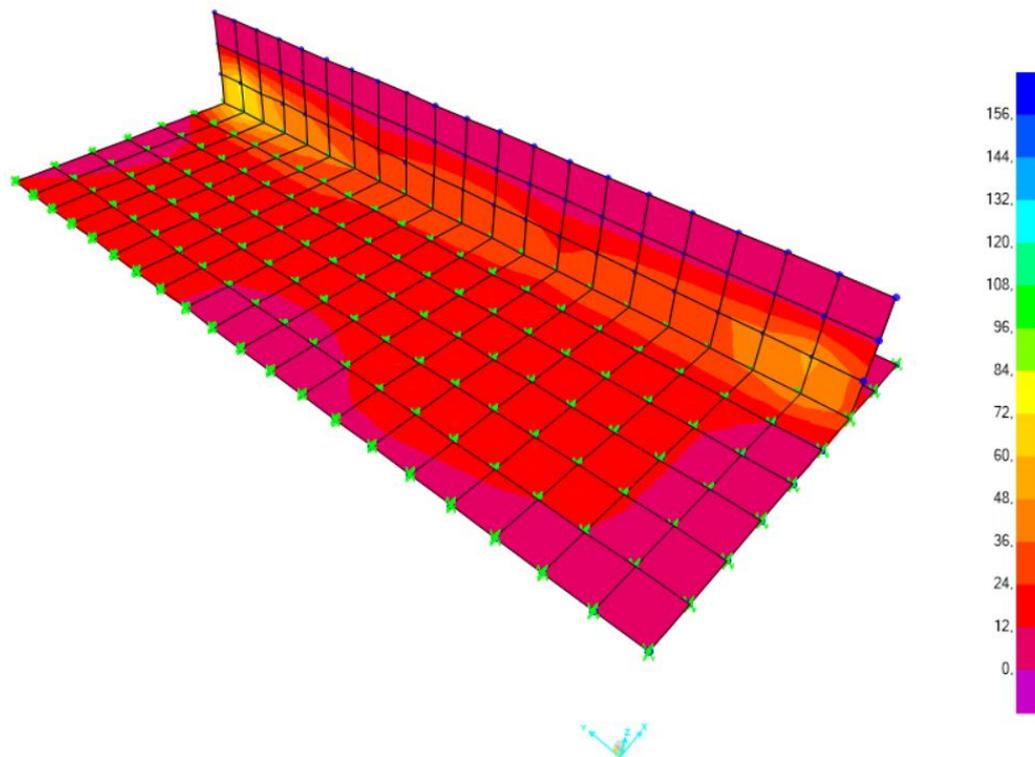


Figura 36 – ENV SLE RARA My max fondazione e paraghiaia

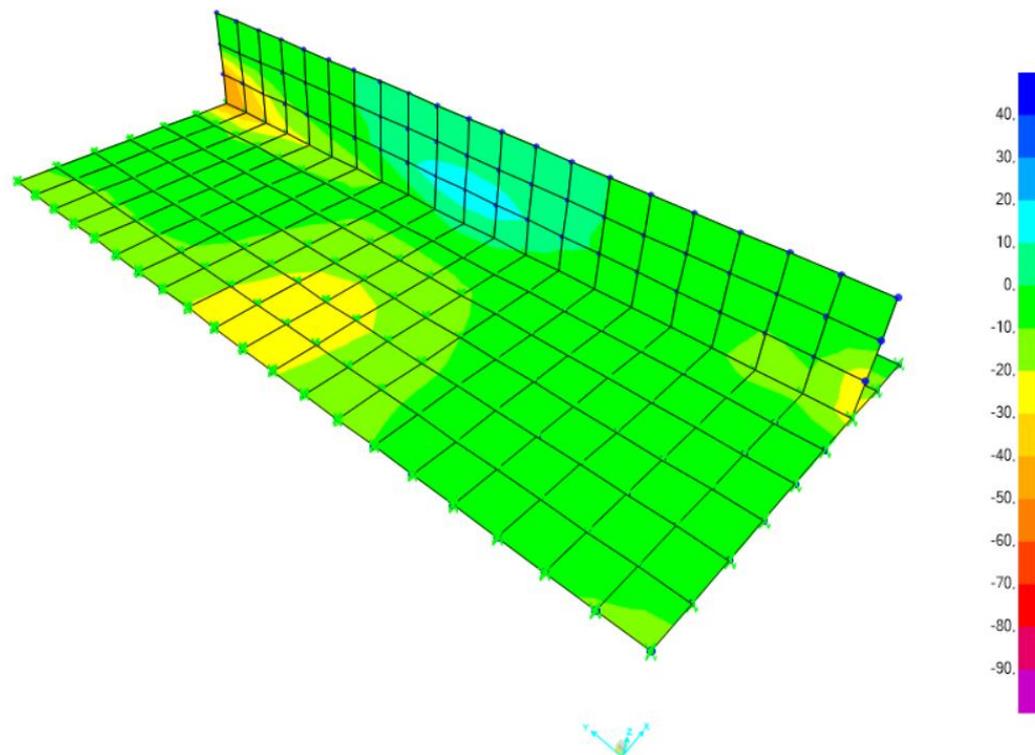


Figura 37 – ENV SLE RARA My min fondazione e paraghiaia

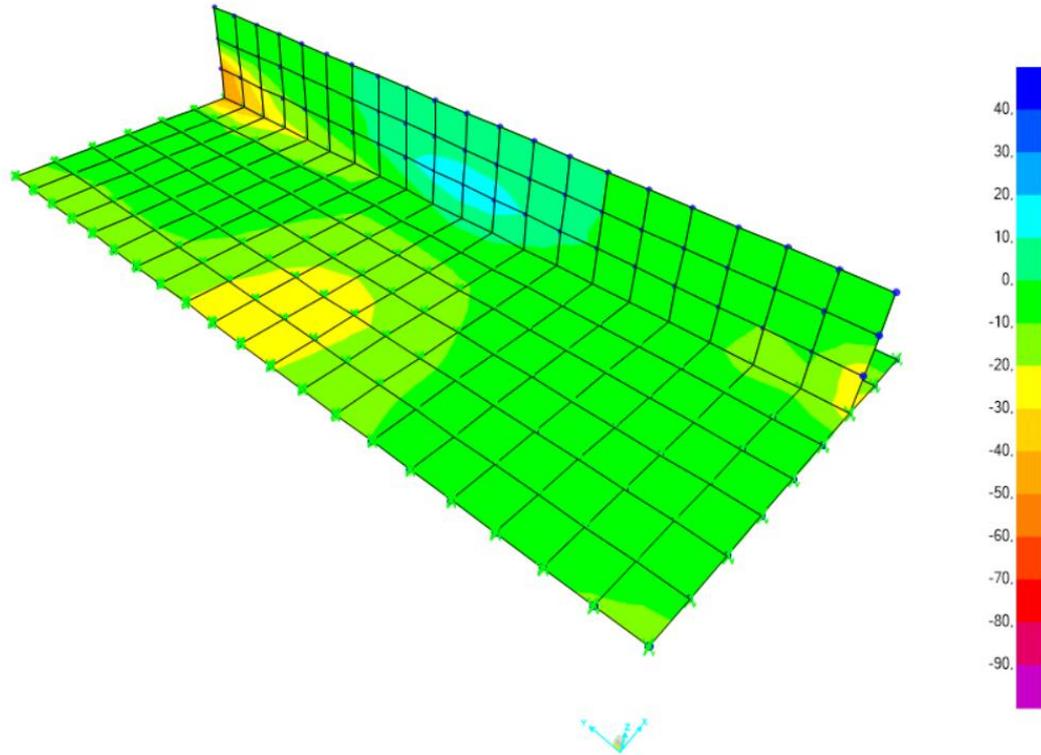


Figura 38 – ENV SLE RARA Nx max fondazione e paraghiaia

## 5.5.2 Dente di fondazione

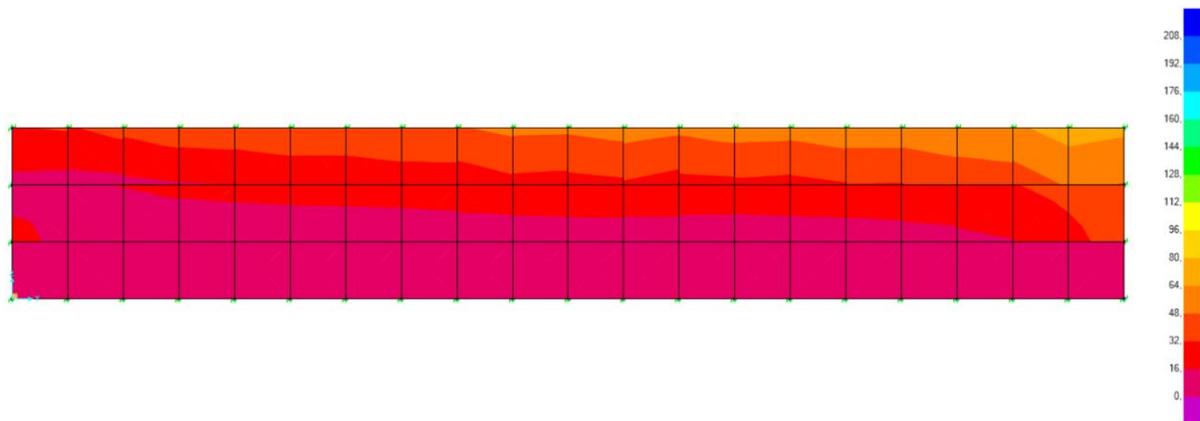


Figura 39 – ENV SLU Mx max dente

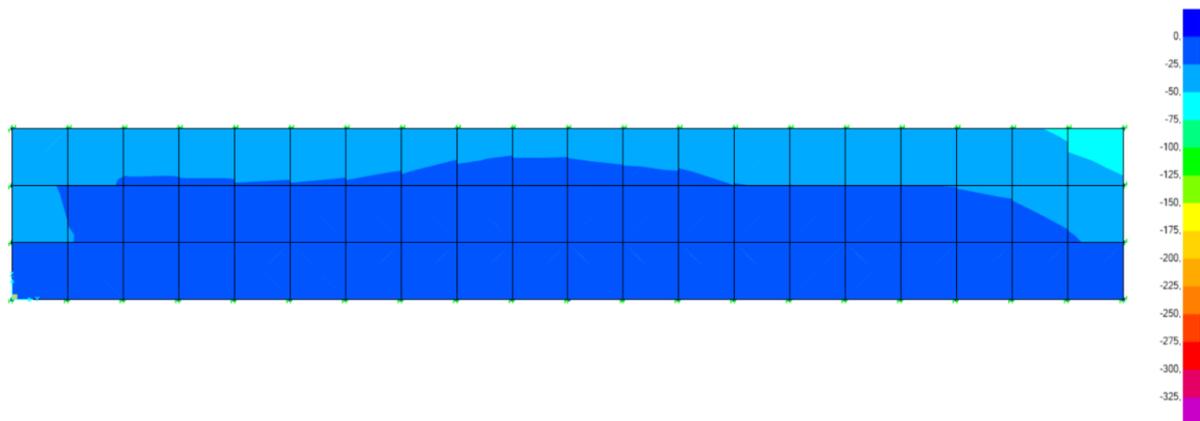


Figura 40 – ENV SLU Mx min dente

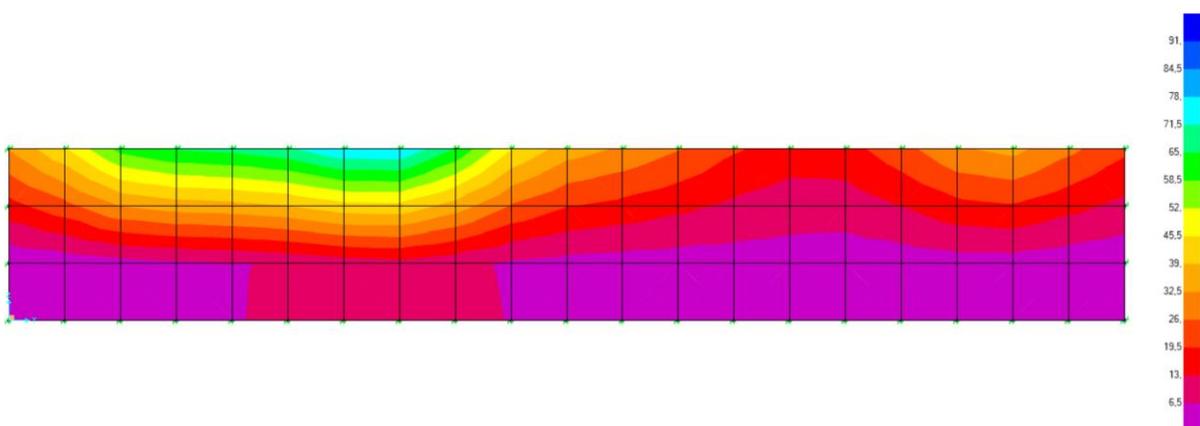


Figura 41 – ENV SLU V13 dente

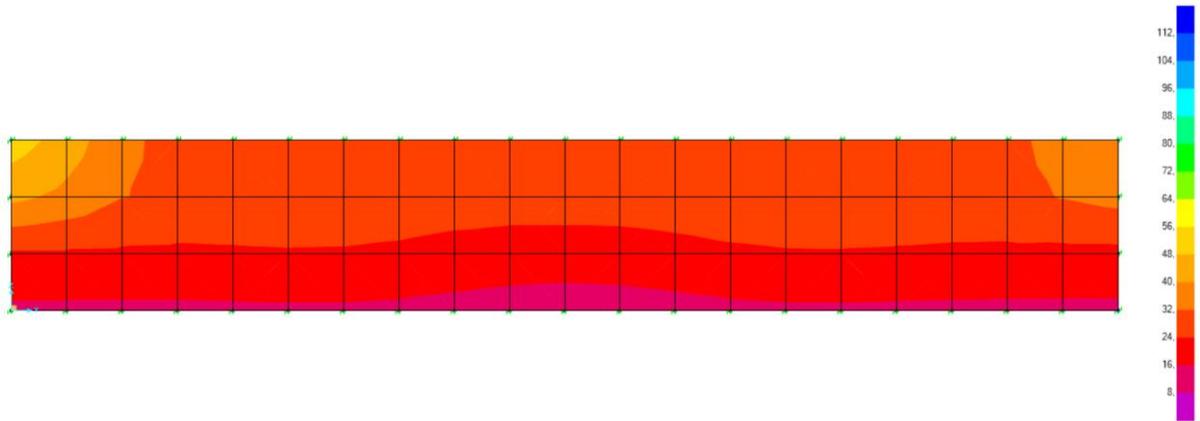


Figura 42 – ENV SLU V23 dente

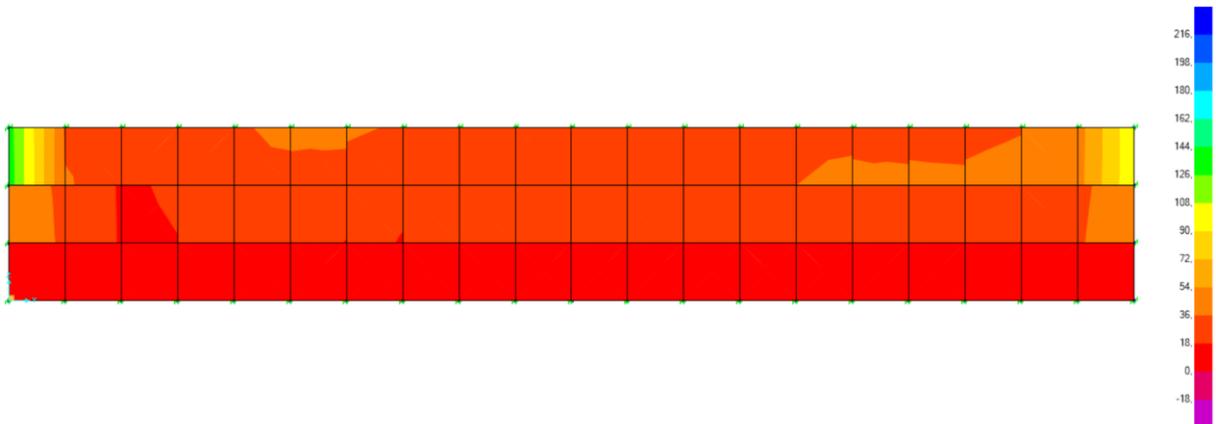


Figura 43 – ENV SLU Nx max dente

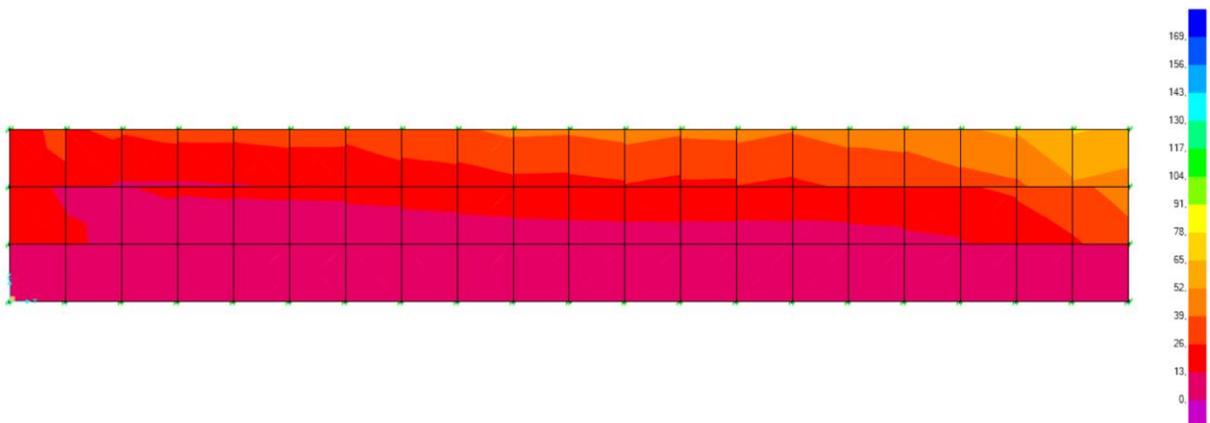


Figura 44 – ENV SLE RARA Mx max dente

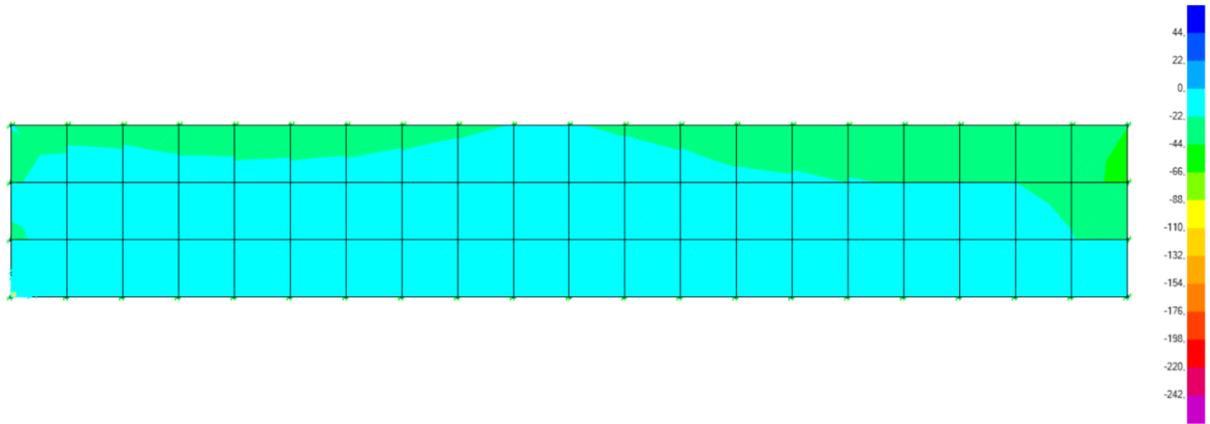


Figura 45 – ENV SLE RARA Mx min dente

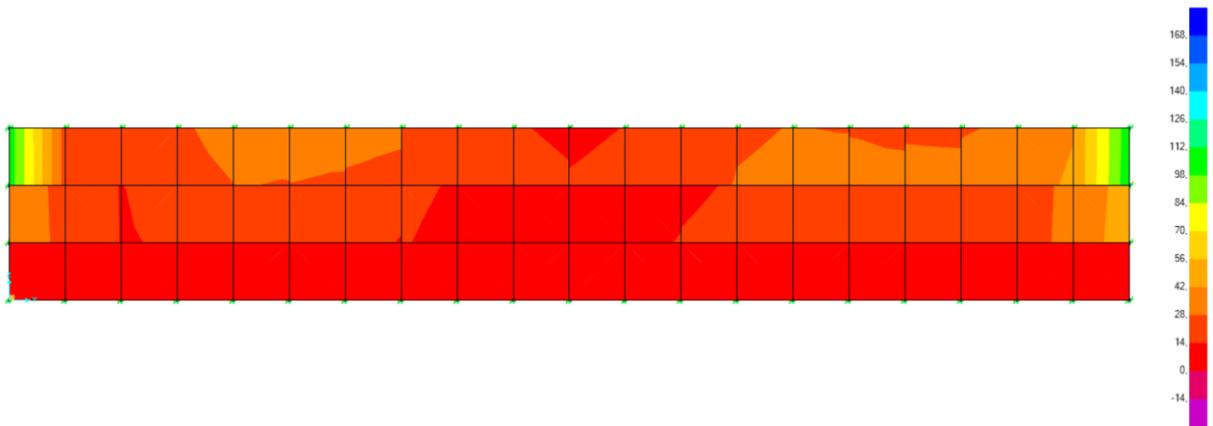
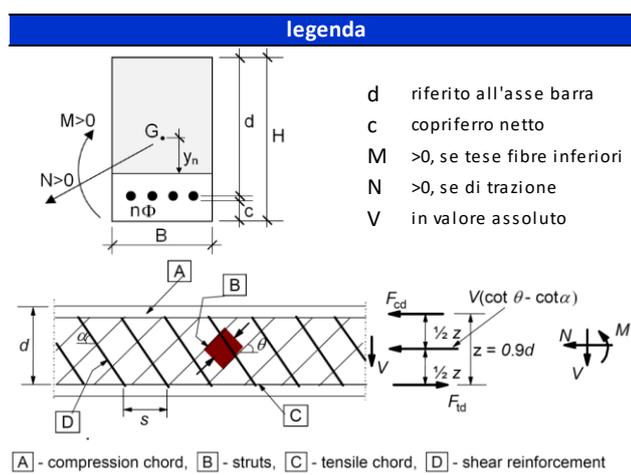


Figura 46 – ENV SLE RARA Nx max fondazione e paraghiaia

## 5.6 Verifiche strutturali

Si riportano nel presente paragrafo le verifiche effettuate. Le verifiche sono state effettuate mediante un foglio di calcolo che utilizza la seguente simbologia.



Si adottano le seguenti convenzioni:

$N$	positiva se di trazione,
$M$	positivo se tende le fibre inferiori,
$V$	preso in valore assoluto.

Le principali grandezze sono:

$M_{dec}$	momento di decompressione,
$M_{cr}$	momento di fessurazione,
$y_n$	posizione dell'asse neutro,
$\sigma_{c,min}$	sforzo minimo nel calcestruzzo ( $< 0$ se di compressione),
$\sigma_{s,min}$	sforzo minimo nell'acciaio,
$\sigma_{s,max}$	sforzo massimo nell'acciaio,
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	deformazione relativa media tra acciaio e calcestruzzo,
$s_r,max$	massimo interasse tra le fessure,
$w_k$	valore caratteristica dell'apertura fessure;
$MR_d$	momento resistente calcolato a $N$ costante,
$FS$	fattore di sicurezza calcolato a $N$ costante;
$VR_{dc}$	resistenza di un elemento privo di armatura a taglio,
$VR_{ds}$	resistenza lato acciaio di un elemento armato a taglio,
$VR_{dmax}$	resistenza lato calcestruzzo di un elemento armato a taglio,
sezione	Il tipo di sezione deve essere "duttile", ovvero la resistenza lato acciaio deve essere minore o uguale a quella lato calcestruzzo,

Si precisa che, ai fini delle verifiche delle componenti strutturali: fondazione, dente e paraghiaia, sono state considerate le sollecitazioni in corrispondenza delle sezioni non irrigidite.

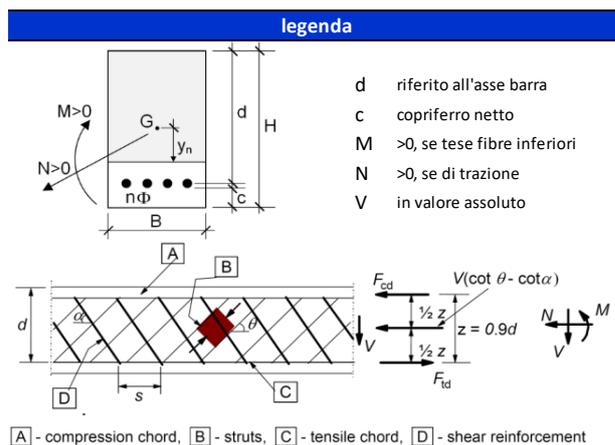
### 5.6.1 Fondazione

Le sollecitazioni sono state ottenute trascurando, a favore di sicurezza, le azioni normali di compressione. La fondazione è costituita da un calcestruzzo di classe  $R_{ck}40$ , ha uno spessore di 100 cm e si considera una larghezza unitaria. L'armatura all'estradosso è costituita da uno strato di  $5\phi 20$ , mentre l'armatura all'intradosso è costituita da uno strato di  $5\phi 20$ . La distanza tra la generatrice della barra di armatura e il lembo esterno della sezione è stata calcolata come segue: al copriferro minimo (4.0 cm) è stato sommato il raggio della barra di armatura ed il diametro dell'armatura longitudinale (1.6 cm).

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	100	5,6	93,4	84,1
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
5	20	6,6	15,71	
5	20	93,4	15,71	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	$A_{sw}$
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
2,5	0	40	90	0,00

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ 153,0 [kNm]	$M_{Ed}$ 205,0 [kNm]
$N_{Ek}$ 136 [kN]	$N_{Ed}$ 181,0 [kN]
$V_{Ed}$ 132 [kN]	
tensioni e fessure	presso-flessione
$M_{dec}$ - [kNm]	$M_{Rd}$ 489,5 [kNm]
$M_{cr}$ 449,3 [kNm]	FS 2,39
$y_n$ -38,06 [cm]	taglio
$\sigma_{c,min}$ -1,5 [MPa]	$V_{Rdc}$ 307,9 [kN]
$\sigma_{s,min}$ -10,1 [MPa]	non serve armatura a taglio
$\sigma_{s,max}$ 153,8 [MPa]	
$k_2$ 0,5	$V_{Rds}$ 0,0 [kN]
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ - [%]	$V_{Rdmax}$ 3563,1 [kN]
$s_{r,max}$ - [cm]	$\theta$ 30,0 [°]
$w_k$ - [mm]	sezione duttile
	al 93,4 [cm]

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
$R_{ck}$	40 [MPa]	$f_{yk}$	450 [MPa]
$f_{ck}$	33,2 [MPa]	$\gamma_s$	1,15
$\gamma_c$	1,5	$f_{yd}$	391,3 [MPa]
$\alpha_{cc}$	0,85	$E_s$	210000 [MPa]
$f_{cd}$	18,8 [MPa]	$\varepsilon_{uk}$	75 [%]
$\nu$	0,520		
$\varepsilon_{c2}$	2,0 [%]		
$\varepsilon_{cu2}$	3,5 [%]		
$\alpha_e$	15,0		
$k_t$	0,4		
		valori limite	
$k_1$	0,8	$0,55 f_{ck}$	18,3 [MPa]
$k_3$	3,4	$0,75 f_{yk}$	337,5 [MPa]
$k_4$	0,425	$w_{k,lim}$	0,3 [mm]



Le verifiche risultano essere soddisfatte.

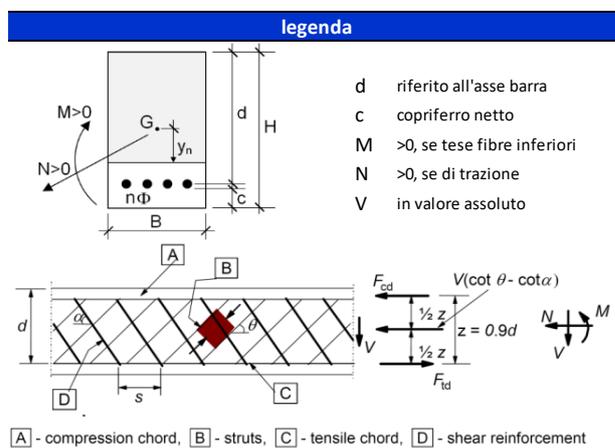
### 5.6.2 Dente di fondazione

Il dente è costituito da un calcestruzzo di classe  $R_{ck}40$ , ha uno spessore di 100 cm e si considera una larghezza unitaria. L'armatura all'estradosso è costituita da uno strato di  $5\phi 20$ , mentre l'armatura all'intradosso è costituita da uno strato di  $5\phi 20$ . La distanza tra la generatrice della barra di armatura e il lembo esterno della sezione è stata calcolata come segue: al copriferro minimo (4.0 cm) è stato sommato il raggio della barra di armatura.

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	100	4,0	95,0	85,5
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
5	20	5,0	15,71	
5	20	95,0	15,71	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	$A_{sw}$
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
2,5	0	40	90	0,00

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ 38,0 [kNm]	$M_{Ed}$ 40,0 [kNm]
$N_{Ek}$ 44 [kN]	$N_{Ed}$ 46,0 [kN]
$V_{Ed}$ 40 [kN]	
tensioni e fessure	presso-flessione
$M_{dec}$ - [kNm]	$M_{Rd}$ 553,8 [kNm]
$M_{cr}$ 468,6 [kNm]	FS 13,85
$y_n$ -39,95 [cm]	taglio
$\sigma_{c,min}$ -0,3 [MPa]	$V_{Rdc}$ 331,0 [kN]
$\sigma_{s,min}$ -2,4 [MPa]	non serve armatura a taglio
$\sigma_{s,max}$ 40,7 [MPa]	
$k_2$ 0,5	$V_{Rds}$ 0,0 [kN]
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ - [%]	$V_{Rdmax}$ 3624,1 [kN]
$s_{r,max}$ - [cm]	$\theta$ 30,0 [°]
$w_k$ - [mm]	sezione duttile
	al 95,0 [cm]

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
$R_{ck}$	40 [MPa]	$f_{yk}$	450 [MPa]
$f_{ck}$	33,2 [MPa]	$\gamma_s$	1,15
$\gamma_c$	1,5	$f_{yd}$	391,3 [MPa]
$\alpha_{cc}$	0,85	$E_s$	210000 [MPa]
$f_{cd}$	18,8 [MPa]	$\varepsilon_{uk}$	75 [%]
$\nu$	0,520		
$\varepsilon_{c2}$	2,0 [%]		
$\varepsilon_{cu2}$	3,5 [%]		
$\alpha_e$	15,0		
$k_t$	0,4		
		valori limite	
$k_1$	0,8	0,55 $f_{ck}$	18,3 [MPa]
$k_3$	3,4	0,75 $f_{yk}$	337,5 [MPa]
$k_4$	0,425	$w_{k,lim}$	0,3 [mm]



Le verifiche risultano essere soddisfatte.

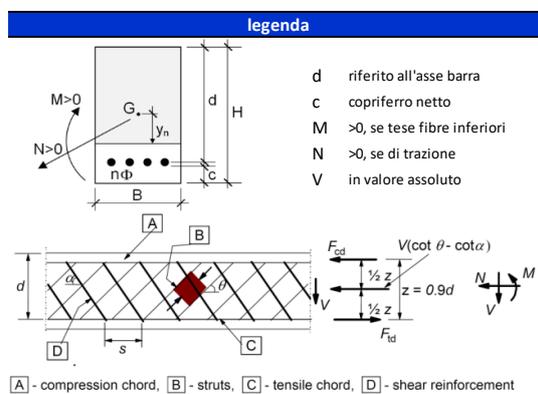
### 5.6.3 Paraghiaia

Il paraghiaia è costituito da un calcestruzzo di classe  $R_{ck}40$ , ha uno spessore alla base di 50 cm e si considera una larghezza unitaria. L'armatura interna ed esterna è costituita da  $1+1\phi 20/20$ , mentre l'armatura longitudinale è costituita da  $1+1\phi 16/20$ . La distanza tra la generatrice della barra di armatura e il lembo esterno della sezione è stata calcolata come segue: al copriferro minimo (5.0 cm) è stato sommato il raggio della barra di armatura, il diametro dello spillo ed il diametro dell'armatura longitudinale.

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	50	5,6	43,4	39,1
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	Asl	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
5	20	6,6	15,71	
5	20	43,4	15,71	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	Asw
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
2,5	0	40	90	0,00

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
M <sub>Ek</sub> 40,0 [kNm]	M <sub>Ed</sub> 80,0 [kNm]
N <sub>Ek</sub> 1 [kN]	N <sub>Ed</sub> 2,0 [kN]
	V <sub>Ed</sub> 42 [kN]
tensioni e fessure	presso-flessione
M <sub>dec</sub> - [kNm]	MR <sub>d</sub> 261,8 [kNm]
M <sub>cr</sub> 122,9 [kNm]	FS 3,27
	taglio
y <sub>n</sub> -13,70 [cm]	V <sub>Rdc</sub> 200,0 [kN]
$\sigma_{c,min}$ -1,5 [MPa]	non serve armatura a taglio
$\sigma_{s,min}$ -9,6 [MPa]	
$\sigma_{s,max}$ 65,3 [MPa]	V <sub>Rds</sub> 0,0 [kN]
	V <sub>Rdmax</sub> 1655,7 [kN]
k <sub>2</sub> 0,5	$\theta$ 30,0 [°]
$\epsilon_{sm-\epsilon_{cm}}$ - [%]	sezione duttile
S <sub>r,max</sub> - [cm]	a <sub>l</sub> 43,4 [cm]
W <sub>k</sub> - [mm]	

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
R <sub>ck</sub> 40 [MPa]	f <sub>yk</sub> 450 [MPa]		
f <sub>ck</sub> 33,2 [MPa]	$\gamma_s$ 1,15		
$\gamma_c$ 1,5	f <sub>yd</sub> 391,3 [MPa]		
$\alpha_{cc}$ 0,85	E <sub>s</sub> 210000 [MPa]		
f <sub>cd</sub> 18,8 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ 75 [%]		
$\nu$ 0,520			
$\epsilon_{c2}$ 2,0 [%]			
$\epsilon_{cu2}$ 3,5 [%]			
$\alpha_e$ 15,0			
k <sub>t</sub> 0,4			
	valori limite		
k <sub>1</sub> 0,8	0,55 f <sub>ck</sub>	18,3 [MPa]	
k <sub>3</sub> 3,4	0,75 f <sub>yk</sub>	337,5 [MPa]	
k <sub>4</sub> 0,425	w <sub>k,lim</sub>	0,3 [mm]	



Le verifiche risultano essere soddisfatte.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>	ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
INTERPRETAZIONE PROVE CROSS HOLE PALI FA04 P02, P09, P24-F, P26-F, P35-F, P42, P57	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. A	Foglio 45 di 78

## 5.7 Verifiche geotecniche

### 5.7.1 Capacità portante della fondazione

I carichi agenti ad intradosso fondazione sono riassunti nella successiva figura, con riferimento alle combinazioni più gravose con e senza frenatura

	senza frenatura		con frenatura	
	appoggio		appoggio	
SLU	Rz [kN]	4870	Rz [kN]	4191
	Rx [kN]	680	Rx [kN]	1120
	Ry [kN]	35	Ry [kN]	176
	Mx [kNm]	3003	Mx [kNm]	2193
	My [kNm]	5027	My [kNm]	4404
	SLE	senza frenatura		con frenatura
appoggio		appoggio		
Rz [kN]		4208	Rz [kN]	3705
Rx [kN]		567	Rx [kN]	984
Ry [kN]		39	Ry [kN]	143
Mx [kNm]		2187	Mx [kNm]	1436
	My [kNm]	3632	My [kNm]	3302

Come descritto nei paragrafi introduttivi le fondazioni delle spalle poggiano direttamente sul misto/cementato/magrone. Cautelativamente per tale materiale si assume un angolo di attrito pari a 40° e una coesione nulla; si ipotizza anche un valore di sovraccarico laterale q nullo; le verifiche sono effettuate utilizzando il metodo di Brinch Hansen ('70) con riferimento all'Approccio 2 (A1+M1+R3).


**CAPACITA' PORTANTE (Brinch-Hansen - 1970)**  
**FONDAZIONI DIRETTE rettangolari e nastroforni**

N (kN)	T <sub>B</sub> (kN)	T <sub>L</sub> (kN)	M <sub>B</sub> (kNm)	M <sub>L</sub> (kNm)	γ <sub>TOT</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	c' (kPa)	φ' (°)	a (kPa)	q' (kPa)	D (m)	h <sub>w</sub> (m)	B (m)	L (m)
4191.0	1120.0	176.0	4404.0	2193.0	20.0	0	40.0	0.0	0.0	0.0	3.00	5.00	9.70

γ<sub>r</sub> 2.30

N <sub>γ</sub> (-)	N <sub>q</sub> (-)	N <sub>c</sub> (-)	e <sub>B</sub> (m)	e <sub>L</sub> (m)	B' (m)	L' (m)	A' (m <sup>2</sup> )	q <sub>MED</sub> (kPa)	γ* (kN/m <sup>3</sup> )
79.54	64.20	75.31	1.05	0.52	2.90	8.65	25.08	167.1	16.0

Fattori di forma inclinazione e affondamento			
		Direz. B	Direz. L
FORMA	s <sub>γ*</sub>	0.96	0.40
	s <sub>γ</sub>	0.96	0.60
	s <sub>q</sub>	1.12	2.31
	s <sub>c</sub>	1.25	2.48
INCLINAZIONE CARICO	i <sub>γ</sub>	0.36	0.86
	i <sub>q</sub>	0.49	0.90
	i <sub>c</sub>	0.48	0.90
AFFONDAMENTO	d <sub>γ</sub>	1.00	1.00
	d <sub>q</sub>	1.00	1.00
	d <sub>c</sub>	1.00	1.00

	q <sub>LIM</sub> (kPa)	q <sub>AMM</sub> (kPa)	q <sub>AMM</sub> /q <sub>MED</sub> (-)	TEST (-)
Direz. B	655	285	1.7	OK
Direz. L	1589	691	4.1	OK
MINIMO	655	285	1.7	OK

**CAPACITA' PORTANTE (Brinch-Hansen - 1970)**  
**FONDAZIONI DIRETTE rettangolari e nastroforni**

N (kN)	T <sub>B</sub> (kN)	T <sub>L</sub> (kN)	M <sub>B</sub> (kNm)	M <sub>L</sub> (kNm)	γ <sub>TOT</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	c' (kPa)	φ' (°)	a (kPa)	q' (kPa)	D (m)	h <sub>w</sub> (m)	B (m)	L (m)
4870.0	680.0	35.0	5027.0	3003.0	20.0	0	40.0	0.0	0.0	0.0	3.00	5.00	9.70

γ<sub>r</sub> 2.30

N <sub>γ</sub> (-)	N <sub>q</sub> (-)	N <sub>c</sub> (-)	e <sub>B</sub> (m)	e <sub>L</sub> (m)	B' (m)	L' (m)	A' (m <sup>2</sup> )	q <sub>MED</sub> (kPa)	γ* (kN/m <sup>3</sup> )
79.54	64.20	75.31	1.03	0.62	2.94	8.47	24.85	195.9	16.0

Fattori di forma inclinazione e affondamento			
		Direz. B	Direz. L
FORMA	s <sub>γ*</sub>	0.93	0.34
	s <sub>γ</sub>	0.93	0.60
	s <sub>q</sub>	1.18	2.40
	s <sub>c</sub>	1.26	2.44
INCLINAZIONE CARICO	i <sub>γ</sub>	0.60	0.98
	i <sub>q</sub>	0.70	0.98
	i <sub>c</sub>	0.69	0.98
AFFONDAMENTO	d <sub>γ</sub>	1.00	1.00
	d <sub>q</sub>	1.00	1.00
	d <sub>c</sub>	1.00	1.00

	q <sub>LIM</sub> (kPa)	q <sub>AMM</sub> (kPa)	q <sub>AMM</sub> /q <sub>MED</sub> (-)	TEST (-)
Direz. B	1117	486	2.5	OK
Direz. L	1821	792	4.0	OK
MINIMO	1117	486	2.5	OK

Figura 47 – Verifiche di capacità portante per i carichi massimi e minimi agenti in fondazione

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 47 di 78

### 5.7.2 Verifica a scorrimento/ribaltamento

Le verifiche a ribaltamento/scorrimento si possono ritenere automaticamente soddisfatte in considerazione della geometria dell'opera e dei carichi applicati. Infatti:

- il rapporto tra azioni orizzontali e verticali per le verifiche a scorrimento risulta inferiore a 0.3, ciò che determina un fattore di sicurezza allo scorrimento ampiamente superiore a 2, anche trascurando il contributo del taglione disposto sulla fondazione delle spalle;
- il momento ribaltante risulta dell'ordine dei 1750 kNm (azione agli appoggi di 1120 per un braccio di 1.55 m) a fronte di un momento stabilizzante per solo peso proprio della spalla pari a circa 4000 kNm (peso fondazione spalle pari a 1600 kN per il braccio di 2.5 m), con fattore di sicurezza ampiamente superiore a 2

### 5.7.3 Determinazione pressioni aggiuntive sui muri in elevazione della trincea TR03

Come accennato nei paragrafi introduttivi la geometria della spalla è stata valutata in modo tale da uniformare le sollecitazioni sul piano di imposta evitando parzializzazioni eccessive della fondazione e quindi pressioni elevate sui muri di sostegno a "U" delle trincee.

I carichi applicati alla spalla determinano una distribuzione di pressione in fondazione per carichi caratteristici che è indicata nella figura successiva in cui sono calcolate le pressioni in fondazione generate dai carichi massimi agenti ad intradosso fondazione e applicati su una sezione rettangolare posta su un semispazio rigido non reagente a trazione.

N°	x [cm]	y [cm]	
1	0	0	
2	500	0	
3	500	970	
4	0	970	

Sollecitazioni	
S.L.U.	Metodo n
N <sub>Ed</sub>	4208 kN
M <sub>xEd</sub>	2187 kNm
M <sub>yEd</sub>	3632

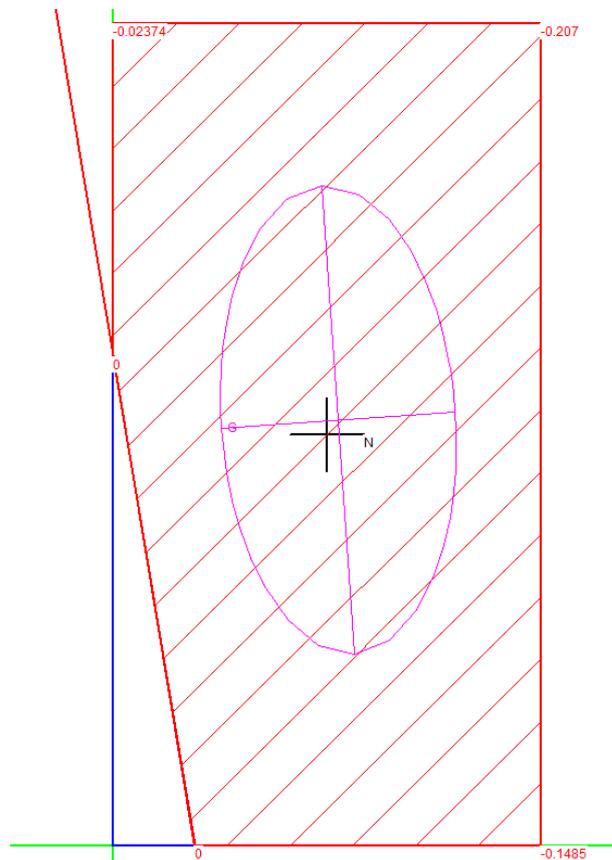
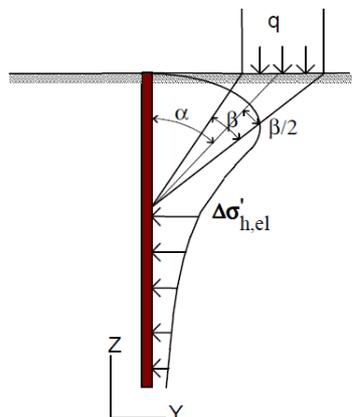


Figura 48 – Pressioni massime in fondazione in condizioni caratteristiche.

La pressione massima sui due spigoli anteriori della fondazione più vicini ai muri risulta variabile da un minimo di 148 kPa ad un massimo di 207 kPa. La fondazione risulta quasi completamente reagente. Il profilo delle sovrappressioni orizzontali da applicare sui muri a “U” della trincea ferroviaria è stato determinato con riferimento allo schema e alle equazioni riportate nella figura successiva, assimilando il carico applicato dalle fondazioni delle spalle sul terreno di riempimento a tergo dei muri a “U” a quello imposto ad un semispazio elastico da una fondazione nastriforme avente una distanza minima dal paramento murario cautelativamente considerata pari a 0.5 m.



$$\Delta \sigma'_{h,el} = \frac{q}{\pi} (\beta - \text{sen} \beta \cos 2\alpha)$$

$$\Delta \sigma'_{v,el} = \frac{q}{\pi} (\beta + \text{sen} \beta \cos 2\alpha)$$

Figura 49 – Distribuzione delle tensioni nel terreno al di sotto di una fondazione nastriforme in un semispazio elastico omogeneo



Il carico “q” nastriforme agente su una striscia infinita di larghezza pari a quella delle spalle (5m) è stato considerato, sempre a favore di sicurezza” pari a 0.8 il massimo carico agente in fondazione, vale a dire  $0.8 \times 207 = 165$  kPa. Applicando le suddette equazioni, si ottiene la distribuzione degli sforzi sui muri della trincea riportata nella successiva tabella. La profondità z massima è pari alla distanza tra l'intradosso della spalla e quello della fondazione dei muri a U.

<b>B</b>	<b>5 m</b>
<b>q</b>	<b>165 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>d</b>	<b>0.5 m</b>

<b>z</b>	<b><math>\alpha</math></b>	<b><math>\beta</math></b>	<b><math>\Delta\sigma'_{h,el}</math></b>	<b><math>\Delta\sigma'_{v,el}</math></b>
<b>m</b>	<b>°</b>	<b>°</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
0.00	90	0	0	0
0.25	85.24	23.96	43.00	0.93
0.50	80.54	39.81	68.29	4.68
0.75	75.96	48.54	79.23	9.77
1.00	71.57	53.13	82.32	15.09
1.25	67.38	55.39	81.22	20.34
1.50	63.43	56.31	77.84	25.40
1.75	59.74	56.40	73.24	30.17
2.00	56.31	55.98	68.06	34.57
2.25	53.13	55.22	62.70	38.54
2.50	50.19	54.25	57.41	42.04
2.75	47.49	53.13	52.35	45.06
3.00	45.00	51.93	47.60	47.60
3.25	42.71	50.67	43.21	49.70
3.50	40.60	49.40	39.18	51.38
3.75	38.66	48.12	35.52	52.69
4.00	36.87	46.85	32.22	53.67
4.25	35.22	45.60	29.23	54.36
4.50	33.69	44.37	26.55	54.80
4.75	32.28	43.18	24.14	55.02
5.00	30.96	42.02	21.97	55.06
6.00	26.57	37.75	15.31	53.89

Le distribuzioni dei carichi verticali e orizzontali riportate nella tabella precedente sono state assunte come azioni esterne aggiuntive a quelle considerate nelle verifiche condotte per le trincee a “U”. I dettagli delle verifiche sono riportate nell’addendum di calcolo di cui al § 2.2.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2 CL IN 11 0 0 010	Rev. B	Foglio 50 di 78

#### 5.7.4 Verifica muri andatori in blocchi di calcestruzzo

Ai lati dei rilevati di approccio alle spalle della corsia di uscita dal raccordo della tangenziale è prevista la realizzazione di due muretti di contenimento del rilevato in blocchi in cls tipo Geoblock/Legoblock o similare di dimensioni 0.8x0.8\*0.8m da alternare ad elementi di dimensioni 160cmx80cmx80cm. I muri poggiano direttamente sui riempimenti in calcestruzzo magro/misto cementato.

Le verifiche di stabilità globale sono state implementate tenendo conto dei diversi coefficienti sulle azioni, sui parametri e sulle resistenze, in accordo con le prescrizioni di norma. Lo schema utilizzato è il seguente:

- Ribaltamento EQU: il fattore di sicurezza  $F_s$  deve risultare  $\geq 1.0$  avendo assunto i coefficienti parziali per carichi permanenti pari 0.9 e per il calcolo della spinta delle terre il coefficiente 1.1 adottando i coefficienti M2 sui parametri di resistenza delle terre
- Scorrimento A1+M1+R3: il fattore di sicurezza  $F_s$  deve risultare  $\geq 1.1$  avendo moltiplicato le spinte per il coefficiente A1
- Capacità portante A1+M1+R3: verifica non necessaria in quanto il muro è appoggiato direttamente sopra il solettone di copertura

Per la sezione di massima altezza del muro, il cuneo di spinta a tergo si estende sino alla sommità del rilevato alto complessivamente 1.60 m dal piano di posa del muro a blocchi. Il carico variabile stradale assunto nelle verifiche è pari a 20 kPa. Le verifiche sono riportate nella tabella seguente.



## VERIFICA STABILITA' GLOBALE BLOCCHI CLS H=1.6 m

## Angolo cuneo di spinta

26

## Geometria e caratteristiche terreno

Peso specifico blocchi cls	24 kN/m <sup>3</sup>
Base singolo blocco	0.8 m
Altezza singolo blocco	0.8 m
n° blocchi totali	3
Peso specifico terreno riempimento	19 kN/m <sup>3</sup>
Sovraccarico accidentale	20 kPa
Altezza massima terreno a tergo blocco	1.6 m
Angolo di attrito terreno riempimento caratteristico	38 deg
Angolo di attrito terreno riempimento M2	32 deg
Coefficiente spinta a riposo riempimento	0.38 -
Coefficiente spinta a riposo riempimento M2	0.47 -

Coefficienti parziali azioni	EQU	A1
Carichi permanenti favorevoli	0.9	1
Carichi permanenti sfavorevoli	1.1	1.3
Carichi variabili da traffico	1.35	1.35
<b>Coefficienti spinta terre M2</b>		
coefficiente angolo di attrito	1.25	

## Larghezza cuneo di spinta

Angolo spinta attiva	26 deg
Larghezza in pianta cuneo spinta	0.78 m

## Spinte instabilizzanti

Spinta orizzontale a riposo terreno caratteristica	9 kN/m
Spinta sovraccarico rilevato caratteristica	12 kN/m
Spinta orizzontale a riposo terreno M2	11 kN/m
Spinta sovraccarico rilevato M2	15 kN/m
Distanza spinta terreno-bordo inferiore muro	0.533333 m
Momento instabilizzante terreno caratteristico	4.99 kNm/m
Momento instabilizzante terreno M2	6.10 kNm/m
Braccio sovraccarico accidentale	0.8 m
Momento instabilizzante rilevato caratteristico	9.8 kNm/m
Momento instabilizzante rilevato M2	12 kNm/m

## Verifica scorrimento (A1+M1+R3) a q.ta estradosso fondazione

Angolo scorrimento blocchi-misto cementato	40 °
Coefficiente aderenza	0.7 -
	$0.7 \cdot \tan(45^\circ)$ 0.587369742 -
Azione orizzontale instabilizzante	29 kN/m
Azione orizzontale stabilizzante	34.21 kN/m
<b>Rapporto Azioni</b>	<b>1.19 &gt;1.1</b>
	<b>OK</b>

## Carichi Stabilizzanti

Area globale muro al metro lineare	1.92 m <sup>2</sup>
Peso proprio blocchi	Wmuro 46.1 kN/m
Area riempimento stabilizzante su muro	0.64 m
Peso proprio riempimento su blocchi	12.16 kN/m
Braccio blocchi fila 1 (fondazione)	1.2 m
Braccio blocchi fila 2	0.4 m
Braccio blocchi fila 3	0 m
Braccio blocchi fila 4	0 m
Braccio riempimento muro	1.2 m
W fila 1 (fondazione)	15.4 kN/m
W fila 2	30.72 kN/m
W fila 3	0 kN/m
W fila 4	0 kN/m
Momento stabilizzante muro	30.7 kNm/m
Momento stabilizzante riempimento	14.6 kNm/m
Momento stabilizzante totale	45.3 kNm/m

## Verifica ribaltamento EQU a q.ta estradosso fondazione

Momento instabilizzante terreno	23 kNm/m
Momento stabilizzante terreno + riempimento	40.8 kNm/m
<b>Rapporto Azioni</b>	<b>1.8 &gt;1</b>
	<b>OK</b>

## 6 ALLEGATO 1

### 6.1 Introduzione

Nei documenti allegati 1A e 1B si riportano i disegni esecutivi dei ponti provvisori tipo Bailey e le rispettive relazioni di calcolo.

Nel presente paragrafo si dimostra l'equivalenza tra i carichi adottati per il dimensionamento delle spalle sintetizzati al §5.2.5 e le reazioni sugli appoggi riportate negli elaborati grafici e nelle relazioni di calcolo in allegato.

Le reazioni complessive su ciascuna spalla sintetizzate al §5.2.5 sono:

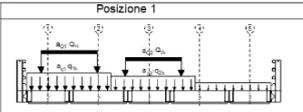
Spalla	Permanente		Traffico							Vento		Urto di veicoli in svio
	Vert. Rz	Attrito Rx	UDL		TS		Attrito Rx	Orizzontale		Rx	Ry	
			Rz	Mx	Rz	Mx		Rx	Ry			
A Appoggi fissi	488	195	433	584	971	1603	361	417	104	19	39	100
B Appoggi scorrevoli	488	195	433	584	971	1603	361	0	104	0	39	100

Le reazioni riportate per ogni appoggio nei disegni allegati alla presente relazione sono:

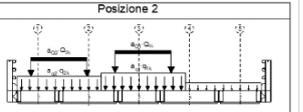
Reazioni sulle fondazioni [kN] - [kNm]																						
Appoggi	Permanente			Traffico														Vento		Urto di veicolo in svio		
	Z	Mx	Attrito X	UDL						Attrito X	TS						Fren/Acc		X		Y	Y
				Posizione 1		Posizione 2		Posizione 3			Posizione 1		Posizione 2		Posizione 3		X	Y				
				Z	Mx	Z	Mx	Z	Mx		Z	Mx	Z	Mx	Z	Mx						
A-1	93	-17	±199	113	-21	57	13	51	9	±70	235	-58	157	-39	1	1	±235	±417	±52	±28	±55	±100
A-2	115	-4		134	-115	103	73	80	49		4	-3	4	-3	386	41						
A-3	81	0		62	-61	106	8	82	67		157	-101	234	-153	234	162						
A-4	115	4		49	-7	58	-13	69	-22		0	0	1	-1	1	-1						
A-5	93	17		113	-21	57	13	51	9		235	-58	157	-39	1	1						
B-1	93	-17	±199	113	-21	57	13	51	9	±70	235	-58	157	-39	1	1	±235	±0	±52	±0	±55	±100
B-2	115	-4		134	-115	103	73	80	49		387	132	387	210	160	-104						
B-3	81	0		62	-61	106	8	82	67		4	-3	4	-3	386	41						
B-4	115	4		76	-41	111	-68	151	9		157	-101	234	-153	234	162						
B-5	93	17		49	-7	58	-13	69	-22		0	0	1	-1	1	-1						

Note

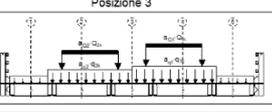
- Il ponte è verificato per i carichi stradali secondo NTC2018 / EN1991-2 con riduzione dell'80% del carico TS ( $\alpha_{TS,red} = 0,80$ )
- I valori riportati in tabella sono CARATTERISTICI (non fattorizzati)
- I valori riportati in tabella si riferiscono alle situazioni di carico seguente:



Posizione 1



Posizione 2



Posizione 3

- L'azione di attrito è dovuta allo scorrimento degli appoggi, lato appoggi scorrevoli; per equilibrio, l'azione sollecita anche gli appoggi fissi; il coefficiente di attrito assunto è pari a 0.4 (scorrimento acciaio su acciaio); l'azione è valutata sul valore caratteristico del carico verticale permanente e sul valore frequente dei carichi verticali da traffico;
- L'azione trasversale (Y) di frenamento/accelerazione è assunta pari al 25% dell'azione longitudinale (EN1991-2, 4.4.2);
- L'azione trasversale (Y) del vento è assunta pari a 1,5 kN/m<sup>2</sup>, superficie esposta 3,5 m<sup>2</sup>/m;
- L'azione longitudinale (X) del vento è assunta pari al 25% dell'azione totale trasversale del vento (EN1991-1-4);
- Per la determinazione delle azioni di attrito, la sottostruttura è considerata come infinitamente rigida.
- Il peso proprio totale del ponte pari a 101 tonne;

Si calcolano le reazioni complessive risultanti sulla spalla con appoggi fissi.

REAZIONI RISULTANTI SU SPALLA FISSA A - ELABORATI PROGETTO PONTI TIPO BAILEY											
Spalla A-Appoggi fissi	PERMANENTI		TRAFFICO q distribuiti		TANDEM		ATTRITO	FRENATURA		VENTO	
	Rz [kN]	Rx [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	Rz [kN]	Mx [kNm]	Rx [kN]	Rx [kN]	Ry [kN]	Rx [kN]	Ry [kN]
	497	199	434	580	783	1290	235	417	52	28	55

Si può notare come, ad eccezione dell'azione del vento, che si incrementa di un valore di circa 10-15 kN non



significativo ai fini progettuali, le azioni risultanti risultano inferiori o uguali a quelle utilizzate per il dimensionamento delle spalle.

Queste considerazioni sono confermate dal confronto tra le pressioni in fondazione riportate al §5.7.3 in combinazione SLE RARA e il calcolo analogo condotto con le reazioni di progetto allegate.

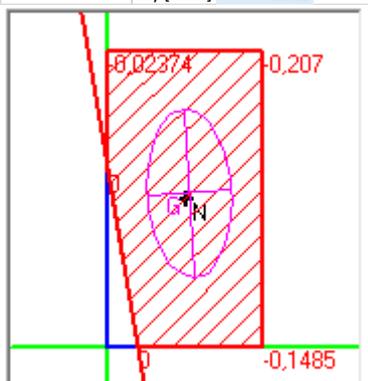
Nelle seguenti figure si riportano le pressioni in fondazione generate dai carichi massimi agenti ad intradosso fondazione e applicati su una sezione rettangolare posta su un semispazio rigido non reagente a trazione.

Si mostra come la pressione massima derivante dai carichi di progetto degli impalcati sia inferiore rispetto a quella calcolata al §5.7.3 utilizzata per il calcolo delle spinte incrementali sui muri delle trincee.

Azioni risultanti e pressioni a intradosso fondazione riportate al §5.7.3

	senza frenatura		con frenatura	
		intr. Fond.		intr. Fond.
SLU	Rz [kN]	4870	Rz [kN]	4191
	Rx [kN]	680	Rx [kN]	1120
	Ry [kN]	35	Ry [kN]	176
	Mx [kNm]	3003	Mx [kNm]	2193
	My [kNm]	5027	My [kNm]	4404
	senza frenatura		con frenatura	
		intr. Fond.		intr. Fond.
SLE	Rz [kN]	4208	Rz [kN]	3705
	Rx [kN]	567	Rx [kN]	984
	Ry [kN]	39	Ry [kN]	143
	Mx [kNm]	2187	Mx [kNm]	1436
	My [kNm]	3632	My [kNm]	3302

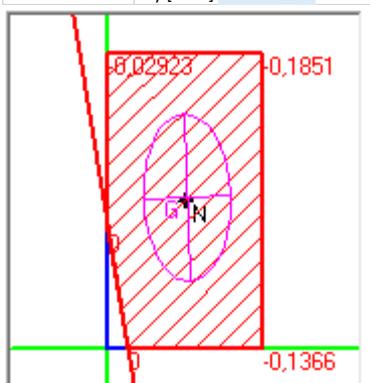
Sollecitazioni	
S.L.U.	Metodo n
N <sub>Ed</sub>	0
M <sub>xEd</sub>	0
M <sub>yEd</sub>	0
	4208 kN
	2187 kNm
	3632



Azioni risultanti e pressioni a intradosso fondazione in accordo con le relazioni di calcolo impalcati

	senza frenatura		con frenatura	
		intr. Fond.		intr. Fond.
SLU	Rz [kN]	4629	Rz [kN]	4014
	Rx [kN]	521	Rx [kN]	1005
	Ry [kN]	50	Ry [kN]	120
	Mx [kNm]	2596	Mx [kNm]	1793
	My [kNm]	4350	My [kNm]	3906
	senza frenatura		con frenatura	
		intr. Fond.		intr. Fond.
SLE	Rz [kN]	4030	Rz [kN]	3573
	Rx [kN]	451	Rx [kN]	867
	Ry [kN]	55	Ry [kN]	107
	Mx [kNm]	1870	Mx [kNm]	1200
	My [kNm]	3132	My [kNm]	2888

Solicitazioni	
S.L.U.	Metodo n
N <sub>Ed</sub>	0
M <sub>xEd</sub>	0
M <sub>yEd</sub>	0
	4030 kN
	1870 kNm
	3132



Si può evidenziare come le pressioni risultanti siano inferiori di circa il 10% rispetto a quelle utilizzate per le verifiche geotecniche delle spalle e strutturali dei muri delle trincee.

## 6.2 Allegato 1A: Disegni esecutivi ponti provvisori tipo Bailey (vd. pdf allegati)

GA-JSK-IT3234-1-001-R00  
GA-JSK-IT3234-2-001-R00

## 6.3 Allegato 1B: Relazioni di calcolo ponti provvisori tipo Bailey (vd. pdf allegati)

SC-JSK-IT3234-1-001  
SC-JSK-IT3234-1-001



## 7 ALLEGATO 2: Combinazioni di carico sulla spalla

TABLE:			
Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1
g2 pacchetto stradale	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
spinta terreno+	Load pattern	spinta terreno+	1
Q stradale centrato	Load pattern	Q stradale centrato	1
Q stradale sx	Load pattern	Q stradale sx	1
Q stradale dx	Load pattern	Q stradale dx	1
g2 baggiolo	Load pattern	g2 baggiolo	1
reazioni SLU senza frenatura	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
reazioni SLE senza frenatura	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
reazioni SLE con frenatura	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
reazioni SLU con frenatura	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
reazioni SLU senza frenatura-	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
reazioni SLE senza frenatura-	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
reazioni SLE con frenatura-	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
reazioni SLU con frenatura-	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_1	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_1	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_1	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_1	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_1	Load pattern	Q stradale centrato	1.45
A1-M1_1	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_1	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_2	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_2	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_2	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_2	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_2	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_2	Load pattern	Q stradale sx	1.45
A1-M1_2	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0



A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_3	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_3	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_3	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_3	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_3	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_3	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_3	Load pattern	Q stradale dx	1.45
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_4	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_4	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_4	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_4	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_4	Load pattern	Q stradale centrato	1.45
A1-M1_4	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_4	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_5	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_5	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_5	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_5	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_5	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_5	Load pattern	Q stradale sx	1.45
A1-M1_5	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0



A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_6	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_6	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_6	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_6	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_6	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_6	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_6	Load pattern	Q stradale dx	1.45
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_7	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_7	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_7	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_7	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_7	Load pattern	Q stradale centrato	1.45
A1-M1_7	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_7	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_8	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_8	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_8	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_8	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_8	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_8	Load pattern	Q stradale sx	1.45
A1-M1_8	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0



A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_9	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_9	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_9	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_9	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_9	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_9	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_9	Load pattern	Q stradale dx	1.45
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_10	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_10	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_10	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_10	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_10	Load pattern	Q stradale centrato	1.45
A1-M1_10	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_10	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_11	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_11	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_11	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_11	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_11	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_11	Load pattern	Q stradale sx	1.45
A1-M1_11	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0



A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_12	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_12	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_12	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_12	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_12	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_12	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_12	Load pattern	Q stradale dx	1.45
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_13	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_13	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_13	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_13	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_13	Load pattern	Q stradale centrato	1.45
A1-M1_13	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_13	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_14	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_14	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_14	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_14	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_14	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_14	Load pattern	Q stradale sx	1.45
A1-M1_14	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0



A1-M1_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_15	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_15	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_15	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_15	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_15	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_15	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_15	Load pattern	Q stradale dx	1.45
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_16	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_16	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_16	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_16	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_16	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_16	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_16	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_16	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_17	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_17	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_17	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_17	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_17	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_17	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_17	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_17	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0



A1-M1_18	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_18	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_18	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_18	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_18	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_18	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_18	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	1
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_18	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_19	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_19	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_19	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_19	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_19	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_19	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_19	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_19	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_20	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_20	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_20	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_20	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_20	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_20	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_20	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_20	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_21	Load pattern	DEAD	1.35



A1-M1_21	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_21	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_21	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_21	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_21	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_21	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	1
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_21	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_22	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_22	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_22	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_22	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_22	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_22	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_22	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_22	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_23	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_23	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_23	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_23	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_23	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_23	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_23	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_23	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_24	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_24	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5



A1-M1_24	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_24	Load pattern	spinta terreno+	1.35
A1-M1_24	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_24	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_24	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	1
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_24	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_25	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_25	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_25	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_25	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_25	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_25	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_25	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_25	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_26	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_26	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_26	Load pattern	g2 baggiolo	1.5
A1-M1_26	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_26	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_26	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_26	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_26	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
A1-M1_27	Load pattern	DEAD	1.35
A1-M1_27	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1.5
A1-M1_27	Load pattern	g2 baggiolo	1.5



A1-M1_27	Load pattern	spinta terreno+	0
A1-M1_27	Load pattern	Q stradale centrato	0
A1-M1_27	Load pattern	Q stradale sx	0
A1-M1_27	Load pattern	Q stradale dx	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	1
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
A1-M1_27	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_1	Load pattern	DEAD	1
RARA_1	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_1	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_1	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_1	Load pattern	Q stradale centrato	1
RARA_1	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_1	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_2	Load pattern	DEAD	1
RARA_2	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_2	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_2	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_2	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_2	Load pattern	Q stradale sx	1
RARA_2	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_3	Load pattern	DEAD	1
RARA_3	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_3	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_3	Load pattern	spinta terreno+	0



RARA_3	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_3	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_3	Load pattern	Q stradale dx	1
RARA_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_4	Load pattern	DEAD	1
RARA_4	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_4	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_4	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_4	Load pattern	Q stradale centrato	1
RARA_4	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_4	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
RARA_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_5	Load pattern	DEAD	1
RARA_5	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_5	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_5	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_5	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_5	Load pattern	Q stradale sx	1
RARA_5	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
RARA_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_6	Load pattern	DEAD	1
RARA_6	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_6	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_6	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_6	Load pattern	Q stradale centrato	0



RARA_6	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_6	Load pattern	Q stradale dx	1
RARA_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
RARA_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_7	Load pattern	DEAD	1
RARA_7	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_7	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_7	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_7	Load pattern	Q stradale centrato	1
RARA_7	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_7	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
RARA_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_8	Load pattern	DEAD	1
RARA_8	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_8	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_8	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_8	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_8	Load pattern	Q stradale sx	1
RARA_8	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
RARA_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_9	Load pattern	DEAD	1
RARA_9	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_9	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_9	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_9	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_9	Load pattern	Q stradale sx	0



RARA_9	Load pattern	Q stradale dx	1
RARA_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
RARA_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_10	Load pattern	DEAD	1
RARA_10	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_10	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_10	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_10	Load pattern	Q stradale centrato	1
RARA_10	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_10	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
RARA_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_11	Load pattern	DEAD	1
RARA_11	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_11	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_11	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_11	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_11	Load pattern	Q stradale sx	1
RARA_11	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
RARA_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_12	Load pattern	DEAD	1
RARA_12	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_12	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_12	Load pattern	spinta terreno+	1
RARA_12	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_12	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_12	Load pattern	Q stradale dx	1



RARA_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
RARA_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
RARA_13	Load pattern	DEAD	1
RARA_13	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_13	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_13	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_13	Load pattern	Q stradale centrato	1
RARA_13	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_13	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
RARA_14	Load pattern	DEAD	1
RARA_14	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_14	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_14	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_14	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_14	Load pattern	Q stradale sx	1
RARA_14	Load pattern	Q stradale dx	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
RARA_15	Load pattern	DEAD	1
RARA_15	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
RARA_15	Load pattern	g2 baggiolo	1
RARA_15	Load pattern	spinta terreno+	0
RARA_15	Load pattern	Q stradale centrato	0
RARA_15	Load pattern	Q stradale sx	0
RARA_15	Load pattern	Q stradale dx	1
RARA_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0



RARA_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
RARA_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
FREQUENTE_1	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_1	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_1	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_1	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_1	Load pattern	Q stradale centrato	0.75
FREQUENTE_1	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_1	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_2	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_2	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_2	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_2	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_2	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_2	Load pattern	Q stradale sx	0.75
FREQUENTE_2	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_3	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_3	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_3	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_3	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_3	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_3	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_3	Load pattern	Q stradale dx	0.75
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0



FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_4	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_4	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_4	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_4	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_4	Load pattern	Q stradale centrato	0.75
FREQUENTE_4	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_4	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_5	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_5	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_5	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_5	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_5	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_5	Load pattern	Q stradale sx	0.75
FREQUENTE_5	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_6	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_6	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_6	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_6	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_6	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_6	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_6	Load pattern	Q stradale dx	0.75
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1



FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_7	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_7	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_7	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_7	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_7	Load pattern	Q stradale centrato	0.75
FREQUENTE_7	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_7	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_8	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_8	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_8	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_8	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_8	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_8	Load pattern	Q stradale sx	0.75
FREQUENTE_8	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_9	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_9	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_9	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_9	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_9	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_9	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_9	Load pattern	Q stradale dx	0.75
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1



FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_10	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_10	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_10	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_10	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_10	Load pattern	Q stradale centrato	0.75
FREQUENTE_10	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_10	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
FREQUENTE_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_11	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_11	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_11	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_11	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_11	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_11	Load pattern	Q stradale sx	0.75
FREQUENTE_11	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
FREQUENTE_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_12	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_12	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_12	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_12	Load pattern	spinta terreno+	1
FREQUENTE_12	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_12	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_12	Load pattern	Q stradale dx	0.75
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0



FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
FREQUENTE_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
FREQUENTE_13	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_13	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_13	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_13	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_13	Load pattern	Q stradale centrato	0.75
FREQUENTE_13	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_13	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_13	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
FREQUENTE_14	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_14	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_14	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_14	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_14	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_14	Load pattern	Q stradale sx	0.75
FREQUENTE_14	Load pattern	Q stradale dx	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_14	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
FREQUENTE_15	Load pattern	DEAD	1
FREQUENTE_15	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
FREQUENTE_15	Load pattern	g2 baggiolo	1
FREQUENTE_15	Load pattern	spinta terreno+	0
FREQUENTE_15	Load pattern	Q stradale centrato	0
FREQUENTE_15	Load pattern	Q stradale sx	0
FREQUENTE_15	Load pattern	Q stradale dx	0.75
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0



FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
FREQUENTE_15	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_1	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_2	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	1
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0



QUASI PERMANENTE_3	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_4	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_5	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_6	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0



QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	spinta terreno+	1
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
QUASI PERMANENTE_7	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	spinta terreno+	1
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
QUASI PERMANENTE_8	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	spinta terreno+	1
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	1
QUASI PERMANENTE_9	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	DEAD	1



QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_10	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_11	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	DEAD	1
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	g2 baggiolo	1
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	spinta terreno+	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	Q stradale centrato	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	Q stradale sx	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	Q stradale dx	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLU senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLE senza frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLU con frenatura-	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura	0
QUASI PERMANENTE_12	Load pattern	reazioni SLE con frenatura-	1
spinta terreno-	Load pattern	spinta terreno-	1
URTO	Load pattern	URTO	1

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



DEVIAZIONE PROVVISORIA VIA PONTARA SANDRI - RELAZIONE DI CALCOLO SPALLE IMPALCATI

Progetto  
IN17

Lotto  
12

Codifica  
EI2 CL IN 11 0 0 010

Rev.  
B

Foglio  
78 di 78

ECC	Load pattern	DEAD	1
ECC	Load pattern	g2 baggiolo	1
ECC	Load pattern	g2 pacchetto stradale	1
ECC	Load pattern	URTO	1