

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  
RILEVATI  
STAZIONE ALTAVILLA - FASE 1 - DA PK 40+535 A PK 43+290  
OPERE DI FINITURA  
RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE Ing. Giovanni MALAYENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data: Ottobre 2022	Consorzio Iricav Due ing. Paolo CARMONA Data: Ottobre 2022			

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

I	N	1	7	1	0	E	I	2	C	L	O	C	0	0	0	0	0	0	3	B	-	-	-	P	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Alberto LEVORATO	Ottobre 2022

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMMISSIONE	Murru <i>AM</i>	05/2022	Pantalena <i>RP</i>	05/2022	Galvanin <i>PS</i>	05/2022	
B	Rev. per RdV: IN17-RV-0000000254	Murru <i>AM</i>	10/2022	Pantalena <i>RP</i>	10/2022	Galvanin <i>PS</i>	10/2022	
								Data: Ottobre 2022

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1710EI2CLOC0000003B.DOCX
		Cod. origine:



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 2 di 62	

## INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE .....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
3.1 Elaborati progettuali.....	5
4. METODO DI CALCOLO .....	6
5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	7
5.1 Calcestruzzo .....	7
5.2 Acciaio per cemento armato .....	7
5.3 Durabilità e prescrizioni sui materiali .....	7
6. PARAMETRI SISMICI .....	9
7. PARAMETRI GEOTECNICI .....	10
8. CRITERI DI VERIFICA GLOBALE .....	12
8.1 Verifica a ribaltamento .....	12
8.2 Verifica a carico limite .....	12
8.1 Verifica a scorrimento .....	15
9. CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE.....	15
10. CRITERI DI CALCOLO DELLE SPINTE .....	16
11. SCARICHI A TESTA BASAMENTO.....	20
11.1 Combinazioni di carico.....	20
11.2 Azioni di progetto .....	27
11.2.1 Nodo 99 .....	27
11.2.2 NODO 102 .....	32
11.2.3 NODO 3276 .....	36
11.2.4 NODO 3358 .....	41
12. ANALISI STRUTTURALE.....	45
13. VERIFICHE GEOTECNICHE .....	50
13.1 Sollecitazioni intradosso fondazioni P8D.....	50
13.2 Verifica di capacità portante e scorrimento P8D - SLU .....	54
13.3 Verifica a ribaltamento .....	55
13.1 Verifica di capacità portante e scorrimento P8D - SLV .....	56
13.1 Verifica a ribaltamento .....	57
14. VERIFICHE STRUTTURALI.....	58
14.1 Verifica del basamento di ancoraggio del palo.....	60

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 3 di 62

## 1. DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione riguarda l'intervento di realizzazione dei basamenti in c.a. per i montanti in acciaio del portale denominato "P8D", previsti dalla Fase 1-2 della stazione di Altavilla della Linea AV/AC Torino – Venezia - Tratta Verona - Padova - Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza.

Il plinto, denominato P8D, ha le seguenti dimensioni in pianta 2.20m x 3.60m ed una altezza di 2.20m. Per la carpenteria e dettagli di armatura si rimanda agli elaborati grafici allegati all'opera (rif. §3.1).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 4 di 62	

## 2.        **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- UNI EN 197-1 giugno 2001 – “Cemento: composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni”;
- UNI EN 11104 luglio 2016 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”, Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1 ottobre 2006 – “Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- UNI EN 1998-5 (Eurocodice 8) – Gennaio 2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- UNI EN 1992-1-1 (Eurocodice 2) – Novembre 2005: “Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici”;
- D. M. Min. Il. TT. del 14 gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n.617 Istruzione per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Linee guida sul calcestruzzo strutturale - Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale;
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 B Manuale di progettazione delle Opere Civili Parte II sezione 2 Ponti e Strutture;
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 B Manuale di progettazione delle Opere Civili Parte II Sezione 3 Corpo Stradale;
- Capitolato delle Opere Civili rev. B.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 5 di 62

### 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 Elaborati progettuali

- |      |                      |   |
|------|----------------------|---|
| [1]  | IN1711E12RBGE0000004 | Relazione geotecnica  |
| [2]  | IN1710E12EEOC0000003 | ELENCO ELABORATI  |
| [3]  | IN1712E12PZRI77A7001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 40+287,46 A PK 40+950,00; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento pali              |
| [4]  | IN1712E12PZRI78A7001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 40+950,00 A PK 41+615,35; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento pali              |
| [5]  | IN1712E12PZRI79A7001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 41+615,35 A PK 42+071,63; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento palo segnalamento |
| [6]  | IN1712E12PZRI8107001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 42+475,00 A PK 42+825,00; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento pali              |
| [7]  | IN1712E12PZRI8207001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 42+825,00 A PK 43+175,00; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento pali              |
| [8]  | IN1712E12PZRI8307001 | RILEVATO FERROVIARIO DA PK 43+175,00 A PK 43+525,00; ALTAVILLA FASE 1 – Planimetria di tracciamento pali              |
| [9]  | IN1710E12BZOC0000014 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE B0a   |
| [10] | IN1710E12BZOC0000015 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE B1  |
| [11] | IN1710E12BZOC0000016 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE P8D   |
| [12] | IN1710E12BZOC0000017 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE P2MEC   |
| [13] | IN1710E12BZOC0000018 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE POT   |
| [14] | IN1710E12BZOC0000019 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE TTCa  |
| [15] | IN1710E12BZOC0000020 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE TTBa  |
| [16] | IN1710E12BZOC0000021 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE SEGNALE S43 S45   |
| [17] | IN1710E12BZOC0000022 | CARPENTERIA E ARMATURA BLOCCO DI FONDAZIONE TTCa - INTEGRATIVO  |
| [18] | IN1710E12CLOC0000001 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI B0a  |
| [19] | IN1710E12CLOC0000002 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI B1   |
| [20] | IN1710E12CLOC0000003 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D  |
| [21] | IN1710E12CLOC0000004 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P2MEC  |
| [22] | IN1710E12CLOC0000005 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI POT  |
| [23] | IN1710E12CLOC0000006 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTO SEGNALE S43 S45  |
| [24] | IN1710E12CLOC0000007 | RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTO TTC – INTEGRATIVO  |
| [25] | IN1712E123TLC2500K14 | INTERFERENZA STAZIONE ALTAVILLA (WBS LC250), CARICHI ALLA BASE TRAVE MEC.   |

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 6 di 62

#### 4. METODO DI CALCOLO

Il metodo di calcolo e di verifica utilizzato è quello degli stati limite (SLU-SLE). I risultati dell'analisi strutturale condotta per le singole condizioni di carico, moltiplicati da opportuni coefficienti e combinati in casi di carico, definiscono le sollecitazioni di calcolo delle membrature da verificare.

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

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

I carichi derivanti dalla struttura sovrastante sono stati determinati con riferimento alle norme tecniche NTC 2008 (rif.[25]). Per essi si rimanda alla apposita documentazione tecnica prodotta da Saturno relativamente all'intera linea.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 7 di 62

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 5.1 Calcestruzzo

Per il magrone di sottofondazione si prevede l'utilizzo di calcestruzzo di classe Rck 15.

Per la realizzazione dei basamenti si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 25/30 ( $R_{ck} \geq 30$  N/mm<sup>2</sup>) che presenta le seguenti caratteristiche:

Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)  $f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 24.90$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza media a compressione  $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 32.90$  N/mm<sup>2</sup>

Modulo elastico  $E_{cm} = 5700 \cdot \sqrt{R_{ck}} = 31220$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza di calcolo a compressione  $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.6 = 13.28$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione media  $f_{ctm} = 0.27 \cdot R_{ck}^{2/3} = 2.60$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione  $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79$  N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione di calcolo  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.12$  N/mm<sup>2</sup>

### 5.2 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 $f_y$	$\geq 450$ MPa
Limite di rottura $f_t$	$\geq 540$ 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 $f_{y \text{ misurato}}/f_{ynom}$	$\leq 1,25$

Tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 450$  N/mm<sup>2</sup>

Tensione caratteristica a rottura  $f_{tk} \geq 540$  N/mm<sup>2</sup>

### 5.3 Durabilità e prescrizioni sui materiali

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

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

GENERAL CONTRACTOR  <b>IRICAV2</b>		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 8 di 62

Per le opere della presente relazione si adotta quanto segue:

Fondazione                      CLASSE DI ESPOSIZIONE      XC2

**Copriferro minimo:**

cm 4 per le superfici verticali a contatto con il terreno

cm. 4 (minimo) per le altre superfici (verso l'esterno)

(rif. DITCTE STC/TE 671 foglio 14 di 22 - II 2.2.2. Ricoprimento ferro per fondazioni armate)



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 9 di 62

## 6. PARAMETRI SISMICI

Le opere sono ubicate nel comune di Altavilla Vicentina.

Si assumono:

Vita nominale  $V_N = 50$  anni

Classe d'uso della costruzione: III, coefficiente  $C_u = 1.5$ ;

Periodo di riferimento  $V_R = 75$  anni.

I corrispondenti valori delle caratteristiche sismiche per lo SLV ( $P_{VR} = 10\%$ ) sono i seguenti:

$$a_g = 0.173g$$

$$F_0 = 2.441;$$

$$T^*_c = 0.285 \text{ s};$$

Per quanto riguarda il sottosuolo su cui insiste l'opera, si assume che ricada in categoria sismica "C" e categoria topografica "T1". I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

$$S_S = 1.447$$

$$S_T = 1.0$$

L'accelerazione massima orizzontale viene valutata pari a:

$$a_{\max} (\text{SLV}) = S a_g = 0.173 \times 1.00 \times 1.447 g = 0.250 g$$

da cui si ottiene:

$$k_h = 0.250 g$$

$$k_v = \pm 0.125 g$$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 10 di 62

## 7. PARAMETRI GEOTECNICI

Sulla base della Relazione geotecnica (da 33+500 a 44+250) - di cui rif. §3.1, di seguito si riassume la stratigrafia di progetto e i parametri geotecnici caratteristici come risultato della campagna indagini.

I terreni rinvenuti lungo il tracciato sono stati raggruppati in Unità geotecniche di riferimento. Nel tratto oggetto della presente relazione, sono state individuate le seguenti unità (a partire dal p.c.):

- Limi argillosi compatti (Unità 2). Sono generalmente presenti sia in strati superficiali, per profondità dai 3 m ai 15 m da p.c., sia in profondità, intercalati nello strato ghiaioso. Si tratta di depositi a grana fine sovraconsolidati, da poco plastici a plastici, compatti.
- Depositi ghiaiosi (Unità 6). Si tratta in genere di ghiaie con sabbie e sabbiose, limose o debolmente limose, presenti praticamente lungo tutto il tratto esaminato.

La stratigrafia di calcolo valida tra le progressive da pk 40+750 a pk 44+250 - Figura 1 - è caratterizzata da uno strato superficiale di limi argillosi da debolmente sabbiosi a sabbiosi, con spessori variabili generalmente fra 3 e 8 m (unità 2), seguito da uno spesso strato di ghiaia fino alle massime profondità indagate (unità 6).

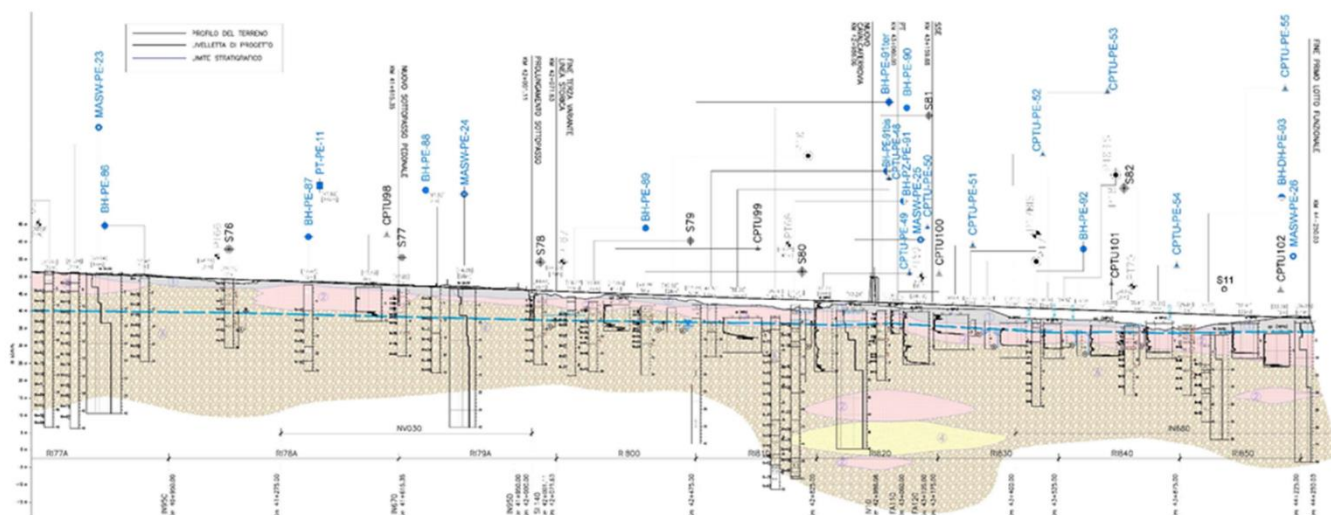


Figura 48 – Profilo geotecnico, da pk 40+750 a pk 44+250

Figura 1 – Profilo geotecnico (stralcio), da pk 40+750 a pk 44+250

La Tabella 1 riassume i parametri geotecnici caratteristici delle unità di riferimento.

Tabella 21 - Parametri geotecnici caratteristici per la tratta dalla 39+200 alla 44+250

Unità	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	Dr (%)	c' (kPa)	$\phi'$ (°)	Vs (m/s)	G0 (MPa)	E' (MPa)	c <sub>u</sub> (kPa)	$\sigma'_p$ (kPa)
2	18-19	-	0-10	26-30	100-200	20-90	10-30 <sup>(1)</sup> 25-50	50-120 <sup>(1)</sup> 120-200 <sup>(2)</sup>	150-300 <sup>(1)</sup>
6	19-20	25-60	0	39-41	250-400	120-300	50-240	-	-

Note

(1) Valori nei primi 5-10 m

(2) Valori per strati fini in profondità

Tabella 1. Parametri geotecnici caratteristici

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 11 di 62

Ai fini del presente Progetto, per un'adeguata modellazione delle opere previste, è stata assunta una stratigrafia operativa semplificata e uniforme, considerando la sola Unità 2 con le seguenti caratteristiche resistive:

$$\gamma_k = 18-19 \text{ kN/m}^3;$$

$$\phi'_k = 28^\circ;$$

$$c'_k = 5 \text{ kPa};$$

$$C_{uk} = 70 \text{ kPa}.$$

Il valore della coesione non drenata è relativo ai valori osservati nella tratta come riportato nel sottostante grafico riportato nella citata relazione geotecnica di tratta, considerato che i plinti verranno realizzati in fregio alla linea esistente e che quindi il terreno risulta già consolidato dai carichi applicati nel tempo dalla massicciata ferroviari e dai carichi su di essa gravanti.

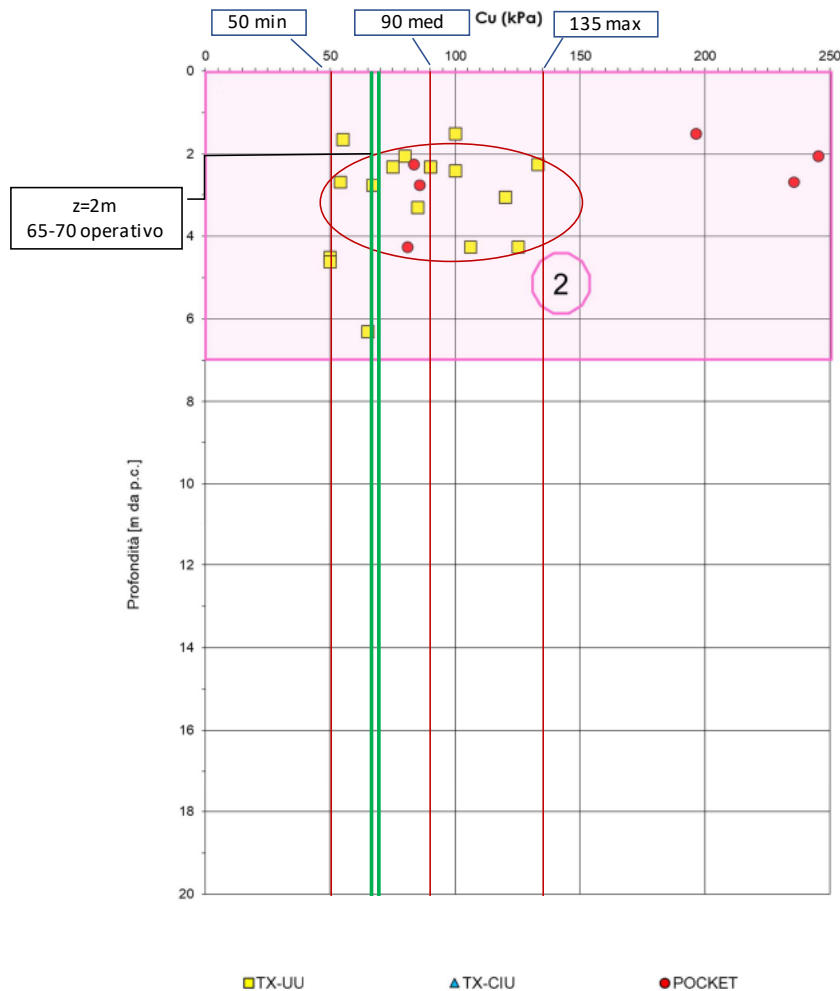


Figura 31 – Resistenza al taglio non drenata stimata da prove di laboratorio Unità 2, tra pk 39+200 e pk 44+250

La falda di progetto è assunta a quota imposta delle fondazioni.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 12 di 62	

## 8. CRITERI DI VERIFICA GLOBALE

### 8.1 Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $E_d$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $R_d$ ) rispetto al punto di rotazione e verificare che il rapporto  $R_d/E_d$  sia maggiore di 1.

$$R_d/E_d \geq 1$$

L'azione ribaltante è dovuta ai carichi derivanti dalla struttura metallica e dalla sua azione inerziale in presenza di sisma, mentre il contributo stabilizzante dal peso del basamento e dall'azione verticale della sovrastruttura. I plinti in esame sono totalmente immersi nel terreno e si muovono con esso pertanto non sono soggetti ad azioni inerziali proprie e dovute alle spinte del terreno.

A favore di sicurezza si trascura comunque il contributo stabilizzante del terreno laterale, considerando pertanto l'opera a gravità.

### 8.2 Verifica a carico limite

Il rapporto fra il carico ultimo in fondazione e la risultante dei carichi indotta dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore ad 1. Detto  $E_d$  il carico gravante in fondazione e  $R_d$  il carico ultimo in fondazione, ridotto globalmente di un certo coefficiente di sicurezza  $\gamma_R$  funzione dell'approccio utilizzato, deve risultare:

$$R_d/E_d \geq 1$$

Nella definizione di  $E_d$  e di  $R_d$  concorrono inoltre i fattori parziali di sicurezza sulle azioni e sui parametri geotecnici funzione dell'approccio utilizzato.

In particolare, si assume l'approccio 2 (A1+M1+R3) secondo i coefficienti riportati in NTC2008.

La capacità portante allo stato limite ultimo è stata calcolata con riferimento alle relazioni proposte da Brinch-Hansen:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} [5.14 \cdot c_u \cdot (1 + s'_c) \cdot i'_c + \gamma_1 \cdot D] \quad \text{BREVE TERMINE}$$

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \left[ \gamma_1 \cdot D \cdot N_q \cdot s_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma \right] \quad \text{LUNGO TERMINE}$$

dove:

- $R_d$  = resistenza unitaria limite di progetto;
- $\gamma_R$  = coefficiente parziale in accordo con l'approccio 2 (A1+M1+R3) delle NTC2008;
- $\gamma_1$  = peso di volume del terreno sopra il piano di posa della fondazione;
- $D$  = profondità della fondazione dalla quota finale del terreno;
- $\gamma_2$  = peso di volume del terreno sotto il piano di posa della fondazione;
- $B$  = larghezza della fondazione;
- $N_q, N_\gamma$  = coefficienti adimensionali di capacità portante;

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 13 di 62

$s_q, s_y,$  = coefficienti adimensionali di forma.  
 $i_y, i_q, i'_c$  = coefficienti di inclinazione del carico

I coefficienti di capacità portante e di forma sono calcolati con le seguenti relazioni:

$$N_q = \exp\{\pi \tan \phi_d\} \cdot \tan^2 \left( \frac{\pi}{4} + \frac{\phi_d}{2} \right)$$

$$N_y = 1.5 \cdot (N_q - 1) \tan \phi_d$$

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

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

$$s_c = 0.2 \cdot \frac{B}{L}$$

$$i'_c = 1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_u \cdot 5.14}$$

$$i_q = \left( 1 - \frac{H}{N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot \varphi} \right)^m$$

$$i_y = \left( 1 - \frac{H}{N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot \varphi} \right)^{m+1}$$

dove:

$\tan \phi_d$  = tangente dell'angolo d'attrito di progetto:  $\tan \phi_d = \frac{\tan \varphi}{\gamma_\varphi}$

$B, L$  = dimensioni della fondazione

$H$  = carico orizzontale

coefficienti  $m$   $m = \frac{2+B/L}{1+B/L}$

Riguardo la verifica di capacità portante della fondazione in condizioni sismiche, sono stati introdotti i fattori correttivi sismici in accordo con Paolucci e Pecker (1997); sono riportati di seguito:

$$z_y = z_q = (1 - k_h / \tan \varphi)^{0.35}$$

$$z_c = 1 - 0.32 \cdot k_h$$

con  $k_h$  coefficiente sismico  $k_h = \beta \cdot a_{max}$ :

$a_{max}$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$\beta$  è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima orizzontale attesa al sito.

Sulla base delle azioni in fondazione (verticali, orizzontali e momenti) derivanti dall'analisi strutturale, il calcolo del carico limite di progetto ( $R_d$ ) è stato effettuato considerando una fondazione equivalente con dimensioni ridotte:

$$B_r = B - 2e_x$$

$$L_r = L - 2e_y$$

dove  $e_x$  ed  $e_y$  sono le eccentricità in direzione  $x$  e  $y$  e valgono rispettivamente:  $M_y/F_z$  e  $M_x/F_z$ .

La Figura 2 illustra le convenzioni di segno e uno schema della fondazione equivalente.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 14 di 62

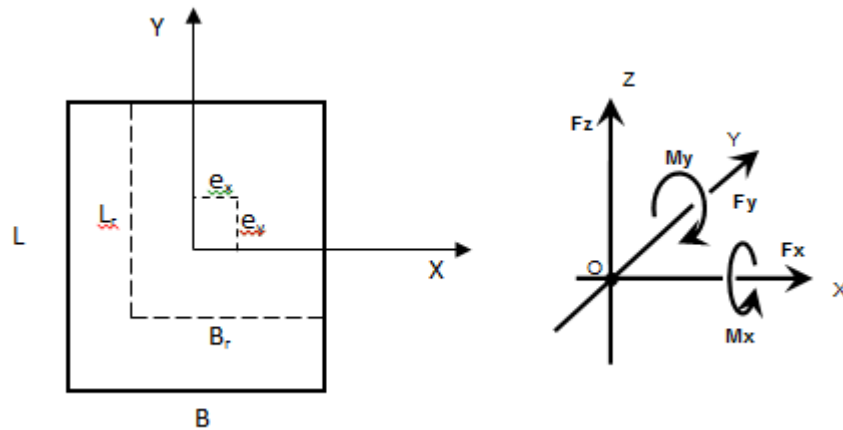


Figura 2- Fondazione equivalente

Il valore dell'azione di calcolo  $E_D$  deve essere confrontato con la resistenza ultima del sistema fondazione –terreno  $R_D$ ; deve risultare  $E_D \leq R_D$ .

#### Influenza della falda

Il carico limite è influenzato dalla presenza della falda sotto il piano di posa della fondazione nel caso in cui la distanza  $z_w$  risulti inferiore alla larghezza della fondazione  $B$  (Figura 3).

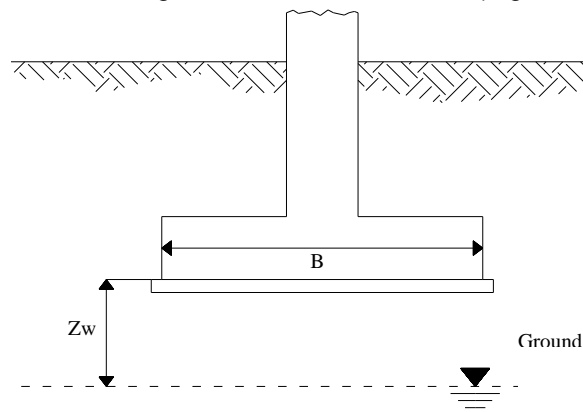


Figura 3 - Influenza della falda

In questo caso infatti la falda, ricadendo all'interno dell'area d'influenza della fondazione, comporta una riduzione del peso di volume del terreno sottostante la fondazione  $\gamma_2$  che viene calcolato come segue:

$$\gamma_2 = (\gamma - 10) + \frac{z_w}{B} \cdot 10 \quad \text{se } 0 \leq z_w \leq B$$

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 15 di 62

## 8.1 Verifica a scorrimento

La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $R_d$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $E_d$  risulta maggiore di 1.

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$R_d/E_d \geq 1$$

Nella definizione di  $E_d$  ed  $R_d$  concorrono inoltre i fattori parziali di sicurezza sulle azioni e sui parametri geotecnici funzione dell'approccio utilizzato.

In particolare, si assume l'approccio 2 (A1+M1+R3) secondo i coefficienti riportati in NTC2008.

La resistenza limite unitaria allo scorrimento è:

$$\tau_{lim} = \sigma \cdot \tan(\delta \varphi)$$

con:

$\sigma$  = pressione trasmessa dalla fondazione;

$\varphi$  = angolo d'attrito del terreno di fondazione, opportunamente ridotto secondo normativa;

$\delta$  = coefficiente riduttivo dell'angolo di attrito = 0,8 per aderenza cls/terreno.

La resistenza allo scorrimento è:

$$T_d = \frac{T}{\gamma_R} = \frac{\tau \cdot B \cdot L}{\gamma_R}$$

La resistenza limite allo scorrimento, funzione della coesione non drenata, è calcolata come segue:

$$T_d = \frac{T}{\gamma_R} = \frac{c_u \cdot B \cdot L}{\gamma_R}$$

I coefficienti parziali da applicare ( $\gamma_R$ ) sono illustrati in Tabella 2.

Tabella 2- Coefficienti parziali – Resistenza allo scorrimento

Resistenza	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)	Coefficiente parziale (R3)
Scorrimento	$\gamma_R = 1.0$	$\gamma_R = 1.1$	$\gamma_R = 1.1$

## 9. CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE

Le verifiche sono condotte secondo il metodo agli stati limite in accordo alle formulazioni riportate nel capitolo 4 di NTC 2008.

I carichi forniti dal progettista Saturno sono riportati negli appositi elaborati relativi all'intera linea a cui si rimanda per ulteriori dettagli (rif. § 3.1).

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 16 di 62

## 10. CRITERI DI CALCOLO DELLE SPINTE

Di seguito si riportano i criteri generali per il calcolo delle spinte laterali.

### Spinte attive in condizioni statiche

Ad una generica profondità  $z$ , nel caso di terreno puramente granulare, lo sforzo orizzontale totale sulla parete è dato da:

$$\sigma_A(z) = K_A \cdot [\sigma_v(z) - u(z)] + u(z)$$

in cui

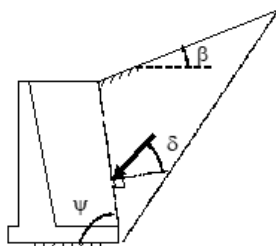
$\sigma_v(z)$  = sforzo verticale totale alla generica profondità, ossia il peso della colonna di terreno e di acqua soprastante la quota  $z$ .

$u(z)$  = pressione dell'acqua alla generica profondità

Il coefficiente di spinta attiva  $K_A$  viene valutato con le note formule derivate dalla teoria di Coulomb e sviluppate da Muller-Breslau.

#### CONDIZIONI DI SPINTA ATTIVA Teoria di Coulomb

$$K_A = \frac{\sin^2(\psi + \phi)}{\sin^2\psi \sin(\psi - \delta) \left[ 1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\sin(\psi - \delta) \sin(\psi + \beta)} \right]}$$



### Spinte passive in condizioni statiche

Ad una generica profondità  $z$ , nel caso di terreno puramente granulare, lo sforzo orizzontale totale sulla parete è dato da:

$$\sigma_p(z) = K_p \cdot [\sigma_v(z) - u(z)] + u(z)$$

in cui

$\sigma_v(z)$  = sforzo verticale totale alla generica profondità, ossia il peso della colonna di terreno e di acqua soprastante la quota  $z$ .

$u(z)$  = pressione dell'acqua alla generica profondità

Il coefficiente di spinta passiva  $K_p$  viene valutato con la formula di Lancellotta (2006) considerando  $\tan\theta$  pari a 0.

$$K_{p,E} = \left[ \frac{\cos \delta}{\cos(\beta - \theta) - \sqrt{\sin^2 \phi - \sin^2(\beta - \theta)}} \times \left( \cos \delta + \sqrt{\sin^2 \phi - \sin^2 \delta} \right) \right] \cdot e^{2\alpha \tan(\phi)}$$

$$2\alpha = \arcsin\left(\frac{\sin \delta}{\sin \phi}\right) + \arcsin\left(\frac{\sin(\beta - \theta)}{\sin \phi}\right) + \delta + (\beta - \theta) + 2\theta$$



GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 17 di 62

### Spinte attive in condizioni sismiche

Nell'ambito dell'approccio psudo-statico, il sistema è pensato soggetto ad un'accelerazione sismica uniforme avente le seguenti componenti

Orizzontale =  $k_h \cdot g$  - Verticale =  $\pm k_v \cdot g$

La spinta totale attiva su un paramento di altezza pari ad H è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K_{A,E} H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

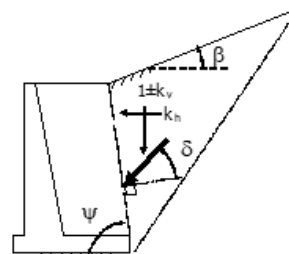
Il primo termine è la spinta attiva dovuta allo scheletro solido, il secondo termine  $E_{ws}$  è la risultante delle pressioni idrostatiche ed il terzo  $E_{wd}$  è la risultante delle sovrappressioni interstiziali.

I coefficienti di spinta attiva sono dati dalle seguenti espressioni (Mononobe & Okabe, nel seguito M-O):

#### CONDIZIONI DI SPINTA ATTIVA – Teoria di M-O

$$\beta \leq \phi - \theta: \quad K_{A,E} = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$$\beta > \phi - \theta: \quad K_{A,E} = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta)}$$



A seconda della definizione del peso specifico  $\gamma^*$  del cuneo e dell'angolo  $\theta$  definito come l'angolo, rispetto alla verticale, fra le azioni esterne orizzontali e quelle verticali agenti sul cuneo di spinta di volume V, l'espressione generale può essere utilizzata per tre diverse condizioni nelle quali può trovarsi il rilevato.

#### Rilevato asciutto

Non c'è alcuna azione dovuta all'acqua: corrisponde alla configurazione originale ipotizzata da M-O. Come peso specifico  $\gamma^*$  si deve assumere il peso secco  $\gamma_d$ ; la forza orizzontale  $F_h$  è pari alla massa del terreno moltiplicata per l'accelerazione orizzontale mentre la forza verticale  $F_v$  è il peso del cuneo incrementato o decrementato dall'accelerazione sismica verticale; quindi:

$$\gamma^* = \gamma_d$$

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

$$E_{ws} = E_{wd} = 0$$

Rilevato saturo a grana fine (dinamicamente impervio):  $k < 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$

In sostanza si assume che l'acqua, imprigionata negli interstizi, si muova insieme con il terreno: l'accelerazione sismica agirà quindi sulla massa complessiva (terreno+acqua) del cuneo, pari a  $V \cdot \gamma_{sat}$ . Si ammette che le pressioni interstiziali non subiscano variazioni ai fini del calcolo delle azioni sulla parete. In questo caso l'equilibrio limite del cuneo è fatto al netto della risultante delle azioni idrostatiche e quindi, nelle formule generali, si assumerà:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 18 di 62

$$\gamma^* = \gamma'$$

$$\tan \theta = \frac{\gamma_{sat}}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

Alla spinta efficace dovrà essere aggiunta la spinta idrostatica dell'acqua, mentre, per ipotesi, la componente idrodinamica non può svilupparsi. Quindi:

$$E_{ws} = E_{wd} = 0$$

*Rilevato saturo a grana grossa (dinamicamente permeabile:  $k > 5 \cdot 10^{-4}$  m/s)*

Si ammette che l'acqua negli interstizi possa muoversi liberamente, indipendentemente dalle deformazioni subite dal terreno: l'accelerazione sismica agirà quindi sulla massa della sola parte solida del cuneo, pari a  $V \cdot \gamma_d$ . L'equilibrio limite del cuneo è fatto al netto della risultante delle pressioni interstiziali e quindi, nelle formule generali, si assumerà:

$$\gamma^* = \gamma'$$

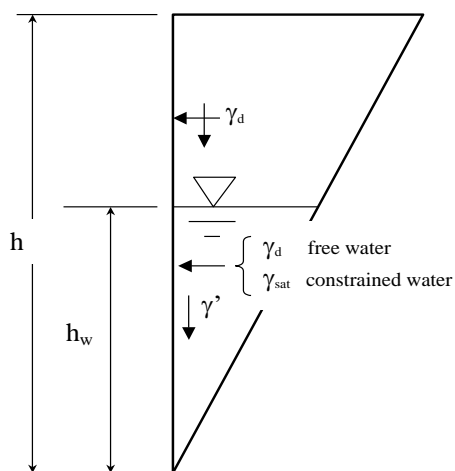
$$\tan \theta = \frac{\gamma_d}{\gamma'} \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

In questo caso dovranno essere aggiunte sia la spinta idrostatica sia la sovraspinta idrodinamica della stessa acqua di falda.

$$E_{ws} = \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2 \quad \text{con } H' = \text{altezza della freatica dal piede del muro.}$$

*Rilevato parzialmente immerso*



Ebeling e Morrison (1992) indicano il modo per utilizzare, anche in questo caso, le equazioni di M-O: sostanzialmente questo caso può essere assimilato a quello di un terrapieno completamente immerso omogeneo, avente un peso specifico equivalente. Per calcolare la risultante delle spinte, si potrà operare come segue. Si definiscono i pesi specifici medi da associare rispettivamente alla componente efficace verticale ed alla componente laterale

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 19 di 62

$$\gamma_v^* = \left(\frac{h_w}{h}\right)^2 \cdot \gamma' + \left[1 - \left(\frac{h_w}{h}\right)^2\right] \cdot \gamma_d$$

$$\gamma_H^* = \begin{cases} \gamma_d & \text{se terreno din. permeabile} \\ \left(\frac{h_w}{h}\right)^2 \cdot \gamma_{sat} + \left[1 - \left(\frac{h_w}{h}\right)^2\right] \cdot \gamma_d & \text{se terreno din. impervio} \end{cases}$$

Definendo

$$\tan \theta = \frac{\gamma_H^* \cdot k_h}{\gamma_v^* \cdot 1 - k_v}$$

si applicheranno poi le relazioni precedentemente descritte.

Punto di applicazione delle spinte attive sismiche

Considerato che la spinta attiva complessiva è in generale composta da tre termini, occorre calcolare il punto di applicazione di ognuno di essi

1. Componente associata allo scheletro solido: è applicata come nel caso statico
2. Componente idrostatica: è applicata come nel caso statico
3. Componente idrodinamica (Ewd): se esiste, è applicata considerando la seguente distribuzione di pressioni:

$$q_{wd}(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{H' \cdot z} \quad \text{con } z \text{ quota del generico punto rispetto la base della parete.}$$

### Spinte passive in condizioni sismiche

Si applicano in analogia le formulazioni descritte nel caso di spinta attiva.

Il coefficiente di spinta passiva è con la formula di Lancellotta (2006).

$$K_{p,E} = \left[ \frac{\cos \delta}{\cos(\beta - \theta) - \sqrt{\sin^2 \phi - \sin^2(\beta - \theta)}} \times (\cos \delta + \sqrt{\sin^2 \phi - \sin^2 \delta}) \right] \cdot e^{2\alpha \tan(\phi)}$$

$$2\alpha = \arcsin\left(\frac{\sin \delta}{\sin \phi}\right) + \arcsin\left(\frac{\sin(\beta - \theta)}{\sin \phi}\right) + \delta + (\beta - \theta) + 2\theta$$

NOTE:

- Nell'ambito dell'approccio 2 la spinta passiva è ridotta del coefficiente parziale  $\gamma_R = 1.4$  (R3)

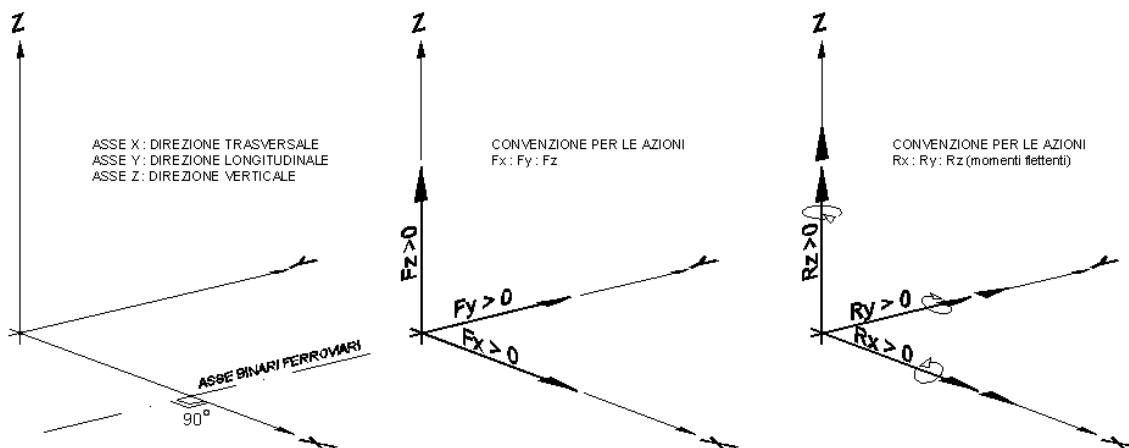
GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 20 di 62

## 11. SCARICHI A TESTA BASAMENTO

Le azioni agenti in testa al plinto di fondazione vengono fornite dalla analisi svolta sulla struttura in acciaio soprastante, nel seguito si riportano le azioni alla base derivanti dalla analisi e utilizzate per la verifica del basamento in C.A. In particolare, vengono utilizzate le azioni agenti sul basamento di sinistra, quindi azioni ai nodi n°99 e n°102. Nel seguito si riportano le azioni e le combinazioni di carico utilizzate.

### 11.1 Combinazioni di carico

Il sistema di riferimento delle coordinate globali della struttura, degli spostamenti e delle azioni determinate dai carichi è rappresentato dall'asse delle x orientato perpendicolarmente ai binari ferroviari, mentre l'asse y è longitudinale ad essi. L'asse verticale z è positivo diretto verso l'alto. Per quanto riguarda i valori delle azioni assiali  $F_x$ ,  $F_y$  ed  $F_z$  si intendono positivi quando diretti nel verso positivo dei rispettivi assi.



Si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

#### Combinazione fondamentale SLU

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

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

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

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

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

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

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

**Combinazione quasi permanente** (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 21 di 62

Di seguito riportiamo in forma tabellare i coefficienti parziali e di combinazione utilizzati nella determinazione delle combinazioni di carico agli SLU.

**Tabella 3 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU**

		<i>Coefficiente <math>g_f</math></i>	<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
<i>Carichi permanenti G1</i>	<i>Favorevoli</i>	$g_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
<i>Carichi permanenti non strutturali G2</i>	<i>Favorevoli</i>	$g_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
<i>Carichi variabili Q</i>	<i>Favorevoli</i>	$g_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	<i>Sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

**Tabella 4 - Valori dei coefficienti di combinazione**

	$\Psi_{0j}$	$\Psi_{1j}$	$\Psi_{2j}$
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini...	1,00	0,90	0,80
Vento	0,60	0,20	0,00

Le combinazioni utilizzate prevedono la dipendenza dei tiri dei conduttori con i relativi pesi. Analogamente le combinazioni sismiche sono prive delle azioni del vento. Le combinazioni saranno riportate nel seguito.

Si è ritenuto di utilizzare il seguente approccio progettuale:

- Approccio 2 in combinazione 2 del tipo (A1+M1+R3).

In questo approccio progettuale si considerano i coefficienti parziali di tipo A1 per la determinazione delle azioni di progetto e quelli di sicurezza agenti sulle proprietà geotecniche dei materiali di tipo M1 ed R3 per la determinazione della resistenza di progetto.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 22 di 62	

### CASO DI CARICO B

#### Combinazioni di tipo statico

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLU	Comb. SLU A1 1	1.3	1.3	1.3	-1.5	0	-1.2	0
2	SLU	Comb. SLU A1 2	1.3	1.3	1.3	-1.5	0	1.2	0
3	SLU	Comb. SLU A1 3	1.3	1.3	1.3	1.5	0	-1.2	0
4	SLU	Comb. SLU A1 4	1.3	1.3	1.3	1.5	0	1.2	0
5	SLU	Comb. SLU A1 5	1	1	1	-1.5	0	-1.2	0
6	SLU	Comb. SLU A1 6	1	1	1	-1.5	0	1.2	0
7	SLU	Comb. SLU A1 7	1	1	1	1.5	0	-1.2	0
8	SLU	Comb. SLU A1 8	1	1	1	1.5	0	1.2	0
9	SLU	Comb. SLU A1 9	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	-1.5	0
10	SLU	Comb. SLU A1 10	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	1.5	0
11	SLU	Comb. SLU A1 11	1.3	1.3	1.3	0.9	0	-1.5	0
12	SLU	Comb. SLU A1 12	1.3	1.3	1.3	0.9	0	1.5	0
13	SLU	Comb. SLU A1 13	1	1	1	-0.9	0	-1.5	0
14	SLU	Comb. SLU A1 14	1	1	1	-0.9	0	1.5	0
15	SLU	Comb. SLU A1 15	1	1	1	0.9	0	-1.5	0
16	SLU	Comb. SLU A1 16	1	1	1	0.9	0	1.5	0
17	SLU	Comb. SLU A1 17	1.3	1.3	1.3	0	-1.5	-1.2	0
18	SLU	Comb. SLU A118	1.3	1.3	1.3	0	-1.5	1.2	0
19	SLU	Comb. SLU A1 19	1.3	1.3	1.3	0	1.5	-1.2	0
20	SLU	Comb. SLU A1 20	1.3	1.3	1.3	0	1.5	1.2	0
21	SLU	Comb. SLU A1 21	1	1	1	0	-1.5	-1.2	0
22	SLU	Comb. SLU A1 22	1	1	1	0	-1.5	1.2	0
23	SLU	Comb. SLU A1 23	1	1	1	0	1.5	-1.2	0
24	SLU	Comb. SLU A1 24	1	1	1	0	1.5	1.2	0
25	SLU	Comb. SLU A1 25	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	-1.5	0
26	SLU	Comb. SLU A1 26	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	1.5	0
27	SLU	Comb. SLU A1 27	1.3	1.3	1.3	0	0.9	-1.5	0
28	SLU	Comb. SLU A1 28	1.3	1.3	1.3	0	0.9	1.5	0
29	SLU	Comb. SLU A1 29	1	1	1	0	-0.9	-1.5	0
30	SLU	Comb. SLU A1 30	1	1	1	0	-0.9	1.5	0
31	SLU	Comb. SLU A1 31	1	1	1	0	0.9	-1.5	0
32	SLU	Comb. SLU A1 32	1	1	1	0	0.9	1.5	0

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
<b>FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D</b>		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 23 di 62

### **Combinazioni SLE rare**

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 1	1	1	1	0	0	-1	0
2	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 2	1	1	1	0	0	1	0
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	1	1	1	-1	0	-0.8	0
4	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 4	1	1	1	-1	0	0.8	0
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	1	1	1	1	0	-0.8	0
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	1	1	1	1	0	0.8	0
7	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 7	1	1	1	-0.6	0	-1	0
8	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 8	1	1	1	-0.6	0	1	0
9	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 9	1	1	1	0.6	0	-1	0
10	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 10	1	1	1	0.6	0	1	0
11	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 11	1	1	1	0	-1	-0.8	0
12	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 12	1	1	1	0	-1	0.8	0
13	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 13	1	1	1	0	1	-0.8	0
14	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 14	1	1	1	0	1	0.8	0
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15	1	1	1	0	-0.6	-1	0
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16	1	1	1	0	-0.6	1	0
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17	1	1	1	0	0.6	-1	0
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18	1	1	1	0	0.6	1	0

### **Combinazioni SLE frequente**

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 1	1	1	1	0	0	-0.5	0
2	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 2	1	1	1	0	0	0.5	0
3	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 3	1	1	1	-0.2	0	0	0
4	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 4	1	1	1	0.2	0	0	0
5	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 5	1	1	1	0	-0.2	0	0
6	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 6	1	1	1	0	0.2	0	0

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IFICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 24 di 62

### CASO DI CARICO D

#### Combinazioni di tipo statico

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLU	Comb. SLU A1 1	1.3	1.3	1.3	-1.5	0	-1.2	0.75
2	SLU	Comb. SLU A1 2	1.3	1.3	1.3	-1.5	0	1.2	0.75
3	SLU	Comb. SLU A1 3	1.3	1.3	1.3	1.5	0	-1.2	0.75
4	SLU	Comb. SLU A1 4	1.3	1.3	1.3	1.5	0	1.2	0.75
5	SLU	Comb. SLU A1 5	1	1	1	-1.5	0	-1.2	0.75
6	SLU	Comb. SLU A1 6	1	1	1	-1.5	0	1.2	0.75
7	SLU	Comb. SLU A1 7	1	1	1	1.5	0	-1.2	0.75
8	SLU	Comb. SLU A1 8	1	1	1	1.5	0	1.2	0.75
9	SLU	Comb. SLU A1 9	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	-1.5	0.75
10	SLU	Comb. SLU A1 10	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	1.5	0.75
11	SLU	Comb. SLU A1 11	1.3	1.3	1.3	0.9	0	-1.5	0.75
12	SLU	Comb. SLU A1 12	1.3	1.3	1.3	0.9	0	1.5	0.75
13	SLU	Comb. SLU A1 13	1	1	1	-0.9	0	-1.5	0.75
14	SLU	Comb. SLU A1 14	1	1	1	-0.9	0	1.5	0.75
15	SLU	Comb. SLU A1 15	1	1	1	0.9	0	-1.5	0.75
16	SLU	Comb. SLU A1 16	1	1	1	0.9	0	1.5	0.75
17	SLU	Comb. SLU A1 17	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	-1.2	1.5
18	SLU	Comb. SLU A1 18	1.3	1.3	1.3	-0.9	0	1.2	1.5
19	SLU	Comb. SLU A1 19	1.3	1.3	1.3	0.9	0	-1.2	1.5
20	SLU	Comb. SLU A1 20	1.3	1.3	1.3	0.9	0	1.2	1.5
21	SLU	Comb. SLU A1 21	1	1	1	-0.9	0	-1.2	1.5
22	SLU	Comb. SLU A1 22	1	1	1	-0.9	0	1.2	1.5
23	SLU	Comb. SLU A1 23	1	1	1	0.9	0	-1.2	1.5
24	SLU	Comb. SLU A1 24	1	1	1	0.9	0	1.2	1.5
25	SLU	Comb. SLU A1 25	1.3	1.3	1.3	0	-1.5	-1.2	0.75
26	SLU	Comb. SLU A1 26	1.3	1.3	1.3	0	-1.5	1.2	0.75
27	SLU	Comb. SLU A1 27	1.3	1.3	1.3	0	1.5	-1.2	0.75
28	SLU	Comb. SLU A1 28	1.3	1.3	1.3	0	1.5	1.2	0.75
29	SLU	Comb. SLU A1 29	1	1	1	0	-1.5	-1.2	0.75
30	SLU	Comb. SLU A1 30	1	1	1	0	-1.5	1.2	0.75
31	SLU	Comb. SLU A1 31	1	1	1	0	1.5	-1.2	0.75
32	SLU	Comb. SLU A1 32	1	1	1	0	1.5	1.2	0.75
33	SLU	Comb. SLU A1 33	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	-1.5	0.75
34	SLU	Comb. SLU A1 34	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	1.5	0.75
35	SLU	Comb. SLU A1 35	1.3	1.3	1.3	0	0.9	-1.5	0.75
36	SLU	Comb. SLU A1 36	1.3	1.3	1.3	0	0.9	1.5	0.75
37	SLU	Comb. SLU A1 37	1	1	1	0	-0.9	-1.5	0.75
38	SLU	Comb. SLU A1 38	1	1	1	0	-0.9	1.5	0.75
39	SLU	Comb. SLU A1 39	1	1	1	0	0.9	-1.5	0.75
40	SLU	Comb. SLU A1 40	1	1	1	0	0.9	1.5	0.75
41	SLU	Comb. SLU A1 41	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	-1.2	1.5
42	SLU	Comb. SLU A1 42	1.3	1.3	1.3	0	-0.9	1.2	1.5
43	SLU	Comb. SLU A1 43	1.3	1.3	1.3	0	0.9	-1.2	1.5
44	SLU	Comb. SLU A1 44	1.3	1.3	1.3	0	0.9	1.2	1.5
45	SLU	Comb. SLU A1 45	1	1	1	0	-0.9	-1.2	1.5
46	SLU	Comb. SLU A1 46	1	1	1	0	-0.9	1.2	1.5
47	SLU	Comb. SLU A1 47	1	1	1	0	0.9	-1.2	1.5
48	SLU	Comb. SLU A1 48	1	1	1	0	0.9	1.2	1.5



**Combinazioni SLE rare**

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 1	1	1	1	0	0	-1	0.5
2	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 2	1	1	1	0	0	1	0.5
3	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 3	1	1	1	0	0	-0.8	1
4	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 4	1	1	1	0	0	0.8	1
5	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 5	1	1	1	-1	0	-0.8	0.5
6	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 6	1	1	1	-1	0	0.8	0.5
7	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 7	1	1	1	1	0	-0.8	0.5
8	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 8	1	1	1	1	0	0.8	0.5
9	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 9	1	1	1	-0.6	0	-1	0.5
10	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 10	1	1	1	-0.6	0	1	0.5
11	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 11	1	1	1	0.6	0	-1	0.5
12	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 12	1	1	1	0.6	0	1	0.5
13	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 13	1	1	1	-0.6	0	-0.8	1
14	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 14	1	1	1	-0.6	0	0.8	1
15	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 15	1	1	1	0.6	0	-0.8	1
16	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 16	1	1	1	0.6	0	0.8	1
17	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 17	1	1	1	0	-1	-0.8	0.5
18	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 18	1	1	1	0	-1	0.8	0.5
19	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 19	1	1	1	0	1	-0.8	0.5
20	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 20	1	1	1	0	1	0.8	0.5
21	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 21	1	1	1	0	-0.6	-1	0.5
22	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 22	1	1	1	0	-0.6	1	0.5
23	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 23	1	1	1	0	0.6	-1	0.5
24	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 24	1	1	1	0	0.6	1	0.5
25	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 25	1	1	1	0	-0.6	-0.8	1
26	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 26	1	1	1	0	-0.6	0.8	1
27	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 27	1	1	1	0	0.6	-0.8	1
28	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 28	1	1	1	0	0.6	0.8	1

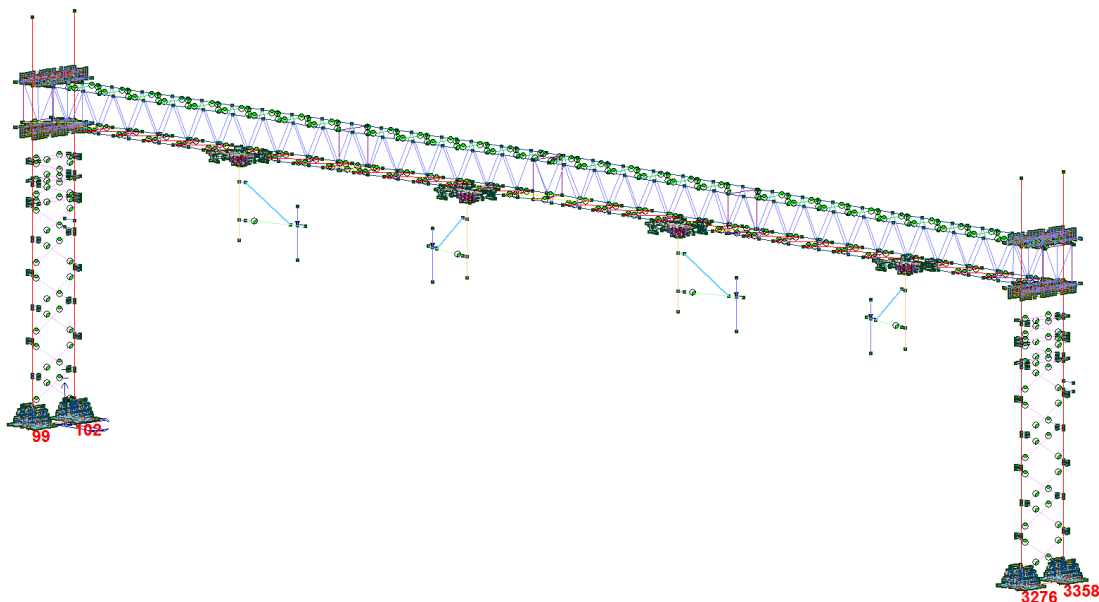
**Combinazioni SLE frequente**

Cmb	Tipo	Sigla Id	Peso proprio	Peso conduttori	Tiro conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento aerodinamico	Peso ghiaccio/neve
1	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 1	1	1	1	0	0	-0.5	0
2	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 2	1	1	1	0	0	0.5	0
3	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 3	1	1	1	0	0	0	0.2
4	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 4	1	1	1	-0.2	0	0	0
5	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 5	1	1	1	0.2	0	0	0
6	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 6	1	1	1	0	-0.2	0	0
7	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 8	1	1	1	0	0.2	0	0



## 11.2 Azioni di progetto

### CARICHI ALLA BASE TRAVE MEC



#### 11.2.1 Nodo 99 Combinazioni SLU NODO 99

#### CONDIZIONE B (vento massimo)

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
99	1	-2585.21	-8.14	-3764.81	-1850.16	-7.529e+05	965.48
99	2	-2657.90	-8.59	-3912.21	-2015.27	-7.779e+05	989.55
99	3	-718.19	34.31	-3292.07	-3469.65	-1.008e+05	-422.97
99	4	-790.89	33.86	-3439.47	-3634.76	-1.258e+05	-398.91
99	5	-2195.66	-11.10	-2933.55	-1217.28	-6.515e+05	900.11
99	6	-2268.35	-11.56	-3080.95	-1382.39	-6.765e+05	924.17
99	7	-328.64	31.34	-2460.81	-2836.77	580.18	-488.35
99	8	-401.34	30.89	-2608.21	-3001.88	-2.440e+04	-464.28
99	9	-2202.72	0.41	-3651.84	-2153.42	-6.194e+05	684.78
99	10	-2293.59	-0.16	-3836.09	-2359.80	-6.506e+05	714.87
99	11	-1082.51	25.88	-3368.20	-3125.11	-2.281e+05	-148.29
99	12	-1173.38	25.31	-3552.44	-3331.50	-2.593e+05	-118.21
99	13	-1813.17	-2.56	-2820.58	-1520.54	-5.180e+05	619.41
99	14	-1904.04	-3.13	-3004.83	-1726.93	-5.492e+05	649.49
99	15	-692.96	22.91	-2536.93	-2492.24	-1.267e+05	-213.66
99	16	-783.83	22.34	-2721.18	-2698.62	-1.580e+05	-183.58
99	17	-2014.09	-1549.84	-1.954e+04	1.150e+05	-5.429e+05	1.845e+04
99	18	-2086.79	-1550.30	-1.969e+04	1.149e+05	-5.679e+05	1.847e+04
99	19	-1289.31	1576.02	1.249e+04	-1.204e+05	-3.109e+05	-1.790e+04
99	20	-1362.00	1575.56	1.234e+04	-1.205e+05	-3.359e+05	-1.788e+04
99	21	-1624.54	-1552.81	-1.871e+04	1.157e+05	-4.415e+05	1.838e+04
99	22	-1697.24	-1553.26	-1.886e+04	1.155e+05	-4.665e+05	1.840e+04
99	23	-899.76	1573.05	1.332e+04	-1.197e+05	-2.095e+05	-1.797e+04
99	24	-972.45	1572.59	1.317e+04	-1.199e+05	-2.345e+05	-1.795e+04
99	25	-1860.05	-924.61	-1.312e+04	6.798e+04	-4.934e+05	1.117e+04
99	26	-1950.92	-925.18	-1.330e+04	6.777e+04	-5.246e+05	1.120e+04
99	27	-1425.18	950.90	6098.72	-7.326e+04	-3.541e+05	-1.064e+04
99	28	-1516.05	950.33	5914.47	-7.346e+04	-3.854e+05	-1.061e+04
99	29	-1470.50	-927.58	-1.229e+04	6.861e+04	-3.920e+05	1.111e+04
99	30	-1561.37	-928.15	-1.247e+04	6.841e+04	-4.232e+05	1.114e+04
99	31	-1035.63	947.93	6929.99	-7.263e+04	-2.528e+05	-1.070e+04
99	32	-1126.50	947.37	6745.74	-7.283e+04	-2.840e+05	-1.067e+04

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 28 di 62

### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1268.21	10.08	-2709.46	-2040.79	-3.276e+05	207.89
99	2	-1328.79	9.70	-2832.29	-2178.38	-3.484e+05	227.94
99	3	-1896.60	-4.11	-2879.33	-1514.72	-5.470e+05	672.71
99	4	-1945.07	-4.41	-2977.59	-1624.79	-5.637e+05	688.75
99	5	-651.93	24.19	-2564.17	-2594.38	-1.123e+05	-252.93
99	6	-700.39	23.89	-2662.43	-2704.45	-1.289e+05	-236.88
99	7	-1641.61	1.59	-2804.01	-1716.89	-4.580e+05	485.58
99	8	-1702.19	1.21	-2926.84	-1854.48	-4.788e+05	505.63
99	9	-894.81	18.57	-2614.91	-2364.69	-1.971e+05	-69.81
99	10	-955.39	18.19	-2737.75	-2502.28	-2.180e+05	-49.75
99	11	-1515.86	-1031.91	-1.340e+04	7.641e+04	-4.070e+05	1.233e+04
99	12	-1564.33	-1032.21	-1.350e+04	7.630e+04	-4.236e+05	1.234e+04
99	13	-1032.67	1052.00	7954.63	-8.052e+04	-2.523e+05	-1.191e+04
99	14	-1081.14	1051.69	7856.37	-8.063e+04	-2.690e+05	-1.189e+04
99	15	-1413.17	-615.09	-9115.29	4.504e+04	-3.740e+05	7477.89
99	16	-1473.75	-615.47	-9238.12	4.490e+04	-3.948e+05	7497.94
99	17	-1123.25	635.25	3696.36	-4.912e+04	-2.812e+05	-7062.12
99	18	-1183.83	634.87	3573.53	-4.926e+04	-3.020e+05	-7042.06

### Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1283.35	9.99	-2740.17	-2075.18	-3.328e+05	212.90
99	2	-1313.64	9.80	-2801.59	-2143.98	-3.432e+05	222.93
99	3	-1422.97	7.06	-2802.39	-2001.62	-3.814e+05	310.48
99	4	-1174.03	12.72	-2739.36	-2217.55	-2.945e+05	125.35
99	5	-1346.82	-198.50	-4906.15	1.358e+04	-3.534e+05	2641.25
99	6	-1250.18	218.28	-635.60	-1.780e+04	-3.225e+05	-2205.42

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 29 di 62

**CASO DI CARICO D (vento + ghiaccio)**  
**Combinazioni SLU**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-2680.33	-14.00	-4123.82	-1840.51	-7.759e+05	1052.03
99	2	-2753.03	-14.46	-4271.22	-2005.62	-8.009e+05	1076.10
99	3	-1248.62	37.27	-3634.37	-3915.90	-2.411e+05	-300.59
99	4	-1321.32	36.81	-3781.77	-4081.01	-2.661e+05	-276.52
99	5	-2290.78	-16.97	-3292.55	-1207.63	-6.746e+05	986.66
99	6	-2363.48	-17.43	-3439.95	-1372.74	-6.995e+05	1010.72
99	7	-859.07	34.30	-2803.11	-3283.02	-1.397e+05	-365.97
99	8	-931.77	33.84	-2950.50	-3448.13	-1.647e+05	-341.90
99	9	-2384.90	-3.69	-4007.50	-2234.95	-6.659e+05	778.50
99	10	-2475.77	-4.26	-4191.75	-2441.33	-6.971e+05	808.58
99	11	-1525.88	27.07	-3713.83	-3480.18	-3.449e+05	-33.08
99	12	-1616.75	26.50	-3898.08	-3686.57	-3.762e+05	-2.99
99	13	-1995.35	-6.66	-3176.24	-1602.07	-5.645e+05	713.12
99	14	-2086.22	-7.23	-3360.49	-1808.46	-5.957e+05	743.21
99	15	-1136.33	24.10	-2882.57	-2847.31	-2.435e+05	-98.45
99	16	-1227.20	23.53	-3066.82	-3053.69	-2.748e+05	-68.37
99	17	-2706.77	-5.20	-4376.58	-2473.88	-7.506e+05	885.97
99	18	-2779.47	-5.66	-4523.98	-2638.99	-7.756e+05	910.04
99	19	-1847.74	25.56	-4082.91	-3719.12	-4.297e+05	74.40
99	20	-1920.44	25.10	-4230.31	-3884.23	-4.547e+05	98.47
99	21	-2317.22	-8.17	-3545.31	-1841.01	-6.492e+05	820.60
99	22	-2389.92	-8.63	-3692.71	-2006.12	-6.742e+05	844.67
99	23	-1458.19	22.59	-3251.65	-3086.24	-3.283e+05	9.02
99	24	-1530.89	22.13	-3399.04	-3251.36	-3.533e+05	33.09
99	25	-2145.67	-769.80	-1.189e+04	5.597e+04	-5.665e+05	9462.83
99	26	-2218.36	-770.26	-1.203e+04	5.580e+04	-5.915e+05	9486.90
99	27	-1783.29	793.06	4127.84	-6.172e+04	-4.505e+05	-8711.39
99	28	-1855.99	792.61	3980.44	-6.189e+04	-4.755e+05	-8687.33
99	29	-1756.12	-772.77	-1.105e+04	5.660e+04	-4.651e+05	9397.46
99	30	-1828.81	-773.22	-1.120e+04	5.644e+04	-4.901e+05	9421.52
99	31	-1393.74	790.10	4959.10	-6.109e+04	-3.491e+05	-8776.77
99	32	-1466.44	789.64	4811.70	-6.126e+04	-3.741e+05	-8752.70
99	33	-2064.10	-457.17	-8664.83	3.245e+04	-5.402e+05	5824.98
99	34	-2154.98	-457.74	-8849.08	3.224e+04	-5.714e+05	5855.06
99	35	-1846.68	480.55	943.49	-3.817e+04	-4.706e+05	-5079.56
99	36	-1937.55	479.98	759.24	-3.837e+04	-5.018e+05	-5049.47
99	37	-1674.55	-460.14	-7833.56	3.308e+04	-4.388e+05	5759.60
99	38	-1765.43	-460.71	-8017.81	3.288e+04	-4.700e+05	5789.69
99	39	-1457.13	477.58	1774.76	-3.753e+04	-3.692e+05	-5144.93
99	40	-1548.00	477.01	1590.51	-3.774e+04	-4.004e+05	-5114.85
99	41	-2385.97	-458.68	-9033.90	3.221e+04	-6.250e+05	5932.45
99	42	-2458.67	-459.14	-9181.30	3.205e+04	-6.499e+05	5956.52
99	43	-2168.54	479.04	574.42	-3.840e+04	-5.554e+05	-4972.08
99	44	-2241.24	478.58	427.02	-3.857e+04	-5.803e+05	-4948.01
99	45	-1996.42	-461.65	-8202.64	3.284e+04	-5.236e+05	5867.08
99	46	-2069.12	-462.11	-8350.04	3.268e+04	-5.486e+05	5891.15
99	47	-1778.99	476.07	1405.68	-3.777e+04	-4.540e+05	-5037.46
99	48	-1851.69	475.61	1258.28	-3.794e+04	-4.790e+05	-5013.39

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 30 di 62

### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1476.73	9.11	-2943.23	-2186.32	-3.820e+05	277.53
99	2	-1537.31	8.73	-3066.06	-2323.91	-4.028e+05	297.59
99	3	-1691.30	8.10	-3189.28	-2345.61	-4.385e+05	349.18
99	4	-1739.77	7.80	-3287.55	-2455.69	-4.552e+05	365.22
99	5	-1960.02	-8.02	-3118.66	-1508.28	-5.624e+05	730.41
99	6	-2008.49	-8.32	-3216.93	-1618.36	-5.790e+05	746.45
99	7	-1005.55	26.16	-2792.36	-2891.88	-2.058e+05	-171.34
99	8	-1054.01	25.86	-2890.63	-3001.95	-2.224e+05	-155.29
99	9	-1763.07	-1.14	-3041.12	-1771.24	-4.890e+05	548.05
99	10	-1823.65	-1.52	-3163.95	-1908.83	-5.098e+05	568.11
99	11	-1190.39	19.37	-2845.34	-2601.40	-2.750e+05	7.00
99	12	-1250.97	18.99	-2968.17	-2738.99	-2.958e+05	27.06
99	13	-1977.65	-2.15	-3287.17	-1930.53	-5.455e+05	619.70
99	14	-2026.11	-2.45	-3385.44	-2040.61	-5.621e+05	635.75
99	15	-1404.96	18.36	-3091.39	-2760.69	-3.315e+05	78.65
99	16	-1453.43	18.05	-3189.66	-2870.76	-3.482e+05	94.70
99	17	-1603.58	-511.88	-8293.47	3.703e+04	-4.227e+05	6337.61
99	18	-1652.04	-512.18	-8391.73	3.692e+04	-4.394e+05	6353.65
99	19	-1361.99	530.03	2382.44	-4.143e+04	-3.454e+05	-5778.54
99	20	-1410.46	529.73	2284.18	-4.154e+04	-3.621e+05	-5762.49
99	21	-1549.20	-303.46	-6146.00	2.135e+04	-4.052e+05	3912.37
99	22	-1609.78	-303.84	-6268.83	2.121e+04	-4.260e+05	3932.43
99	23	-1404.25	321.68	259.54	-2.573e+04	-3.588e+05	-3357.32
99	24	-1464.83	321.31	136.71	-2.586e+04	-3.796e+05	-3337.26
99	25	-1763.78	-304.47	-6392.05	2.119e+04	-4.617e+05	3984.02
99	26	-1812.24	-304.77	-6490.32	2.108e+04	-4.784e+05	4000.07
99	27	-1618.83	320.68	13.49	-2.588e+04	-4.153e+05	-3285.67
99	28	-1667.29	320.37	-84.77	-2.599e+04	-4.320e+05	-3269.62

### Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1283.35	9.99	-2740.17	-2075.18	-3.328e+05	212.90
99	2	-1313.64	9.80	-2801.59	-2143.98	-3.432e+05	222.93
99	3	-1381.91	9.50	-2864.39	-2167.80	-3.597e+05	245.77
99	4	-1393.95	6.47	-2803.51	-1971.22	-3.736e+05	308.09
99	5	-1203.05	13.31	-2738.25	-2247.94	-3.023e+05	127.74
99	6	-1322.66	-94.30	-3838.47	5736.65	-3.457e+05	1429.53
99	7	-1274.34	114.08	-1703.29	-9955.81	-3.302e+05	-993.70

### CASO DI CARICO G

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1298.50	9.89	-2770.88	-2109.58	-3.380e+05	217.91

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
<b>FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento E12CLOC000003</td> <td style="width: 10%;">Rev. B</td> <td style="width: 20%;">Foglio 31 di 62</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 31 di 62
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 31 di 62		

### CASO DI CARICO S

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-2701.20	-309.34	-6795.80	2.070e+04	-8.930e+05	4680.43
99	2	-2629.59	-308.91	-6606.05	2.073e+04	-8.744e+05	4657.81
99	3	-2537.66	332.37	534.94	-2.838e+04	-8.410e+05	-3140.14
99	4	-2466.05	332.80	724.69	-2.835e+04	-8.224e+05	-3162.76
99	5	-130.95	-313.01	-6266.45	2.413e+04	1.465e+05	3598.59
99	6	-59.33	-312.58	-6076.70	2.416e+04	1.651e+05	3575.97
99	7	32.59	328.69	1064.29	-2.495e+04	1.984e+05	-4221.98
99	8	104.20	329.12	1254.04	-2.491e+04	2.170e+05	-4244.60
99	9	-1992.40	-1059.28	-1.516e+04	7.915e+04	-5.898e+05	1.343e+04
99	10	-1920.79	-1058.85	-1.497e+04	7.919e+04	-5.712e+05	1.340e+04
99	11	-1447.28	1079.73	9272.74	-8.443e+04	-4.166e+05	-1.264e+04
99	12	-1375.67	1080.16	9462.50	-8.440e+04	-3.980e+05	-1.267e+04
99	13	-1221.33	-1060.38	-1.500e+04	8.018e+04	-2.780e+05	1.310e+04
99	14	-1149.71	-1059.95	-1.481e+04	8.021e+04	-2.593e+05	1.308e+04
99	15	-676.21	1078.63	9431.55	-8.340e+04	-1.048e+05	-1.297e+04
99	16	-604.59	1079.06	9621.30	-8.337e+04	-8.615e+04	-1.299e+04
99	17	-1885.16	-311.12	-6831.91	2.186e+04	-5.509e+05	4328.17
99	18	-1646.45	-309.69	-6199.39	2.197e+04	-4.888e+05	4252.78
99	19	-1721.63	330.58	498.83	-2.722e+04	-4.990e+05	-3492.40
99	20	-1482.91	332.01	1131.35	-2.710e+04	-4.368e+05	-3567.79
99	21	-1114.09	-312.23	-6673.10	2.289e+04	-2.391e+05	4003.62
99	22	-875.37	-310.79	-6040.59	2.300e+04	-1.770e+05	3928.23
99	23	-950.55	329.48	657.64	-2.619e+04	-1.872e+05	-3816.95
99	24	-711.83	330.91	1290.15	-2.608e+04	-1.250e+05	-3892.34

### CASO DI CARICO E

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
99	1	-1337.22	9.81	-2807.06	-2136.97	-3.481e+05	229.33

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 32 di 62

## 11.2.2 NODO 102

### CASO DI CARICO B

#### Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-2709.02	27.77	-4461.20	-3409.01	-7.834e+05	-928.62
102	2	-2783.45	28.28	-4609.44	-3631.04	-8.089e+05	-954.58
102	3	-704.31	65.90	-4600.76	-4899.22	-1.031e+05	810.78
102	4	-778.74	66.41	-4749.00	-5121.25	-1.286e+05	784.81
102	5	-2306.59	16.90	-3398.48	-2424.75	-6.782e+05	-912.02
102	6	-2381.01	17.41	-3546.72	-2646.78	-7.036e+05	-937.99
102	7	-301.88	55.03	-3538.05	-3914.96	2106.21	827.37
102	8	-376.30	55.54	-3686.29	-4136.98	-2.337e+04	801.40
102	9	-2298.78	35.33	-4470.58	-3679.30	-6.441e+05	-577.49
102	10	-2391.81	35.97	-4655.88	-3956.84	-6.760e+05	-609.95
102	11	-1095.95	58.21	-4554.32	-4573.42	-2.360e+05	466.14
102	12	-1188.98	58.85	-4739.62	-4850.96	-2.678e+05	433.69
102	13	-1896.34	24.46	-3407.86	-2695.04	-5.389e+05	-560.90
102	14	-1989.37	25.10	-3593.16	-2972.57	-5.708e+05	-593.36
102	15	-693.52	47.34	-3491.60	-3589.16	-1.308e+05	482.74
102	16	-786.55	47.98	-3676.91	-3866.70	-1.626e+05	450.28
102	17	-1352.87	-2113.70	1.148e+04	1.339e+05	-3.200e+05	-2.893e+04
102	18	-1427.30	-2113.19	1.133e+04	1.337e+05	-3.455e+05	-2.896e+04
102	19	-2060.46	2207.37	-2.054e+04	-1.423e+05	-5.665e+05	2.882e+04
102	20	-2134.89	2207.88	-2.069e+04	-1.425e+05	-5.920e+05	2.879e+04
102	21	-950.44	-2124.57	1.254e+04	1.349e+05	-2.148e+05	-2.892e+04
102	22	-1024.86	-2124.05	1.239e+04	1.347e+05	-2.402e+05	-2.894e+04
102	23	-1658.03	2196.50	-1.948e+04	-1.413e+05	-4.613e+05	2.883e+04
102	24	-1732.46	2197.01	-1.962e+04	-1.415e+05	-4.868e+05	2.881e+04
102	25	-1485.09	-1249.55	5092.26	7.873e+04	-3.661e+05	-1.738e+04
102	26	-1578.12	-1248.91	4906.96	7.846e+04	-3.979e+05	-1.741e+04
102	27	-1909.64	1343.09	-1.412e+04	-8.699e+04	-5.140e+05	1.727e+04
102	28	-2002.67	1343.73	-1.430e+04	-8.726e+04	-5.459e+05	1.724e+04
102	29	-1082.65	-1260.42	6154.98	7.972e+04	-2.609e+05	-1.736e+04
102	30	-1175.68	-1259.78	5969.67	7.944e+04	-2.927e+05	-1.740e+04
102	31	-1507.21	1332.22	-1.305e+04	-8.600e+04	-4.088e+05	1.729e+04
102	32	-1600.24	1332.86	-1.324e+04	-8.628e+04	-4.406e+05	1.725e+04

#### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1310.44	36.01	-3480.62	-3188.36	-3.401e+05	-44.49
102	2	-1372.46	36.44	-3604.15	-3373.38	-3.614e+05	-66.13
102	3	-1984.87	23.34	-3446.45	-2710.12	-5.690e+05	-626.45
102	4	-2034.49	23.68	-3545.28	-2858.14	-5.860e+05	-643.76
102	5	-648.40	48.76	-3539.49	-3703.59	-1.155e+05	533.14
102	6	-698.02	49.10	-3638.32	-3851.61	-1.325e+05	515.83
102	7	-1711.38	28.38	-3452.70	-2890.32	-4.762e+05	-392.37
102	8	-1773.40	28.81	-3576.24	-3075.34	-4.974e+05	-414.01
102	9	-909.49	43.64	-3508.53	-3486.40	-2.041e+05	303.39
102	10	-971.51	44.06	-3632.06	-3671.42	-2.253e+05	281.75
102	11	-1080.77	-1404.30	7178.93	8.886e+04	-2.601e+05	-1.930e+04
102	12	-1130.39	-1403.96	7080.10	8.871e+04	-2.771e+05	-1.931e+04
102	13	-1552.50	1476.41	-1.416e+04	-9.527e+04	-4.244e+05	1.920e+04
102	14	-1602.12	1476.75	-1.426e+04	-9.542e+04	-4.414e+05	1.919e+04
102	15	-1168.92	-828.20	2922.52	5.205e+04	-2.908e+05	-1.159e+04
102	16	-1230.94	-827.78	2798.99	5.187e+04	-3.121e+05	-1.162e+04
102	17	-1451.96	900.22	-9883.76	-5.843e+04	-3.895e+05	1.151e+04
102	18	-1513.98	900.65	-1.001e+04	-5.861e+04	-4.107e+05	1.148e+04



GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D

Progetto  
IN17Lotto  
10Codifica Documento  
E12CLOC000003Rev.  
BFoglio  
33 di 62**Combinazioni SLE frequenti**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1325.94	36.12	-3511.50	-3234.61	-3.455e+05	-49.90
102	2	-1356.95	36.33	-3573.27	-3327.12	-3.561e+05	-60.72
102	3	-1475.09	33.68	-3533.08	-3181.52	-3.961e+05	-171.27
102	4	-1207.80	38.77	-3551.69	-3380.22	-3.054e+05	60.65
102	5	-1294.27	-251.85	-1408.00	1.513e+04	-3.343e+05	-3905.44
102	6	-1388.62	324.29	-5676.76	-2.169e+04	-3.672e+05	3794.82

**CASO DI CARICO D****Combinazioni SLU**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-2814.62	25.83	-4992.57	-3579.89	-8.094e+05	-964.08
102	2	-2889.04	26.35	-5140.81	-3801.92	-8.349e+05	-990.05
102	3	-1237.74	70.99	-5232.99	-5463.28	-2.446e+05	625.32
102	4	-1312.17	71.50	-5381.23	-5685.31	-2.700e+05	599.35
102	5	-2412.19	14.97	-3929.86	-2595.63	-7.042e+05	-947.49
102	6	-2486.61	15.48	-4078.10	-2817.66	-7.296e+05	-973.46
102	7	-835.31	60.12	-4170.27	-4479.02	-1.393e+05	641.91
102	8	-909.73	60.63	-4318.52	-4701.05	-1.648e+05	615.94
102	9	-2489.94	34.80	-5022.13	-3928.82	-6.932e+05	-642.96
102	10	-2582.97	35.44	-5207.43	-4206.35	-7.251e+05	-675.42
102	11	-1543.82	61.89	-5166.38	-5058.85	-3.543e+05	310.68
102	12	-1636.85	62.53	-5351.68	-5336.38	-3.862e+05	278.23
102	13	-2087.51	23.93	-3959.41	-2944.56	-5.880e+05	-626.36
102	14	-2180.54	24.57	-4144.71	-3222.09	-6.198e+05	-658.82
102	15	-1141.38	51.03	-4103.66	-4074.59	-2.491e+05	327.28
102	16	-1234.41	51.67	-4288.96	-4352.12	-2.810e+05	294.82
102	17	-2818.76	36.44	-5622.46	-4324.04	-7.801e+05	-756.67
102	18	-2893.18	36.96	-5770.70	-4546.07	-8.056e+05	-782.63
102	19	-1872.63	63.54	-5766.71	-5454.07	-4.413e+05	196.97
102	20	-1947.06	64.05	-5914.95	-5676.10	-4.667e+05	171.01
102	21	-2416.32	25.58	-4559.74	-3339.78	-6.749e+05	-740.07
102	22	-2490.75	26.09	-4707.98	-3561.81	-7.004e+05	-766.04
102	23	-1470.20	52.67	-4703.99	-4469.81	-3.360e+05	213.57
102	24	-1544.62	53.18	-4852.23	-4691.84	-3.615e+05	187.60
102	25	-1849.29	-1031.81	2890.79	6.453e+04	-4.653e+05	-1.461e+04
102	26	-1923.72	-1031.30	2742.55	6.430e+04	-4.908e+05	-1.463e+04
102	27	-2203.07	1128.63	-1.312e+04	-7.357e+04	-5.886e+05	1.427e+04
102	28	-2277.50	1129.15	-1.326e+04	-7.379e+04	-6.141e+05	1.424e+04
102	29	-1446.86	-1042.68	3953.51	6.551e+04	-3.601e+05	-1.459e+04
102	30	-1521.28	-1042.17	3805.27	6.529e+04	-3.856e+05	-1.462e+04
102	31	-1800.64	1117.77	-1.205e+04	-7.258e+04	-4.834e+05	1.428e+04
102	32	-1875.06	1118.28	-1.220e+04	-7.281e+04	-5.088e+05	1.426e+04
102	33	-1910.74	-599.79	-292.11	3.693e+04	-4.868e+05	-8828.56
102	34	-2003.77	-599.15	-477.41	3.666e+04	-5.187e+05	-8861.02
102	35	-2123.01	696.48	-9896.40	-4.592e+04	-5.608e+05	8496.29
102	36	-2216.04	697.12	-1.008e+04	-4.620e+04	-5.926e+05	8463.83
102	37	-1508.31	-610.65	770.61	3.792e+04	-3.816e+05	-8811.97
102	38	-1601.34	-610.01	585.31	3.764e+04	-4.134e+05	-8844.43
102	39	-1720.58	685.61	-8833.68	-4.494e+04	-4.555e+05	8512.88
102	40	-1813.61	686.25	-9018.98	-4.522e+04	-4.874e+05	8480.42
102	41	-2239.56	-598.14	-892.44	3.654e+04	-5.737e+05	-8942.27
102	42	-2313.98	-597.63	-1040.68	3.632e+04	-5.992e+05	-8968.24
102	43	-2451.83	698.12	-1.050e+04	-4.632e+04	-6.477e+05	8382.58
102	44	-2526.25	698.63	-1.064e+04	-4.654e+04	-6.731e+05	8356.61
102	45	-1837.13	-609.01	170.28	3.752e+04	-4.685e+05	-8925.68
102	46	-1911.55	-608.50	22.03	3.730e+04	-4.940e+05	-8951.65
102	47	-2049.40	687.26	-9434.01	-4.533e+04	-5.424e+05	8399.17
102	48	-2123.82	687.77	-9582.25	-4.555e+04	-5.679e+05	8373.21

**Combinazioni SLE rare**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1523.45	37.06	-3868.49	-3433.34	-3.960e+05	-118.13
102	2	-1585.47	37.49	-3992.02	-3618.36	-4.172e+05	-139.77
102	3	-1742.66	38.16	-4268.71	-3696.82	-4.539e+05	-193.94
102	4	-1792.27	38.50	-4367.53	-3844.84	-4.709e+05	-211.25
102	5	-2055.27	22.05	-3800.70	-2824.04	-5.864e+05	-650.10
102	6	-2104.89	22.39	-3899.53	-2972.06	-6.033e+05	-667.41
102	7	-1004.02	52.16	-3960.98	-4079.63	-2.098e+05	409.50
102	8	-1053.64	52.50	-4059.81	-4227.65	-2.268e+05	392.19
102	9	-1838.82	28.03	-3820.40	-3056.66	-5.089e+05	-436.01
102	10	-1900.84	28.46	-3943.94	-3241.68	-5.302e+05	-457.65
102	11	-1208.07	46.09	-3916.57	-3810.01	-2.830e+05	199.75
102	12	-1270.09	46.52	-4040.10	-3995.04	-3.042e+05	178.11
102	13	-2058.03	29.13	-4220.62	-3320.14	-5.669e+05	-511.82
102	14	-2107.65	29.47	-4319.45	-3468.16	-5.838e+05	-529.13
102	15	-1427.28	47.19	-4316.79	-4073.50	-3.409e+05	123.94
102	16	-1476.90	47.53	-4415.62	-4221.51	-3.579e+05	106.63
102	17	-1411.72	-683.04	1454.88	4.258e+04	-3.570e+05	-9745.21
102	18	-1461.34	-682.70	1356.05	4.243e+04	-3.740e+05	-9762.52
102	19	-1647.57	757.25	-9216.56	-4.948e+04	-4.392e+05	9504.62
102	20	-1697.19	757.59	-9315.38	-4.963e+04	-4.562e+05	9487.31
102	21	-1452.69	-395.03	-667.06	2.419e+04	-3.713e+05	-5893.08
102	22	-1514.71	-394.60	-790.59	2.400e+04	-3.925e+05	-5914.72
102	23	-1594.20	469.15	-7069.92	-3.105e+04	-4.206e+05	5656.82
102	24	-1656.22	469.58	-7193.45	-3.124e+04	-4.418e+05	5635.18
102	25	-1671.90	-393.93	-1067.28	2.392e+04	-4.292e+05	-5968.89
102	26	-1721.52	-393.59	-1166.11	2.377e+04	-4.462e+05	-5986.20
102	27	-1813.41	470.25	-7470.14	-3.132e+04	-4.786e+05	5581.01
102	28	-1863.03	470.59	-7568.96	-3.146e+04	-4.955e+05	5563.70

**Combinazioni SLE frequenti**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1325.94	36.12	-3511.50	-3234.61	-3.455e+05	-49.90
102	2	-1356.95	36.33	-3573.27	-3327.12	-3.561e+05	-60.72
102	3	-1426.65	36.64	-3697.53	-3378.86	-3.731e+05	-84.77
102	4	-1446.57	33.21	-3526.36	-3155.31	-3.884e+05	-161.27
102	5	-1236.32	39.23	-3558.41	-3406.43	-3.131e+05	50.65
102	6	-1317.86	-107.81	-2475.24	5925.39	-3.425e+05	-1980.29
102	7	-1365.03	180.25	-4609.53	-1.249e+04	-3.590e+05	1869.67

**CASO DI CARICO G**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1341.45	36.22	-3542.38	-3280.87	-3.508e+05	-55.31

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 35 di 62

### CASO DI CARICO S

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-2592.53	-414.73	-199.19	2.381e+04	-8.535e+05	-7268.07
102	2	-2519.77	-415.20	-6.28	2.389e+04	-8.345e+05	-7243.42
102	3	-2752.33	483.22	-7526.94	-3.392e+04	-9.087e+05	5146.32
102	4	-2679.58	482.75	-7334.03	-3.384e+04	-8.898e+05	5170.98
102	5	-3.32	-410.30	249.26	2.728e+04	1.883e+05	-5281.60
102	6	69.44	-410.77	442.17	2.736e+04	2.072e+05	-5256.94
102	7	-163.12	487.65	-7078.49	-3.046e+04	1.330e+05	7132.80
102	8	-90.37	487.18	-6885.58	-3.037e+04	1.519e+05	7157.46
102	9	-1499.87	-1460.79	8506.81	9.238e+04	-4.244e+05	-2.106e+04
102	10	-1427.11	-1461.26	8699.72	9.246e+04	-4.054e+05	-2.103e+04
102	11	-2032.55	1532.38	-1.592e+04	-1.001e+05	-6.086e+05	2.033e+04
102	12	-1959.79	1531.91	-1.573e+04	-9.998e+04	-5.896e+05	2.035e+04
102	13	-723.10	-1459.46	8641.34	9.342e+04	-1.119e+05	-2.046e+04
102	14	-650.35	-1459.93	8834.26	9.350e+04	-9.292e+04	-2.044e+04
102	15	-1255.78	1533.71	-1.578e+04	-9.902e+04	-2.961e+05	2.092e+04
102	16	-1183.03	1533.24	-1.559e+04	-9.894e+04	-2.771e+05	2.095e+04
102	17	-1771.19	-412.64	-267.30	2.493e+04	-5.110e+05	-6601.57
102	18	-1528.67	-414.20	375.74	2.520e+04	-4.478e+05	-6519.38
102	19	-1930.99	485.31	-7595.05	-3.280e+04	-5.662e+05	5812.82
102	20	-1688.47	483.75	-6952.01	-3.253e+04	-5.031e+05	5895.01
102	21	-994.42	-411.31	-132.76	2.597e+04	-1.985e+05	-6005.63
102	22	-751.90	-412.87	510.28	2.624e+04	-1.353e+05	-5923.44
102	23	-1154.23	486.64	-7460.51	-3.177e+04	-2.537e+05	6408.76
102	24	-911.71	485.08	-6817.47	-3.149e+04	-1.905e+05	6490.95

### CASO DI CARICO E

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
102	1	-1380.80	36.33	-3581.19	-3318.41	-3.610e+05	-70.18

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 36 di 62	

### 11.2.3 NODO 3276

#### CASO DI CARICO B

#### Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	729.61	51.26	-3412.63	-4091.82	1.027e+05	670.66
3276	2	803.84	51.00	-3579.34	-4267.39	1.279e+05	635.40
3276	3	2619.62	-8.95	-3885.89	-1954.67	7.592e+05	-1506.30
3276	4	2693.85	-9.21	-4052.60	-2130.23	7.844e+05	-1541.56
3276	5	334.59	46.41	-2551.25	-3373.89	371.69	771.15
3276	6	408.82	46.14	-2717.97	-3549.46	2.551e+04	735.89
3276	7	2224.61	-13.80	-3024.52	-1236.74	6.569e+05	-1405.81
3276	8	2298.83	-14.06	-3191.23	-1412.30	6.820e+05	-1441.07
3276	9	1098.33	39.25	-3486.44	-3642.45	2.309e+05	239.67
3276	10	1191.12	38.92	-3694.83	-3861.90	2.623e+05	195.60
3276	11	2232.34	3.13	-3770.40	-2360.16	6.248e+05	-1066.50
3276	12	2325.13	2.80	-3978.79	-2579.61	6.562e+05	-1110.57
3276	13	703.32	34.40	-2625.07	-2924.52	1.285e+05	340.16
3276	14	796.10	34.07	-2833.46	-3143.97	1.600e+05	296.09
3276	15	1837.32	-1.72	-2909.03	-1642.23	5.224e+05	-966.02
3276	16	1930.11	-2.05	-3117.42	-1861.68	5.539e+05	-1010.08
3276	17	2040.69	-1896.19	-1.967e+04	1.276e+05	5.624e+05	-2.445e+04
3276	18	2114.92	-1896.46	-1.984e+04	1.274e+05	5.875e+05	-2.449e+04
3276	19	1308.54	1938.51	1.238e+04	-1.336e+05	2.996e+05	2.362e+04
3276	20	1382.77	1938.24	1.221e+04	-1.338e+05	3.248e+05	2.358e+04
3276	21	1645.67	-1901.04	-1.881e+04	1.283e+05	4.600e+05	-2.435e+04
3276	22	1719.90	-1901.31	-1.898e+04	1.281e+05	4.851e+05	-2.439e+04
3276	23	913.53	1933.65	1.324e+04	-1.329e+05	1.973e+05	2.372e+04
3276	24	987.76	1933.39	1.307e+04	-1.331e+05	2.224e+05	2.368e+04
3276	25	1884.98	-1129.22	-1.324e+04	7.537e+04	5.067e+05	-1.483e+04
3276	26	1977.77	-1129.55	-1.345e+04	7.515e+04	5.381e+05	-1.488e+04
3276	27	1445.69	1171.60	5986.56	-8.137e+04	3.490e+05	1.401e+04
3276	28	1538.48	1171.27	5778.17	-8.159e+04	3.804e+05	1.396e+04
3276	29	1489.96	-1134.07	-1.238e+04	7.609e+04	4.043e+05	-1.473e+04
3276	30	1582.75	-1134.40	-1.259e+04	7.587e+04	4.357e+05	-1.478e+04
3276	31	1050.68	1166.75	6847.93	-8.066e+04	2.467e+05	1.411e+04
3276	32	1143.46	1166.42	6639.54	-8.088e+04	2.781e+05	1.406e+04

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 10%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento E12CLOC000003</td> <td style="width: 10%;">Rev. B</td> <td style="width: 20%;">Foglio 37 di 62</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 37 di 62
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 37 di 62		

### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1285.79	16.28	-2801.78	-2319.95	3.307e+05	-320.27
3276	2	1347.64	16.06	-2940.71	-2466.25	3.517e+05	-349.65
3276	3	661.97	36.33	-2657.92	-3046.96	1.140e+05	402.44
3276	4	711.45	36.15	-2769.06	-3164.00	1.307e+05	378.94
3276	5	1921.98	-3.81	-2973.43	-1622.19	5.517e+05	-1048.86
3276	6	1971.46	-3.98	-3084.57	-1739.24	5.684e+05	-1072.37
3276	7	907.78	28.32	-2707.13	-2747.38	1.994e+05	115.12
3276	8	969.64	28.10	-2846.05	-2893.68	2.204e+05	85.74
3276	9	1663.79	4.24	-2896.43	-1892.52	4.620e+05	-755.66
3276	10	1725.65	4.02	-3035.36	-2038.82	4.830e+05	-785.04
3276	11	1536.02	-1261.97	-1.350e+04	8.475e+04	4.204e+05	-1.635e+04
3276	12	1585.51	-1262.15	-1.361e+04	8.463e+04	4.372e+05	-1.637e+04
3276	13	1047.92	1294.49	7867.64	-8.942e+04	2.452e+05	1.570e+04
3276	14	1097.41	1294.32	7756.50	-8.953e+04	2.620e+05	1.568e+04
3276	15	1432.21	-750.66	-9211.77	4.993e+04	3.833e+05	-9934.37
3276	16	1494.07	-750.88	-9350.69	4.978e+04	4.042e+05	-9963.74
3276	17	1139.36	783.22	3608.21	-5.457e+04	2.782e+05	9293.82
3276	18	1201.21	783.00	3469.28	-5.471e+04	2.991e+05	9264.44

### Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1301.25	16.23	-2836.51	-2356.52	3.360e+05	-327.62
3276	2	1332.18	16.12	-2905.97	-2429.67	3.464e+05	-342.31
3276	3	1190.71	20.19	-2839.69	-2535.58	2.974e+05	-189.83
3276	4	1442.72	12.16	-2902.79	-2250.62	3.850e+05	-480.09
3276	5	1365.52	-239.47	-5007.90	1.502e+04	3.587e+05	-3539.66
3276	6	1267.90	271.82	-734.58	-1.981e+04	3.237e+05	2869.74

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 38 di 62	

### CASO DI CARICO D Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1264.29	53.92	-3781.04	-4512.64	2.435e+05	455.47
3276	2	1338.52	53.66	-3947.76	-4688.20	2.687e+05	420.21
3276	3	2717.87	-14.99	-4271.04	-1940.10	7.828e+05	-1606.92
3276	4	2792.10	-15.25	-4437.75	-2115.66	8.079e+05	-1642.17
3276	5	869.27	49.07	-2919.67	-3794.71	1.412e+05	555.96
3276	6	943.50	48.80	-3086.38	-3970.27	1.663e+05	520.70
3276	7	2322.85	-19.84	-3409.66	-1222.17	6.804e+05	-1506.43
3276	8	2397.08	-20.11	-3576.38	-1397.73	7.056e+05	-1541.69
3276	9	1545.72	40.17	-3858.20	-3976.19	3.482e+05	47.40
3276	10	1638.51	39.84	-4066.59	-4195.64	3.796e+05	3.33
3276	11	2417.87	-1.17	-4152.20	-2432.66	6.718e+05	-1190.03
3276	12	2510.66	-1.51	-4360.59	-2652.11	7.032e+05	-1234.10
3276	13	1150.71	35.32	-2996.83	-3258.26	2.459e+05	147.89
3276	14	1243.50	34.99	-3205.22	-3477.71	2.773e+05	103.82
3276	15	2022.86	-6.03	-3290.83	-1714.73	5.694e+05	-1089.55
3276	16	2115.65	-6.36	-3499.22	-1934.18	6.008e+05	-1133.61
3276	17	1871.47	38.45	-4255.82	-4201.25	4.335e+05	-114.91
3276	18	1945.69	38.18	-4422.54	-4376.82	4.587e+05	-150.17
3276	19	2743.61	-2.90	-4549.82	-2657.73	7.571e+05	-1352.34
3276	20	2817.84	-3.16	-4716.53	-2833.29	7.822e+05	-1387.60
3276	21	1476.45	33.59	-3394.45	-3483.32	3.312e+05	-14.42
3276	22	1550.68	33.33	-3561.16	-3658.89	3.563e+05	-49.68
3276	23	2348.60	-7.75	-3688.45	-1939.80	6.547e+05	-1251.86
3276	24	2422.83	-8.02	-3855.16	-2115.36	6.799e+05	-1287.11
3276	25	2174.11	-939.17	-1.204e+04	6.208e+04	5.788e+05	-1.259e+04
3276	26	2248.34	-939.43	-1.220e+04	6.191e+04	6.040e+05	-1.263e+04
3276	27	1808.05	978.10	3986.09	-6.853e+04	4.475e+05	1.144e+04
3276	28	1882.28	977.83	3819.37	-6.871e+04	4.726e+05	1.141e+04
3276	29	1779.09	-944.02	-1.118e+04	6.280e+04	4.765e+05	-1.249e+04
3276	30	1853.32	-944.29	-1.134e+04	6.262e+04	5.016e+05	-1.253e+04
3276	31	1413.03	973.25	4847.46	-6.782e+04	3.451e+05	1.154e+04
3276	32	1487.26	972.98	4680.75	-6.799e+04	3.702e+05	1.151e+04
3276	33	2091.62	-555.68	-8812.48	3.598e+04	5.494e+05	-7781.57
3276	34	2184.40	-556.01	-9020.87	3.576e+04	5.808e+05	-7825.64
3276	35	1871.98	594.68	802.08	-4.239e+04	4.706e+05	6638.94
3276	36	1964.77	594.35	593.68	-4.261e+04	5.020e+05	6594.87
3276	37	1696.60	-560.53	-7951.10	3.670e+04	4.471e+05	-7681.08
3276	38	1789.39	-560.86	-8159.49	3.648e+04	4.785e+05	-7725.15
3276	39	1476.97	589.83	1663.45	-4.167e+04	3.682e+05	6739.42
3276	40	1569.75	589.50	1455.06	-4.189e+04	3.997e+05	6695.36
3276	41	2417.36	-557.41	-9210.10	3.576e+04	6.347e+05	-7943.88
3276	42	2491.59	-557.67	-9376.81	3.558e+04	6.599e+05	-7979.14
3276	43	2197.72	592.95	404.46	-4.261e+04	5.559e+05	6476.63
3276	44	2271.95	592.69	237.74	-4.279e+04	5.810e+05	6441.37
3276	45	2022.34	-562.26	-8348.72	3.647e+04	5.324e+05	-7843.39
3276	46	2096.57	-562.52	-8515.44	3.630e+04	5.575e+05	-7878.65
3276	47	1802.71	588.10	1265.83	-4.190e+04	4.535e+05	6577.11
3276	48	1876.94	587.84	1099.11	-4.207e+04	4.787e+05	6541.86

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 39 di 62

### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1496.76	15.16	-3052.97	-2455.36	3.855e+05	-425.54
3276	2	1558.62	14.93	-3191.89	-2601.66	4.064e+05	-454.92
3276	3	1713.92	14.01	-3318.05	-2605.41	4.424e+05	-533.75
3276	4	1763.41	13.83	-3429.19	-2722.45	4.591e+05	-557.25
3276	5	1018.42	38.10	-2903.53	-3327.51	2.078e+05	258.98
3276	6	1067.91	37.93	-3014.67	-3444.55	2.246e+05	235.48
3276	7	1987.47	-7.84	-3230.19	-1612.48	5.673e+05	-1115.94
3276	8	2036.96	-8.01	-3341.33	-1729.52	5.841e+05	-1139.44
3276	9	1206.04	28.94	-2954.97	-2969.87	2.776e+05	-13.06
3276	10	1267.90	28.72	-3093.89	-3116.17	2.986e+05	-42.44
3276	11	1787.48	1.37	-3150.96	-1940.85	4.933e+05	-838.02
3276	12	1849.34	1.15	-3289.89	-2087.15	5.143e+05	-867.40
3276	13	1423.21	27.79	-3220.05	-3119.92	3.345e+05	-121.27
3276	14	1472.69	27.61	-3331.19	-3236.96	3.513e+05	-144.77
3276	15	2004.64	0.22	-3416.04	-2090.90	5.502e+05	-946.22
3276	16	2054.12	0.05	-3527.19	-2207.94	5.670e+05	-969.73
3276	17	1624.97	-623.96	-8408.28	4.107e+04	4.314e+05	-8439.87
3276	18	1674.45	-624.13	-8519.42	4.095e+04	4.481e+05	-8463.38
3276	19	1380.93	654.22	2274.56	-4.601e+04	3.438e+05	7582.91
3276	20	1430.41	654.05	2163.42	-4.613e+04	3.606e+05	7559.41
3276	21	1569.97	-368.30	-6257.82	2.367e+04	4.118e+05	-5232.38
3276	22	1631.83	-368.52	-6396.74	2.352e+04	4.327e+05	-5261.76
3276	23	1423.55	398.61	151.88	-2.858e+04	3.592e+05	4381.30
3276	24	1485.41	398.39	12.96	-2.872e+04	3.802e+05	4351.92
3276	25	1787.13	-369.45	-6522.90	2.352e+04	4.686e+05	-5340.58
3276	26	1836.62	-369.62	-6634.04	2.340e+04	4.854e+05	-5364.09
3276	27	1640.71	397.46	-113.20	-2.873e+04	4.161e+05	4273.09
3276	28	1690.20	397.28	-224.34	-2.885e+04	4.328e+05	4249.59

### Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1301.25	16.23	-2836.51	-2356.52	3.360e+05	-327.62
3276	2	1332.18	16.12	-2905.97	-2429.67	3.464e+05	-342.31
3276	3	1401.10	15.72	-2971.72	-2447.26	3.631e+05	-377.07
3276	4	1219.81	20.77	-2838.58	-2564.60	3.052e+05	-197.47
3276	5	1413.62	11.58	-2903.91	-2221.60	3.772e+05	-472.45
3276	6	1341.12	-111.64	-3939.53	6314.58	3.500e+05	-1937.24
3276	7	1292.31	143.99	-1802.96	-1.110e+04	3.324e+05	1267.32

### CASO DI CARICO G

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1316.71	16.17	-2871.24	-2393.10	3.412e+05	-334.96

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento E12CLOC000003</td> <td style="width: 10%;">Rev. B</td> <td style="width: 25%;">Foglio 40 di 62</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 40 di 62
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 40 di 62		

### CASO DI CARICO S

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	137.66	-377.51	-6388.35	2.659e+04	-1.415e+05	-4499.76
3276	2	64.98	-377.06	-6192.75	2.663e+04	-1.604e+05	-4465.15
3276	3	-23.13	416.10	979.87	-2.807e+04	-1.997e+05	5812.34
3276	4	-95.81	416.54	1175.47	-2.804e+04	-2.186e+05	5846.95
3276	5	2729.24	-384.19	-6917.95	2.325e+04	9.010e+05	-6516.88
3276	6	2656.56	-383.75	-6722.35	2.328e+04	8.821e+05	-6482.26
3276	7	2568.45	409.41	450.27	-3.141e+04	8.428e+05	3795.22
3276	8	2495.76	409.85	645.87	-3.138e+04	8.239e+05	3829.84
3276	9	1232.31	-1305.72	-1.517e+04	8.920e+04	2.912e+05	-1.724e+04
3276	10	1159.63	-1305.27	-1.497e+04	8.923e+04	2.723e+05	-1.720e+04
3276	11	696.33	1339.62	9390.76	-9.302e+04	9.738e+04	1.714e+04
3276	12	623.65	1340.07	9586.36	-9.298e+04	7.848e+04	1.717e+04
3276	13	2009.78	-1307.72	-1.533e+04	8.820e+04	6.039e+05	-1.784e+04
3276	14	1937.10	-1307.28	-1.513e+04	8.823e+04	5.850e+05	-1.781e+04
3276	15	1473.80	1337.62	9231.88	-9.402e+04	4.101e+05	1.653e+04
3276	16	1401.12	1338.06	9427.48	-9.399e+04	3.912e+05	1.657e+04
3276	17	1129.51	-380.36	-6801.91	2.539e+04	2.454e+05	-5246.13
3276	18	887.24	-378.89	-6149.92	2.550e+04	1.824e+05	-5130.76
3276	19	968.72	413.24	566.31	-2.928e+04	1.873e+05	5065.97
3276	20	726.44	414.72	1218.30	-2.917e+04	1.243e+05	5181.34
3276	21	1906.98	-382.37	-6960.79	2.438e+04	5.581e+05	-5851.27
3276	22	1664.71	-380.89	-6308.80	2.449e+04	4.951e+05	-5735.89
3276	23	1746.19	411.23	407.43	-3.028e+04	5.000e+05	4460.83
3276	24	1503.92	412.71	1059.42	-3.017e+04	4.370e+05	4576.21

### CASO DI CARICO E

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3276	1	1356.01	16.08	-2910.99	-2418.40	3.514e+05	-352.26



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 41 di 62

## 11.2.4 NODO 3358

### CASO DI CARICO B

#### Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	674.22	53.35	-4616.16	-4638.73	9.221e+04	-560.18
3358	2	747.12	53.56	-4770.73	-4844.78	1.170e+05	-541.56
3358	3	2693.28	32.98	-4476.07	-3736.70	7.781e+05	418.28
3358	4	2766.17	33.19	-4630.64	-3942.74	8.028e+05	436.90
3358	5	277.26	43.37	-3549.22	-3648.56	-1.106e+04	-545.96
3358	6	350.15	43.57	-3703.79	-3854.61	1.369e+04	-527.34
3358	7	2296.31	22.99	-3409.13	-2746.53	6.748e+05	432.50
3358	8	2369.20	23.20	-3563.70	-2952.57	6.996e+05	451.12
3358	9	1068.92	49.25	-4568.82	-4432.57	2.263e+05	-366.82
3358	10	1160.04	49.51	-4762.03	-4690.13	2.572e+05	-343.54
3358	11	2280.36	37.03	-4484.77	-3891.35	6.378e+05	220.26
3358	12	2371.47	37.29	-4677.98	-4148.91	6.687e+05	243.54
3358	13	671.96	39.27	-3501.88	-3442.40	1.230e+05	-352.59
3358	14	763.07	39.53	-3695.09	-3699.96	1.540e+05	-329.32
3358	15	1883.39	27.04	-3417.83	-2901.18	5.345e+05	234.48
3358	16	1974.51	27.30	-3611.04	-3158.74	5.655e+05	257.76
3358	17	1326.28	-1771.69	1.149e+04	1.205e+05	3.187e+05	2.302e+04
3358	18	1399.17	-1771.48	1.133e+04	1.203e+05	3.434e+05	2.304e+04
3358	19	2041.23	1858.02	-2.058e+04	-1.289e+05	5.516e+05	-2.316e+04
3358	20	2114.12	1858.23	-2.073e+04	-1.291e+05	5.764e+05	-2.314e+04
3358	21	929.31	-1781.67	1.255e+04	1.215e+05	2.154e+05	2.303e+04
3358	22	1002.20	-1781.47	1.240e+04	1.213e+05	2.401e+05	2.305e+04
3358	23	1644.26	1848.03	-1.951e+04	-1.279e+05	4.483e+05	-2.315e+04
3358	24	1717.15	1848.24	-1.967e+04	-1.281e+05	4.731e+05	-2.313e+04
3358	25	1460.16	-1045.77	5092.22	7.067e+04	3.622e+05	1.378e+04
3358	26	1551.27	-1045.51	4899.01	7.041e+04	3.931e+05	1.380e+04
3358	27	1889.13	1132.05	-1.415e+04	-7.899e+04	5.019e+05	-1.393e+04
3358	28	1980.24	1132.31	-1.434e+04	-7.925e+04	5.329e+05	-1.390e+04
3358	29	1063.19	-1055.76	6159.16	7.166e+04	2.589e+05	1.379e+04
3358	30	1154.30	-1055.50	5965.95	7.140e+04	2.898e+05	1.382e+04
3358	31	1492.16	1122.07	-1.308e+04	-7.800e+04	3.987e+05	-1.391e+04
3358	32	1583.27	1122.33	-1.327e+04	-7.826e+04	4.296e+05	-1.389e+04

#### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1292.86	33.20	-3492.06	-3214.71	3.339e+05	-55.17
3358	2	1353.60	33.37	-3620.86	-3386.42	3.546e+05	-39.66
3358	3	625.91	40.01	-3551.63	-3532.56	1.074e+05	-379.78
3358	4	674.51	40.14	-3654.68	-3669.93	1.239e+05	-367.36
3358	5	1971.95	26.42	-3458.24	-2931.21	5.646e+05	272.53
3358	6	2020.55	26.56	-3561.29	-3068.57	5.811e+05	284.94
3358	7	889.05	37.27	-3520.08	-3395.12	1.968e+05	-250.87
3358	8	949.79	37.44	-3648.88	-3566.83	2.174e+05	-235.35
3358	9	1696.67	29.12	-3464.04	-3034.31	4.711e+05	140.52
3358	10	1757.41	29.30	-3592.85	-3206.01	4.917e+05	156.03
3358	11	1060.62	-1176.69	7182.85	7.991e+04	2.583e+05	1.534e+04
3358	12	1109.21	-1176.55	7079.81	7.977e+04	2.748e+05	1.535e+04
3358	13	1537.25	1243.12	-1.419e+04	-8.637e+04	4.136e+05	-1.545e+04
3358	14	1585.84	1243.26	-1.430e+04	-8.651e+04	4.301e+05	-1.543e+04
3358	15	1149.87	-692.74	2920.62	4.667e+04	2.873e+05	9180.54
3358	16	1210.61	-692.57	2791.81	4.650e+04	3.080e+05	9196.06
3358	17	1435.85	759.14	-9904.73	-5.310e+04	3.805e+05	-9290.89
3358	18	1496.59	759.31	-1.003e+04	-5.327e+04	4.011e+05	-9275.37

**Combinazioni SLE frequenti**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1308.04	33.24	-3524.26	-3257.64	3.391e+05	-51.30
3358	2	1338.42	33.33	-3588.66	-3343.49	3.494e+05	-43.54
3358	3	1188.63	34.64	-3565.80	-3360.70	2.985e+05	-112.65
3358	4	1457.83	31.93	-3547.12	-3240.43	3.900e+05	17.81
3358	5	1275.57	-208.70	-1418.90	1.333e+04	3.287e+05	3031.16
3358	6	1370.89	275.26	-5694.02	-1.993e+04	3.598e+05	-3125.99

**CASO DI CARICO D****Combinazioni SLU**

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1201.05	58.49	-5252.26	-5220.80	2.315e+05	-456.19
3358	2	1273.95	58.70	-5406.82	-5426.85	2.563e+05	-437.57
3358	3	2798.11	30.97	-5011.29	-3908.33	8.032e+05	452.62
3358	4	2871.00	31.18	-5165.86	-4114.38	8.279e+05	471.24
3358	5	804.08	48.51	-4185.32	-4230.63	1.282e+05	-441.97
3358	6	876.98	48.71	-4339.88	-4436.68	1.530e+05	-423.34
3358	7	2401.14	20.99	-3944.36	-2918.16	6.999e+05	466.85
3358	8	2474.03	21.20	-4098.92	-3124.21	7.246e+05	485.47
3358	9	1511.35	52.96	-5184.74	-4932.55	3.427e+05	-276.76
3358	10	1602.47	53.22	-5377.95	-5190.11	3.737e+05	-253.48
3358	11	2469.59	36.45	-5040.17	-4145.07	6.857e+05	268.53
3358	12	2560.70	36.71	-5233.37	-4402.63	7.167e+05	291.81
3358	13	1114.38	42.98	-4117.80	-3942.38	2.395e+05	-262.53
3358	14	1205.50	43.24	-4311.01	-4199.94	2.704e+05	-239.25
3358	15	2072.62	26.47	-3973.23	-3154.90	5.825e+05	282.76
3358	16	2163.73	26.73	-4166.44	-3412.46	6.134e+05	306.03
3358	17	1836.29	54.56	-5789.72	-5335.16	4.280e+05	-205.26
3358	18	1909.19	54.76	-5944.29	-5541.21	4.528e+05	-186.64
3358	19	2794.53	38.05	-5645.15	-4547.68	7.710e+05	340.03
3358	20	2867.42	38.25	-5799.71	-4753.73	7.958e+05	358.65
3358	21	1439.32	44.57	-4722.79	-4344.99	3.248e+05	-191.03
3358	22	1512.22	44.78	-4877.35	-4551.03	3.495e+05	-172.41
3358	23	2397.56	28.06	-4578.21	-3557.51	6.678e+05	354.25
3358	24	2470.45	28.27	-4732.77	-3763.55	6.925e+05	372.87
3358	25	1820.85	-862.66	2883.71	5.779e+04	4.591e+05	1.154e+04
3358	26	1893.74	-862.45	2729.14	5.758e+04	4.839e+05	1.156e+04
3358	27	2178.31	952.12	-1.315e+04	-6.692e+04	5.756e+05	-1.155e+04
3358	28	2251.21	952.33	-1.330e+04	-6.712e+04	6.003e+05	-1.153e+04
3358	29	1423.88	-872.64	3950.65	5.878e+04	3.558e+05	1.156e+04
3358	30	1496.77	-872.43	3796.08	5.857e+04	3.806e+05	1.158e+04
3358	31	1781.34	942.14	-1.208e+04	-6.593e+04	4.723e+05	-1.153e+04
3358	32	1854.24	942.34	-1.223e+04	-6.613e+04	4.970e+05	-1.151e+04
3358	33	1883.23	-499.73	-303.16	3.287e+04	4.793e+05	6922.37
3358	34	1974.35	-499.47	-496.37	3.262e+04	5.102e+05	6945.65
3358	35	2097.71	589.14	-9921.74	-4.195e+04	5.492e+05	-6930.59
3358	36	2188.82	589.40	-1.011e+04	-4.221e+04	5.801e+05	-6907.32
3358	37	1486.26	-509.71	763.77	3.386e+04	3.760e+05	6936.60
3358	38	1577.38	-509.45	570.57	3.361e+04	4.070e+05	6959.87
3358	39	1700.74	579.16	-8854.81	-4.096e+04	4.459e+05	-6916.37
3358	40	1791.86	579.41	-9048.02	-4.122e+04	4.768e+05	-6893.09
3358	41	2208.17	-498.13	-908.14	3.247e+04	5.646e+05	6993.87
3358	42	2281.06	-497.93	-1062.71	3.226e+04	5.893e+05	7012.49
3358	43	2422.65	590.73	-1.053e+04	-4.235e+04	6.345e+05	-6859.10
3358	44	2495.54	590.94	-1.068e+04	-4.256e+04	6.592e+05	-6840.48
3358	45	1811.20	-508.12	158.79	3.346e+04	4.613e+05	7008.09
3358	46	1884.10	-507.91	4.23	3.325e+04	4.861e+05	7026.71
3358	47	2025.68	580.75	-9459.79	-4.136e+04	5.312e+05	-6844.87
3358	48	1201.05	58.49	-5252.26	-5220.80	2.315e+05	-456.19

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 43 di 62

### Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1503.41	34.24	-3882.50	-3465.95	3.887e+05	-9.06
3358	2	1564.15	34.42	-4011.30	-3637.66	4.094e+05	6.45
3358	3	1720.04	35.30	-4285.82	-3734.35	4.456e+05	38.60
3358	4	1768.63	35.44	-4388.86	-3871.72	4.621e+05	51.01
3358	5	977.13	43.43	-3975.70	-3920.61	2.002e+05	-310.45
3358	6	1025.73	43.57	-4078.74	-4057.97	2.167e+05	-298.04
3358	7	2041.84	25.09	-3815.06	-3045.63	5.813e+05	295.43
3358	8	2090.43	25.23	-3918.10	-3183.00	5.978e+05	307.84
3358	9	1184.00	39.75	-3930.69	-3728.44	2.744e+05	-190.83
3358	10	1244.74	39.92	-4059.50	-3900.15	2.950e+05	-175.31
3358	11	1822.82	28.74	-3834.31	-3203.46	5.031e+05	172.70
3358	12	1883.57	28.91	-3963.11	-3375.16	5.237e+05	188.22
3358	13	1400.63	40.81	-4334.01	-3996.85	3.313e+05	-143.16
3358	14	1449.22	40.95	-4437.05	-4134.21	3.478e+05	-130.75
3358	15	2039.45	29.80	-4237.63	-3471.86	5.599e+05	220.36
3358	16	2088.04	29.94	-4340.67	-3609.23	5.764e+05	232.78
3358	17	1390.33	-570.67	1448.28	3.809e+04	3.520e+05	7688.58
3358	18	1438.93	-570.53	1345.23	3.795e+04	3.685e+05	7700.99
3358	19	1628.64	639.19	-9239.03	-4.505e+04	4.296e+05	-7703.60
3358	20	1677.23	639.32	-9342.08	-4.519e+04	4.461e+05	-7691.19
3358	21	1431.92	-328.71	-676.30	2.148e+04	3.654e+05	4608.59
3358	22	1492.66	-328.54	-805.11	2.130e+04	3.861e+05	4624.11
3358	23	1574.90	397.20	-7088.69	-2.841e+04	4.120e+05	-4626.72
3358	24	1635.65	397.37	-7217.50	-2.858e+04	4.326e+05	-4611.20
3358	25	1648.55	-327.65	-1079.62	2.121e+04	4.223e+05	4656.26
3358	26	1697.14	-327.51	-1182.67	2.107e+04	4.388e+05	4668.67
3358	27	1791.53	398.26	-7492.01	-2.868e+04	4.689e+05	-4579.05
3358	28	1840.13	398.40	-7595.06	-2.881e+04	4.854e+05	-4566.64

### Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1308.04	33.24	-3524.26	-3257.64	3.391e+05	-51.30
3358	2	1338.42	33.33	-3588.66	-3343.49	3.494e+05	-43.54
3358	3	1407.45	33.70	-3712.64	-3401.06	3.662e+05	-28.97
3358	4	1216.76	35.12	-3572.52	-3388.07	3.061e+05	-108.00
3358	5	1429.70	31.45	-3540.40	-3213.07	3.824e+05	13.17
3358	6	1299.40	-87.70	-2487.73	5013.27	3.365e+05	1491.80
3358	7	1347.06	154.27	-4625.19	-1.161e+04	3.520e+05	-1586.63

### CASO DI CARICO G

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1323.23	33.28	-3556.46	-3300.57	3.442e+05	-47.42

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento E12CLOC000003</td> <td style="width: 10%;">Rev. B</td> <td style="width: 25%;">Foglio 44 di 62</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 44 di 62
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 44 di 62		

### CASO DI CARICO S

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	-7.13	-348.05	258.01	2.467e+04	-1.926e+05	4453.90
3358	2	-78.82	-348.45	448.48	2.475e+04	-2.112e+05	4436.69
3358	3	149.93	409.09	-7113.20	-2.777e+04	-1.410e+05	-5596.66
3358	4	78.25	408.69	-6922.73	-2.768e+04	-1.596e+05	-5613.87
3358	5	2568.21	-342.12	-190.19	2.108e+04	8.481e+05	5519.04
3358	6	2496.53	-342.52	0.28	2.117e+04	8.295e+05	5501.83
3358	7	2725.28	415.02	-7561.40	-3.135e+04	8.997e+05	-4531.52
3358	8	2653.59	414.62	-7370.93	-3.127e+04	8.811e+05	-4548.73
3358	9	711.00	-1229.30	8700.88	8.459e+04	1.115e+05	1.655e+04
3358	10	639.32	-1229.71	8891.36	8.467e+04	9.285e+04	1.654e+04
3358	11	1234.54	1294.50	-1.587e+04	-9.020e+04	2.834e+05	-1.695e+04
3358	12	1162.85	1294.09	-1.568e+04	-9.011e+04	2.648e+05	-1.697e+04
3358	13	1483.61	-1227.52	8566.42	8.351e+04	4.237e+05	1.687e+04
3358	14	1411.92	-1227.93	8756.89	8.360e+04	4.051e+05	1.685e+04
3358	15	2007.14	1296.28	-1.600e+04	-9.127e+04	5.956e+05	-1.663e+04
3358	16	1935.46	1295.87	-1.581e+04	-9.119e+04	5.770e+05	-1.665e+04
3358	17	977.88	-345.50	-121.08	2.331e+04	1.934e+05	4846.78
3358	18	738.92	-346.85	513.83	2.360e+04	1.313e+05	4789.41
3358	19	1134.94	411.64	-7492.29	-2.912e+04	2.450e+05	-5203.78
3358	20	895.98	410.29	-6857.38	-2.884e+04	1.829e+05	-5261.16
3358	21	1750.48	-343.72	-255.54	2.224e+04	5.056e+05	5166.32
3358	22	1511.52	-345.07	379.37	2.252e+04	4.435e+05	5108.95
3358	23	1907.54	413.42	-7626.75	-3.020e+04	5.572e+05	-4884.24
3358	24	1668.58	412.07	-6991.84	-2.992e+04	4.951e+05	-4941.62

### CASO DI CARICO E

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
3358	1	1362.01	33.36	-3591.73	-3337.08	3.543e+05	-37.26

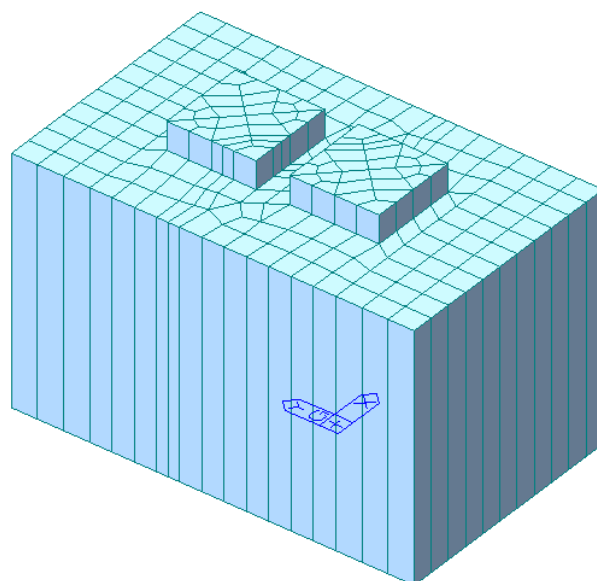
GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 45 di 62

## 12. ANALISI STRUTTURALE

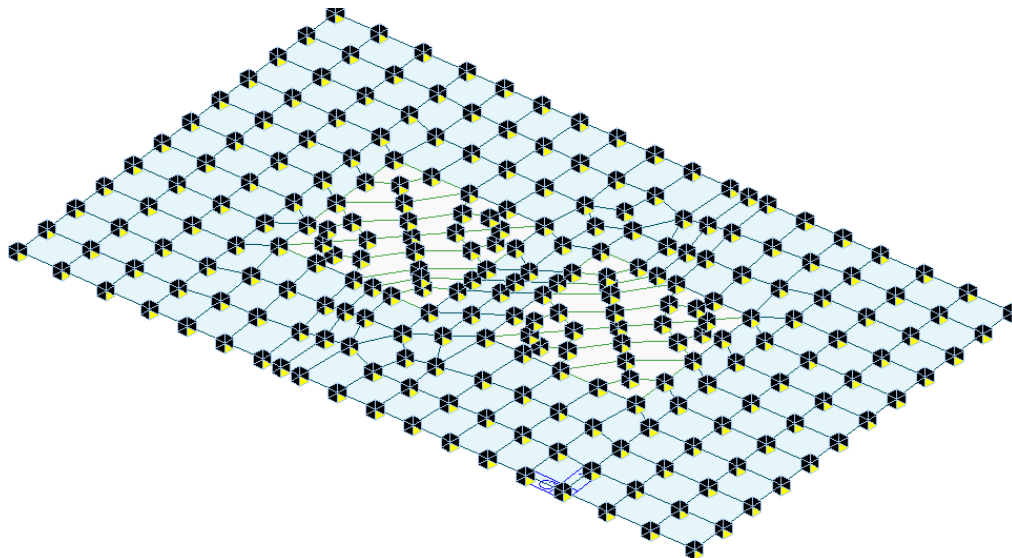
L'analisi per valutare il comportamento degli elementi strutturali previsti a progetto è stata eseguita sviluppando un modello ad elementi finiti tridimensionale con il software di calcolo MIDAS GEN. Sono stati utilizzati elementi di tipo bidimensionali "plate". Nel seguito sono mostrate le caratteristiche del modello di calcolo (i.e. geometria, vincoli e azioni interne / pressioni al suolo). La geometria rispecchia quella descritta nell'elaborato grafico di progetto. I vincoli applicati sono rigidi in direzione orizzontali, mentre nella direzione verticale l'interazione suolo – struttura viene modellato per mezzo di un suolo alla Winkler, ovvero tramite molle lineari reagenti alla sola compressione. La rigidità in termini di costante di sottofondo è determinata in accordo con la Teoria e tecnica delle strutture di Pietro Pozzati – rif Tabella 5. La rigidità delle molle viene assunta, coerentemente con le caratteristiche del terreno, pari a 30000kN/mc.

TERRENO	COSTANTE DI SOTTOFONDO [Kg/cm <sup>2</sup> ]
Torba leggera	0.6 ~1.2
Torba pesante	1.2 ~1.8
Terra vegetale	1.0 ~1.5
Depositi recenti	1.0 ~2.0
Sabbia di mare fina	1.5 ~2.0
Sabbia poco coerente	2.0 ~4.0
Terra molto umida	2.0 ~3.5
Terra poco umida	3.0 ~6.0
Terra secca	5.0 ~10.0
Argilla con sabbia	8.0 ~10.0
Argilla grassa	10.0 ~12.0
Sabbia compatta	8.0 ~15.0
Ghiaia con sabbia	10.0 ~25.0
Ghiaia compatta	20.0 ~30.0

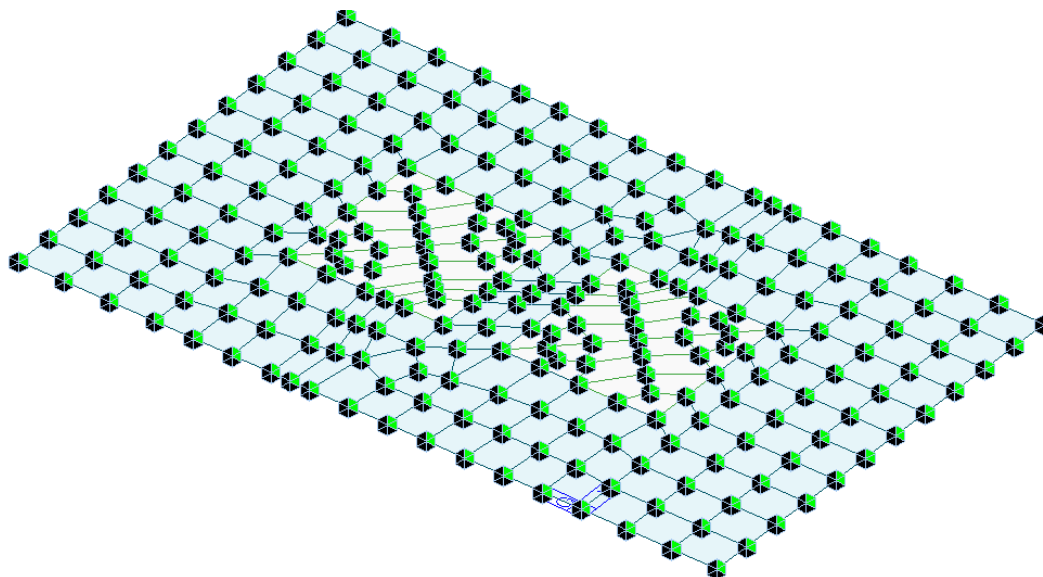
Tabella 5: Valori di costante di sottofondo, Pozzati



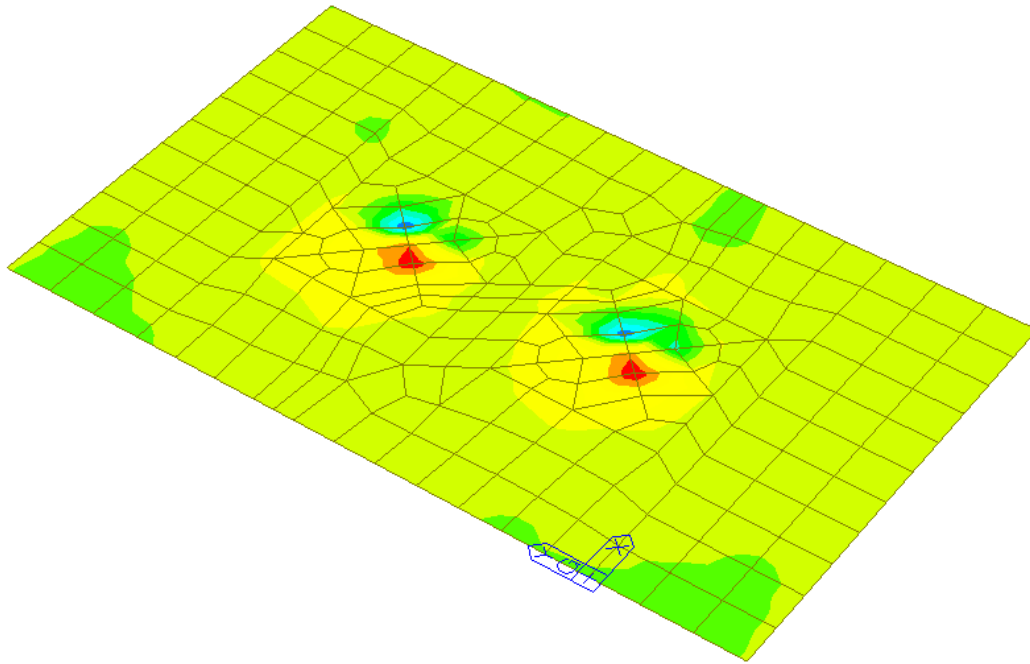
Vista modello FEM 3D



*Vista modello FEM – molle lineari*

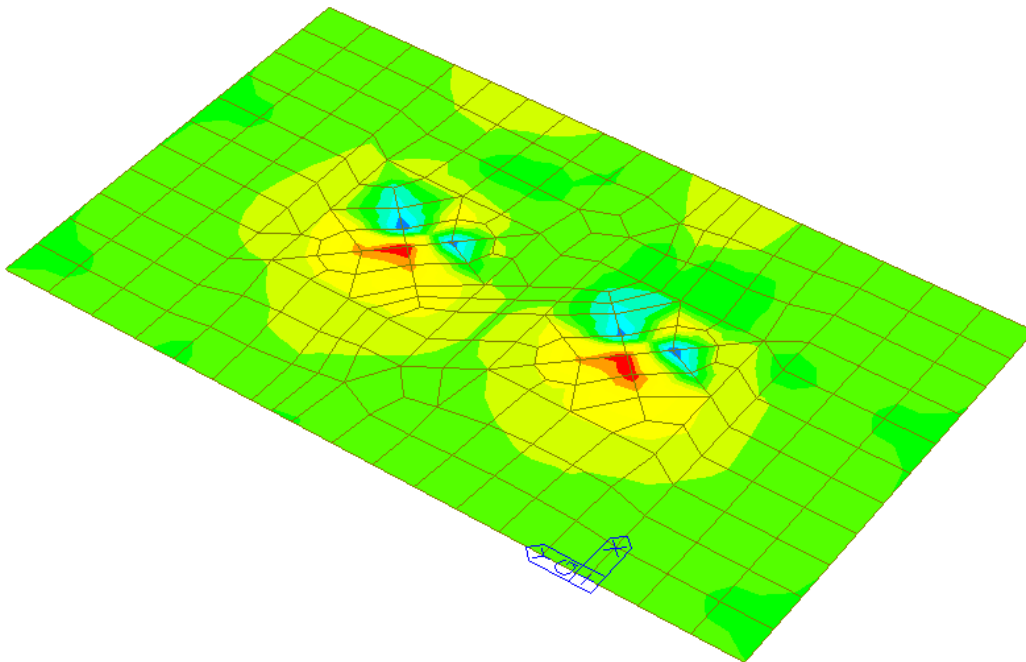


*Vista modello FEM – vincoli fissi nelle direzioni orizzontali*



midas Gen POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
MOMENT-Mxx	
	1.14230e+02
	9.56666e+01
	7.71032e+01
	5.85397e+01
	3.99763e+01
	2.14129e+01
	0.00000e+00
	-1.57140e+01
	-3.42774e+01
	-5.28409e+01
	-7.14043e+01
	-8.99677e+01
CBCALL: NSLU	
AVG NODAL	
MAX :	11
MIN :	54
FILE: P8D - SOLLE~	
UNIT: kN*m/m	
DATE: 04/14/2022	
VIEW-DIRECTION	
X:-0.666	
Y:-0.493	
Z: 0.559	

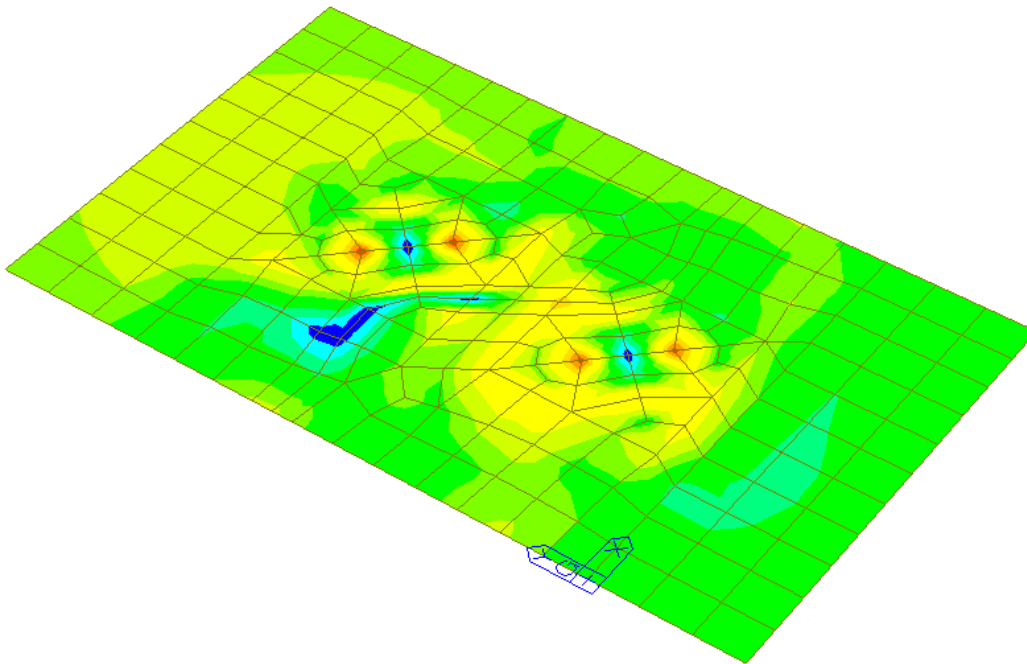
**Inviluppo combinazioni SLU – Azione flettente Mxx (inviluppo in valore assoluto)**



midas Gen POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
MOMENT-Myy	
	9.88658e+01
	8.44316e+01
	6.99973e+01
	5.55631e+01
	4.11289e+01
	2.66947e+01
	1.22605e+01
	0.00000e+00
	-1.66079e+01
	-3.10421e+01
	-4.54763e+01
	-5.99105e+01
CBCALL: NSLU	
AVG NODAL	
MAX :	42
MIN :	13
FILE: P8D - SOLLE~	
UNIT: kN*m/m	
DATE: 04/14/2022	
VIEW-DIRECTION	
X:-0.666	
Y:-0.493	
Z: 0.559	

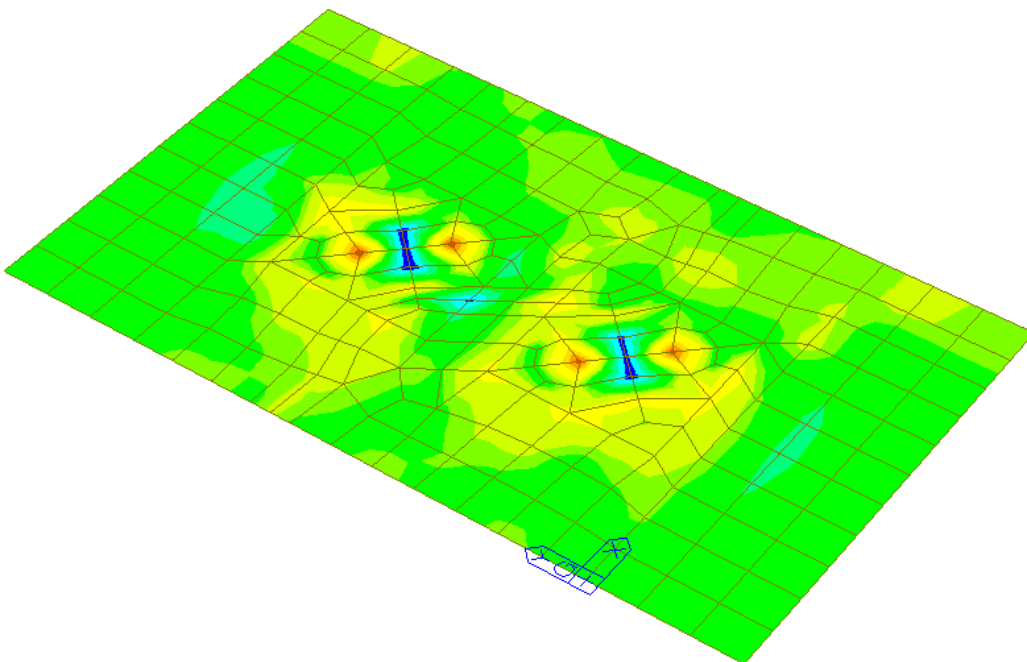
**Inviluppo combinazioni SLU – Azione flettente Myy (inviluppo in valore assoluto)**





midas Gen POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
SHEAR-Vxx	
6.19243e+01	
4.75148e+01	
3.31053e+01	
1.86958e+01	
0.00000e+00	
-1.01232e+01	
-2.45327e+01	
-3.89422e+01	
-5.33517e+01	
-6.77612e+01	
-8.21707e+01	
-9.65802e+01	
CBCALL: NSLU	
AVG NODAL	
MAX : 42	
MIN : 35	
FILE: P8D - SOLLE~	
UNIT: kN/m	
DATE: 04/14/2022	
VIEW-DIRECTION	
X: -0.666	
Y: -0.493	
Z: 0.559	

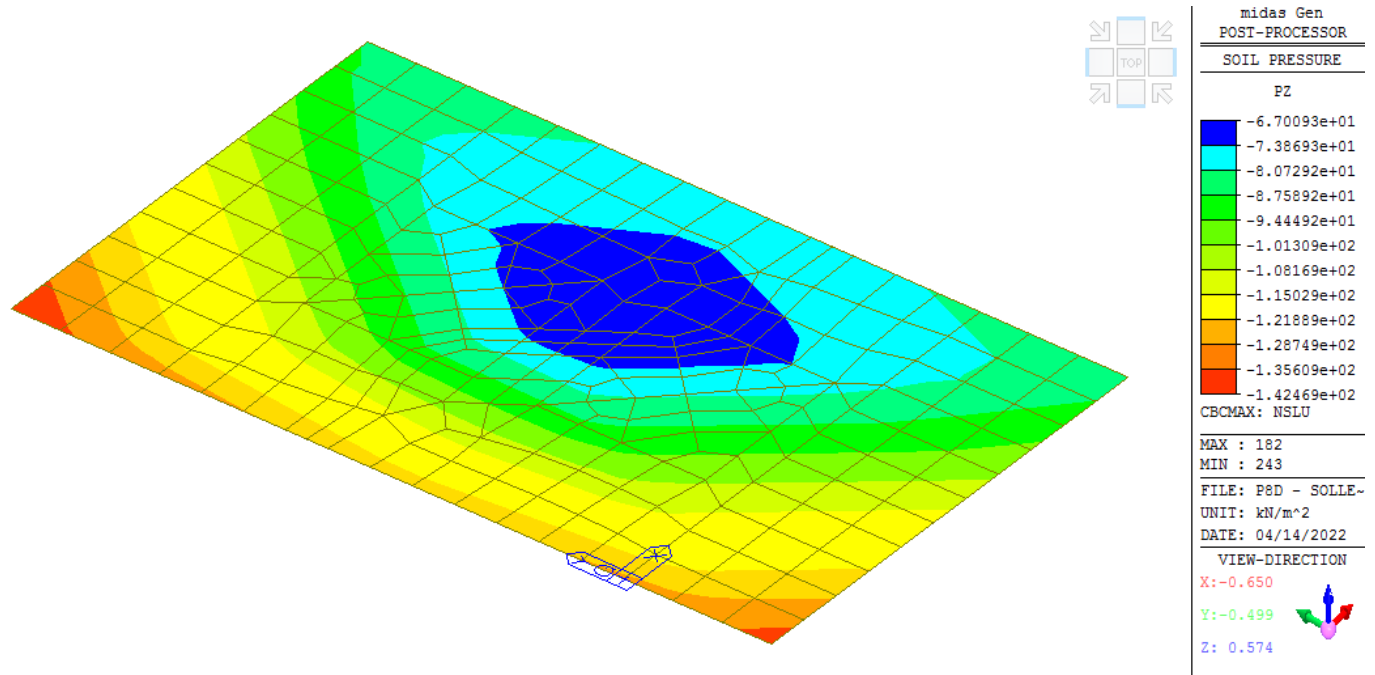
**Inviluppo combinazioni SLU – Azione tagliante Vxx (inviluppo in valore assoluto)**



midas Gen POST-PROCESSOR	
PLATE FORCE	
SHEAR-Vyy	
8.77610e+01	
6.81136e+01	
4.84662e+01	
2.88188e+01	
0.00000e+00	
-1.04760e+01	
-3.01234e+01	
-4.97708e+01	
-6.94182e+01	
-8.90656e+01	
-1.08713e+02	
-1.28360e+02	
CBCALL: NSLU	
AVG NODAL	
MAX : 41	
MIN : 35	
FILE: P8D - SOLLE~	
UNIT: kN/m	
DATE: 04/14/2022	
VIEW-DIRECTION	
X: -0.666	
Y: -0.493	
Z: 0.559	

**Inviluppo combinazioni SLU – Azione tagliante Vyy (inviluppo in valore assoluto)**





**Inviluppo combinazioni SLU – Massima pressione al suolo**

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 50 di 62

### 13. VERIFICHE GEOTECNICHE

#### 13.1 Sollecitazioni intradosso fondazioni P8D

Di seguito si riassumono per ciascuna combinazione di carico le sollecitazioni valutate alla base dei portali.

carico	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
B - SLU	1	-52.94	0.20	-82.26	-4.89	-296.57
B - SLU	2	-54.41	0.20	-85.22	-4.93	-305.60
B - SLU	3	-14.23	1.00	-78.93	-10.74	-58.80
B - SLU	4	-15.70	1.00	-81.88	-10.79	-67.82
B - SLU	5	-45.02	0.06	-63.32	-3.08	-254.53
B - SLU	6	-46.49	0.06	-66.28	-3.12	-263.54
B - SLU	7	-6.31	0.86	-59.99	-8.93	-16.76
B - SLU	8	-7.78	0.86	-62.95	-8.98	-25.77
B - SLU	9	-45.02	0.36	-81.22	-6.05	-247.89
B - SLU	10	-46.85	0.36	-84.92	-6.11	-259.17
B - SLU	11	-21.78	0.84	-79.23	-9.56	-105.23
B - SLU	12	-23.62	0.84	-82.92	-9.62	-116.49
B - SLU	13	-37.10	0.22	-62.28	-4.24	-205.85
B - SLU	14	-38.93	0.22	-65.98	-4.30	-217.12
B - SLU	15	-13.86	0.70	-60.29	-7.76	-63.18
B - SLU	16	-15.70	0.70	-63.98	-7.81	-74.46
B - SLU	17	-33.67	-36.64	-80.60	294.42	-177.20
B - SLU	18	-35.14	-36.63	-83.60	294.38	-186.22
B - SLU	19	-33.50	37.83	-80.50	-310.09	-178.18
B - SLU	20	-34.97	37.83	-83.50	-310.12	-187.21
B - SLU	21	-25.75	-36.77	-61.70	296.22	-135.15
B - SLU	22	-27.22	-36.77	-64.70	296.18	-144.17
B - SLU	23	-25.58	37.70	-61.60	-308.28	-136.14
B - SLU	24	-27.05	37.70	-64.50	-308.26	-145.16
B - SLU	25	-33.45	-21.74	-80.28	173.54	-176.27
B - SLU	26	-35.29	-21.74	-83.93	173.46	-187.53
B - SLU	27	-33.35	22.94	-80.21	-189.17	-176.85
B - SLU	28	-35.19	22.94	-83.86	-189.19	-188.14
B - SLU	29	-25.53	-21.88	-61.35	175.36	-134.23
B - SLU	30	-27.37	-21.88	-65.00	175.28	-145.49
B - SLU	31	-25.43	22.80	-61.20	-187.32	-134.82
B - SLU	32	-27.27	22.80	-64.94	-187.40	-146.08
D - SLU	33	-54.95	0.12	-91.16	-5.64	-306.89
D - SLU	34	-56.42	0.12	-94.12	-5.68	-315.92
D - SLU	35	-24.86	1.08	-88.67	-12.65	-115.70
D - SLU	36	-26.33	1.08	-91.63	-12.70	-124.71
D - SLU	37	-47.03	-0.02	-72.22	-3.83	-264.86
D - SLU	38	-48.50	-0.02	-75.18	-3.88	-273.86

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 51 di 62

carico	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
D - SLU	39	-16.94	0.94	-69.73	-10.84	-73.65
D - SLU	40	-18.42	0.94	-72.69	-10.89	-82.67
D - SLU	41	-48.75	0.31	-90.30	-7.04	-267.53
D - SLU	42	-50.59	0.31	-93.99	-7.09	-278.81
D - SLU	43	-30.70	0.89	-88.80	-11.24	-152.80
D - SLU	44	-32.54	0.89	-92.50	-11.30	-164.09
D - SLU	45	-40.83	0.17	-71.36	-5.23	-225.49
D - SLU	46	-42.67	0.17	-75.05	-5.28	-236.75
D - SLU	47	-22.78	0.75	-69.86	-9.44	-110.76
D - SLU	48	-24.62	0.75	-73.56	-9.49	-122.04
D - SLU	49	-55.26	0.31	-99.99	-8.38	-302.26
D - SLU	50	-56.73	0.31	-102.95	-8.42	-311.28
D - SLU	51	-37.20	0.89	-98.50	-12.58	-187.55
D - SLU	52	-38.68	0.89	-101.45	-12.63	-196.56
D - SLU	53	-47.34	0.17	-81.05	-6.57	-260.22
D - SLU	54	-48.81	0.17	-84.01	-6.61	-269.24
D - SLU	55	-29.28	0.75	-79.56	-10.78	-145.50
D - SLU	56	-30.76	0.75	-82.51	-10.82	-154.52
D - SLU	57	-39.95	-18.02	-89.99	141.99	-211.04
D - SLU	58	-41.42	-18.02	-92.87	141.90	-220.07
D - SLU	59	-39.86	19.22	-89.92	-160.28	-211.54
D - SLU	60	-41.33	19.22	-92.80	-160.28	-220.56
D - SLU	61	-32.03	-18.15	-70.96	143.75	-169.00
D - SLU	62	-33.50	-18.15	-73.95	143.72	-178.02
D - SLU	63	-31.94	19.08	-70.91	-158.43	-169.50
D - SLU	64	-33.42	19.08	-73.88	-158.49	-178.51
D - SLU	65	-39.75	-10.57	-89.57	81.53	-210.02
D - SLU	66	-41.59	-10.57	-93.26	81.47	-221.30
D - SLU	67	-39.70	11.77	-89.53	-99.81	-210.32
D - SLU	68	-41.54	11.77	-93.21	-99.85	-221.59
D - SLU	69	-31.83	-10.71	-70.63	83.33	-167.98
D - SLU	70	-33.67	-10.71	-74.33	83.28	-179.24
D - SLU	71	-31.78	11.63	-70.59	-98.00	-168.27
D - SLU	72	-33.62	11.63	-74.28	-98.06	-179.54
D - SLU	73	-46.26	-10.57	-99.26	80.19	-244.76
D - SLU	74	-47.73	-10.57	-102.22	80.14	-253.77
D - SLU	75	-46.20	11.77	-99.26	-101.16	-245.06
D - SLU	76	-47.67	11.77	-102.13	-101.16	-254.06
D - SLU	77	-38.34	-10.71	-80.32	81.99	-202.72
D - SLU	78	-39.81	-10.71	-83.28	81.95	-211.74
D - SLU	79	-38.28	11.63	-80.28	-99.34	-203.01
D - SLU	80	-39.76	11.63	-83.24	-99.38	-212.03

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 52 di 62	

carico	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
S (SLV)	81	-52.94	-7.24	-69.95	60.28	-317.58
S (SLV)	82	-51.49	-7.24	-66.12	60.31	-309.92
S (SLV)	83	-52.90	8.16	-69.92	-72.59	-317.80
S (SLV)	84	-51.46	8.16	-66.09	-72.56	-310.15
S (SLV)	85	-1.34	-7.23	-60.17	60.51	29.85
S (SLV)	86	0.10	-7.23	-56.35	60.54	37.50
S (SLV)	87	-1.31	8.16	-60.14	-72.37	29.62
S (SLV)	88	0.14	8.16	-56.32	-72.34	37.26
S (SLV)	89	-34.92	-25.20	-66.53	215.36	-195.71
S (SLV)	90	-33.48	-25.20	-62.70	215.39	-188.05
S (SLV)	91	-34.80	26.12	-66.47	-227.54	-196.48
S (SLV)	92	-33.35	26.12	-62.68	-227.52	-188.82
S (SLV)	93	-19.44	-25.20	-63.59	215.42	-91.49
S (SLV)	94	-18.00	-25.20	-59.76	215.45	-83.82
S (SLV)	95	-19.32	26.12	-63.48	-227.44	-92.25
S (SLV)	96	-17.88	26.12	-59.69	-227.43	-84.59
S (SLV)	97	-36.56	-7.24	-70.99	60.33	-204.91
S (SLV)	98	-31.75	-7.24	-58.24	60.43	-179.39
S (SLV)	99	-36.53	8.16	-70.96	-72.55	-205.14
S (SLV)	100	-31.71	8.16	-58.21	-72.45	-179.62
S (SLV)	101	-21.09	-7.24	-68.06	60.39	-100.69
S (SLV)	102	-16.27	-7.24	-55.30	60.49	-75.17
S (SLV)	103	-21.05	8.16	-68.03	-72.48	-100.92
S (SLV)	104	-16.24	8.16	-55.27	-72.38	-75.39
E-eccez	105	-27.18	0.46	-63.88	-6.05	-144.30

Il plinto di fondazione e n.2 torrini di appoggio per il palo:

carico	Load	B (m)	L (m)	H (m)	V (m <sup>3</sup> )	P (kN)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
plinto	1	2.20	3.60	2.20	17.42	435.60
torrino	2	0.80	0.80	0.50	0.32	8.00
carico	Load	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN*m)	MY (kN*m)
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
plinto	1	0	0	435.6	0	0
appoggio	1	0	0	16.0	0	0

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2		ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 53 di 62	

Vengono selezionate le combinazioni, trasportate ad intradosso fondazione, che massimizzano le varie sollecitazioni.

carico	Load	Fx (kN) kN	Fy (kN) kN	Fz (kN) kN	Mx kNm	My kNm
B - SLU	7	<b>-6.3</b>	-0.9	511.59	-8.9	-16.8
D - SLU	50	<b>-56.7</b>	-0.3	554.55	-8.4	-311.3
B - SLU	20	-35.0	<b>-37.8</b>	535.10	-310.1	-187.2
B - SLU	21	-25.7	<b>36.8</b>	513.30	296.2	-135.2
B - SLU	7	-6.3	-0.9	<b>511.59</b>	-8.9	-16.8
D - SLU	50	-56.7	-0.3	<b>554.55</b>	-8.4	-311.3
B - SLU	21	-25.7	36.8	513.30	<b>296.2</b>	-135.2
B - SLU	20	-35.0	-37.8	535.10	<b>-310.1</b>	-187.2
B - SLU	7	-6.3	-0.9	511.59	-8.9	<b>-16.8</b>
D - SLU	34	-56.4	-0.1	545.72	-5.7	<b>-315.9</b>

carico	Load	Fx (kN) kN	Fy (kN) kN	Fz (kN) kN	Mx kNm	My kNm
S (SLV)	88	<b>0.1</b>	-8.2	507.92	-72.3	37.3
S (SLV)	81	<b>-52.9</b>	7.2	521.55	60.3	-317.6
S (SLV)	95	-19.3	<b>-26.1</b>	515.08	-227.4	-92.3
S (SLV)	90	-33.5	<b>25.2</b>	514.30	215.4	-188.1
S (SLV)	104	-16.2	-8.2	<b>506.87</b>	-72.4	-75.4
S (SLV)	97	-36.6	7.2	<b>522.59</b>	60.3	-204.9
S (SLV)	94	-18.0	25.2	511.36	<b>215.5</b>	-83.8
S (SLV)	91	-34.8	-26.1	518.07	<b>-227.5</b>	-196.5
S (SLV)	86	0.1	7.2	507.95	60.5	<b>37.5</b>
S (SLV)	83	-52.9	-8.2	521.52	-72.6	<b>-317.8</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 54 di 62

### 13.2 Verifica di capacità portante e scorrimento P8D - SLU

In condizioni statiche le sollecitazioni più sfavorevoli si riferiscono alla combinazione di carico:

Carico	Load	N (kN)	M <sub>B</sub> (kNm)	M <sub>L</sub> (kNm)	T <sub>B</sub> (kN)	T <sub>L</sub> (kN)
D - SLU	34	545.7	315.9	5.7	56.4	0.1

Nella valutazione della resistenza limite in condizioni drenate si trascura il termine funzione della coesione. Il termine R<sub>d</sub> di confronto – riferito alla capacità portante e alla resistenza allo scorrimento - è ridotto secondo il fattore  $\gamma_R$  di normativa; la verifica è soddisfatta se rispetta la disuguaglianza.

Parametri geotecnici					COEFFICIENTI RIDUTTIVI DA NORMATIA			
c <sub>u,k</sub>	$\varphi'_k$	$\gamma$	$\gamma_1$	c <sub>k</sub>	M		R	
[kPa]	[°]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	$\gamma_{\varphi'}$	$\gamma_{c'k}$	$\gamma_{cp}$	$\gamma_s$
70	28	19	19	5	1	1	2.3	1.1

Sollecitazioni agenti					q
N	M <sub>B</sub>	M <sub>L</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>L</sub>	[kN]
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]
545.7	315.9	5.7	56.4	0.12	41.8

Geometria della fondazione								
B	L	D	e <sub>B</sub>	e <sub>L</sub>	B'	L'	z <sub>w</sub>	$\gamma_2$
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]
2.2	3.6	2.2	0.58	0.01	1.04	3.58	0.00	9.00

CAPACITA' PORTANTE							
VERIFICA DI BREVE TERMINE - CONDIZIONI NON DRENATE							
c <sub>u,d</sub>	s <sub>CB</sub>	s <sub>CL</sub>	i <sub>CB</sub>	i <sub>CL</sub>	m <sub>B</sub>	m <sub>L</sub>	N <sub>c</sub>
[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
70.0	1.058	1.058	0.925	1.000	1.774	1.226	5.14
CAPACITA' PORTANTE - dir B				CAPACITA' PORTANTE - dir L			
q <sub>lim</sub> [kPa]		171.42		q <sub>lim</sub>		183.75	
R <sub>d</sub> [kN]		639.4		R <sub>d</sub>		685.4	
R <sub>d</sub> /N		1.172		R <sub>d</sub> /N		1.256	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 55 di 62

VERIFICA DI LUNGO TERMINE - CONDIZIONI DRENATE								
$\varphi'_d$	Nq	N $\gamma$	sq	s $\gamma$	$i_{q,B}$	$i_{\gamma,B}$	$i_{q,L}$	$i_{\gamma,L}$
[°]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
28.0	14.7	10.94	1.155	0.884	0.834	0.753	1.000	1.000
<b>CAPACITA' PORTANTE - dir B</b>				<b>CAPACITA' PORTANTE - dir L</b>				
qlim [kPa]		272.55		qlim [kPa]		328.56		
Rd [kN]		1016.7		Rd [kN]		1225.62		
Rd/N		1.86		Rd/N		2.25		
(*) fattori affondamento unitari								

SCORRIMENTO						
	$c_{u,d}$	B'	L'	Rd	T	
	[kPa]	[m]	[m]	[kN]	kN	
B	70.0	1.04	3.58	237.4	56.4	OK
L				237.4	0.1	OK

Verifica scorrimento			
	Ntan $\phi'$	Ntan $\phi'/T_B$	Ntan $\phi'/T_L$
	[kPa]	[-]	[-]
	264	5	2219
	OK		

### 13.3 Verifica a ribaltamento

Nel seguito sono riportate le verifiche all'equilibrio limite di ribaltamento:

	Mrib	Mstab	
Contributo PALO	212.38		
Contributo PLINTO		- 479.16	
Contributo BAGGIOLO		- 17.60	
	212.38	- 447.08	Rib. OK
			2.11

 <b>IRICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 56 di 62

### 13.1 Verifica di capacità portante e scorrimento P8D - SLV

In presenza di sisma le sollecitazioni più sfavorevoli si riferiscono alla combinazione di carico:

Carico	Load	N (kN)	M <sub>B</sub> (kNm)	M <sub>L</sub> (kNm)	T <sub>B</sub> (kN)	T <sub>L</sub> (kN)
S-SLV	83	521.5	317.8	72.6	52.9	8.2

Nella valutazione della resistenza limite in condizioni drenate si trascura il termine funzione della coesione. Il termine R<sub>d</sub> di confronto – riferito alla capacità portante e alla resistenza allo scorrimento - è ridotto secondo il fattore  $\gamma_R$  di normativa; la verifica è soddisfatta se rispetta la disuguaglianza.

Parametri geotecnici					COEFFICIENTI RIDUTTIVI DA NORMATIA			
c <sub>u,k</sub>	$\varphi'_k$	$\gamma$	$\gamma_1$	c <sub>k</sub>	M		R	
[kPa]	[°]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	$\gamma_{\varphi'}$	$\gamma_{c'k}$	$\gamma_{cp}$	$\gamma_s$
70	28	19	19	5	1	1	2.3	1.1

Sollecitazioni agenti						
N	M <sub>B</sub>	M <sub>L</sub>	T <sub>B</sub>	T <sub>L</sub>	q	A'
[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[m <sup>2</sup> ]
521.5	317.8	72.6	52.9	8.2	41.8	3.26

Geometria della fondazione								
B	L	D	e <sub>B</sub>	e <sub>L</sub>	B'	L'	z <sub>w</sub>	$\gamma_2$
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m <sup>3</sup> ]
2.20	3.6	2.2	0.61	0.14	0.98	3.32	0.00	9.00

Parametri sismici				
a <sub>max</sub> /g	S <sub>s</sub>	S <sub>t</sub>	$\beta_m$	K <sub>h</sub>
[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
0.173	1.45	1.0	0.31	0.078

VERIFICA DI BREVE TERMINE - CONDIZIONI NON DRENATE - SISMA							
c <sub>u,d</sub>	S <sub>CB</sub>	S <sub>CL</sub>	i <sub>CB</sub>	i <sub>CL</sub>	m <sub>B</sub>	m <sub>L</sub>	N <sub>c</sub>
[kPa]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
70.0	1.059	1.059	0.920	0.991	1.772	1.228	5.14

CAPACITA' PORTANTE - dir B		CAPACITA' PORTANTE - dir L	
q <sub>lim</sub> [kPa]	166.87	q <sub>lim</sub>	178.41
R <sub>d</sub> [kN]	543.9	R <sub>d</sub>	581.5
R <sub>d</sub> /N	1.04	R <sub>d</sub> /N	1.12



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IRICAV2</b>		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 57 di 62

VERIFICA DI LUNGO TERMINE - CONDIZIONI DRENATE - SISMA								
zq		zγ		zc		kh		
[-]		[-]		[-]		[-]		
0.854		0.854		0.975		0.078		
φ' <sub>d</sub>	Nq	Nγ	sq	sγ	i <sub>q,B</sub>	i <sub>γ,B</sub>	i <sub>q,L</sub>	i <sub>γ,L</sub>
[°]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
28.0	14.7	10.94	1.157	0.882	0.837	0.756	0.982	0.967
CAPACITA' PORTANTE - dir B				CAPACITA' PORTANTE - dir L				
qlim [kPa]				233.14				
Rd [kN]				759.9				
Rd/N				1.46				
				qlim [kPa]				
				274.90				
				Rd [kN]				
				895.9901				
				Rd/N				
				1.72				

SCORRIMENTO						
	c <sub>u,d</sub>	B'	L'	Rd	T	
	[kPa]	[m]	[m]	[kN]	kN	
B	70.0	0.98	3.32	207.4	52.9	OK
L				207.4	8.2	OK

Verifica scorrimento				
	Ntanφ'	Ntanφ'/T <sub>B</sub>	Ntanφ'/T <sub>L</sub>	
	[kPa]	[-]	[-]	
	252	5	31	OK

### 13.1 Verifica a ribaltamento

Nel seguito sono riportate le verifiche all'equilibrio limite di ribaltamento:

	Mrib	Mstab	
Contributo PALO	240.89		
Contributo PLINTO		- 479.16	
Contributo BAGGIOLO		- 17.60	
	240.89	- 447.08	Rib. OK
			<b>1.86</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  <b>IFICAV2</b>	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17    Lotto 10    Codifica Documento E12CLOC000003    Rev. B    Foglio 58 di 62

## 14. VERIFICHE STRUTTURALI

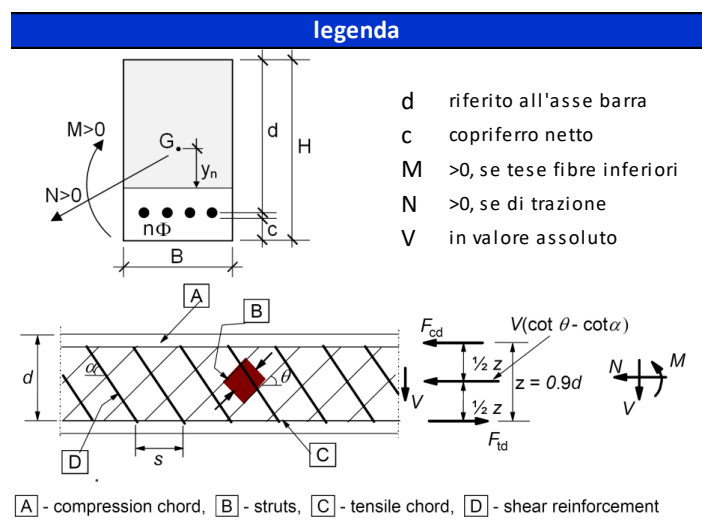
Il basamento è armato con 6 barre  $\phi 12$  superiori ed inferiori in direzione longitudinale (direzione y) e anche in senso trasversale (direzione x). Nel seguito si mostrano le verifiche a flessione e taglio lungo le due direzioni. In favore di sicurezza si adotta l'altezza minore del plinto, ovvero non si considera l'altezza del basamento di ancoraggio al palo. Per le verifiche allo SLE si adottano, visto il basso stato tensionale, le stesse sollecitazioni allo SLU:

### DIREZIONE XX

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	220	5.0	214.4	193.0
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
2.7	12	6.0	3.05	
2.7	12	214.4	3.05	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	$A_{sw}$
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
0	8	25	90	0.00

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
$M_{Ek}$ 114.00 [kNm]	$M_{Ed}$ 114.00 [kNm]
$N_{Ek}$ 0 [kN]	$N_{Ed}$ 0 [kN]
$V_{Ed}$ 96.00 [kN]	
tensioni e fessure	
$M_{dec}$ 0.0 [kNm]	
$M_{cr}$ 1737.6 [kNm]	
$y_n$ -96.68 [cm]	
$\sigma_{c,min}$ -0.8 [MPa]	
$\sigma_{s,min}$ -6.5 [MPa]	
$\sigma_{s,max}$ 177.9 [MPa]	
$k_2$ 0.5	
$\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ - [‰]	
$S_{r,max}$ - [cm]	
$w_k$ - [mm]	
presso-flessione	
$M_{Rd}$ 257.7 [kNm]	
FS 2.26	
taglio	
$V_{Rdc}$ 558.5 [kN]	
<b>non serve armatura a taglio</b>	
$V_{Rds}$ 0.0 [kN]	
$V_{Rdmax}$ 6369.2 [kN]	
$\theta$ 30.0 [°]	
sezione duttile	
al 214.4 [cm]	

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
$R_{ck}$	30 [MPa]	$f_{yk}$	450 [MPa]
$f_{ck}$	24.9 [MPa]	$\gamma_s$	1.15
$\gamma_c$	1.5	$f_{yd}$	391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$	0.85	$E_s$	200000 [MPa]
$f_{cd}$	14.1 [MPa]	$\varepsilon_{uk}$	75 [‰]
$\nu$	0.540		
$\varepsilon_{c2}$	2.0 [‰]		
$\varepsilon_{cu2}$	3.5 [‰]		
$\alpha_e$	15.0		
$k_t$	0.4		
valori limite			
$k_1$	0.8	0,55 $f_{ck}$	13.7 [MPa]
$k_3$	3.4	0,75 $f_{yk}$	337.5 [MPa]
$k_4$	0.425	$w_{k,lim}$	0.2 [mm]

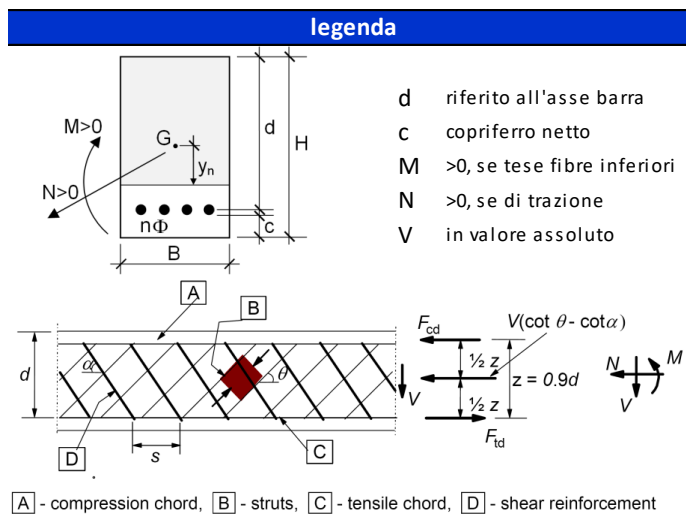


**DIREZIONE YY**

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
100	220	5.0	214.4	193.0
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	$A_{sl}$	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
2.7	12	6.0	3.05	
2.7	12	214.4	3.05	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	$A_{sw}$
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
0	8	25	90	0.00

materiali			
calcestruzzo		acciaio	
Rck	30 [MPa]	f <sub>yk</sub>	450 [MPa]
f <sub>ck</sub>	24.9 [MPa]	$\gamma_s$	1.15
$\gamma_c$	1.5	f <sub>yd</sub>	391.3 [MPa]
$\alpha_{cc}$	0.85	E <sub>s</sub>	200000 [MPa]
f <sub>cd</sub>	14.1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$	75 [‰]
$\nu$	0.540		
$\epsilon_{c2}$	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>	13.7 [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>	0.2 [mm]

sollecitazioni e risultati			
SLE	SLU		
M <sub>Ek</sub>	99.00 [kNm]	M <sub>Ed</sub>	99.00 [kNm]
N <sub>Ek</sub>	0 [kN]	N <sub>Ed</sub>	0 [kN]
tensioni e fessure			
M <sub>dec</sub>	0.0 [kNm]	V <sub>Ed</sub>	128.00 [kN]
M <sub>cr</sub>	1925.7 [kNm]	presso-flessione	
$y_n$	-96.68 [cm]	M <sub>Rd</sub>	258.1 [kNm]
$\sigma_{c,min}$	-0.7 [MPa]	FS	2.61
$\sigma_{s,min}$	-5.6 [MPa]	taglio	
$\sigma_{s,max}$	154.5 [MPa]	V <sub>Rdc</sub>	558.5 [kN]
		non serve armatura a taglio	
		V <sub>Rds</sub>	0.0 [kN]
k <sub>2</sub>	0.5	V <sub>Rdmax</sub>	6369.2 [kN]
$\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$	- [‰]	$\theta$	30.0 [°]
S <sub>r,max</sub>	- [cm]	sezione	duatile
w <sub>k</sub>	- [mm]	al	214.4 [cm]



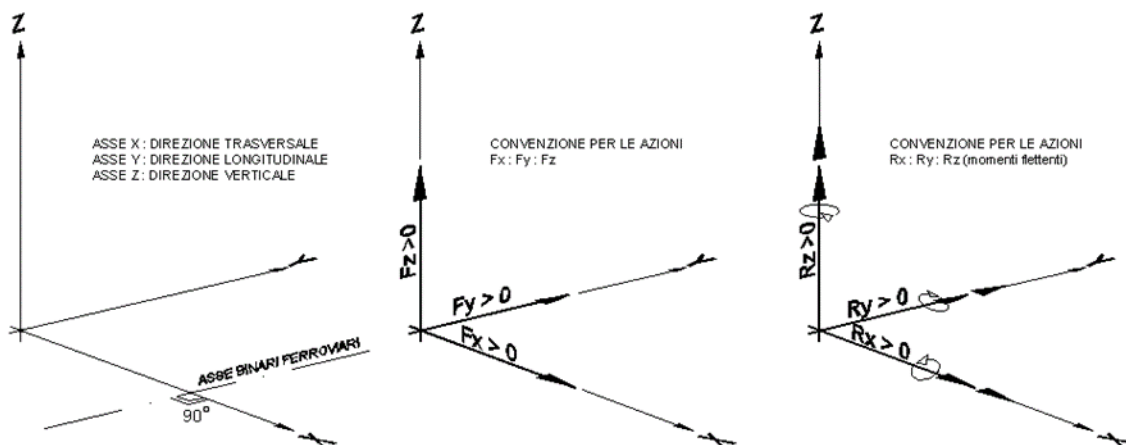
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
FASE PV.1A - RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTI P8D	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento E12CLOC000003	Rev. B	Foglio 60 di 62

### 14.1 Verifica del basamento di ancoraggio del palo

Si effettuano le verifiche strutturali della sezione in testa del plinto di fondazione facendo riferimento alle combinazioni di carico espresse al Cap.11. Si precisa che le sollecitazioni indicate al Cap. 11 sono pertinenti alla sezione alla base del palo, pertanto, si trasporta il momento sollecitante alla sezione di verifica allo spiccato del baggiolo:

$$- M_{base\ del\ collo} = M_{testa} + T \cdot braccio;$$

Per il baggiolo oggetto di studio il braccio di trasporto risulta pari a 50 cm; si effettuano le verifiche rispetto all'asse debole e all'asse forte della sezione di calcolo.



*Sistema di riferimento considerato per la sezione*

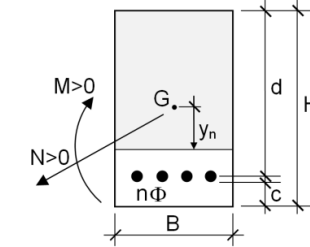
La sezione di calcolo ha dimensioni 80x80cm ed è armata a flessione con 12Φ18. A taglio si considerano delle staffe Φ12 con spaziatura pari a 30 cm. Il copriferro netto è assunto pari a 4cm.

**ASSE XX**

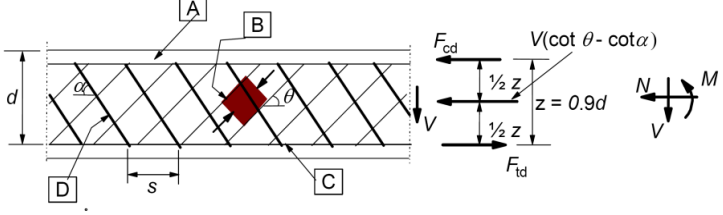
geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
80	80	5,2	73,9	66,5
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	Asl	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
4	18	6,1	10,18	
4	18,0	73,9	10,18	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	Asw
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
2	12	30	90	2,26

sollecitazioni e risultati			
SLE	SLU		
MEk	50,14 [kNm]	MEd	105,34 [kNm]
NEk	0 [kN]	NEd	0 [kN]
tensioni e fessure			
Mdec	0,0 [kNm]	MRd	288,9 [kNm]
Mcr	199,4 [kNm]	FS	2,74
yn	-25,93 [cm]	taglio	
$\sigma_{c,min}$	-1,1 [MPa]	VRdc	193,5 [kN]
$\sigma_{s,min}$	-9,5 [MPa]	non serve armatura a taglio	
$\sigma_{s,max}$	71,4 [MPa]	VRds	339,9 [kN]
k <sub>2</sub>	0,5	VRdmax	1756,3 [kN]
$\varepsilon_{sm-\varepsilon_{cm}}$	- [%]	$\theta$	30,0 [°]
Sr,max	- [cm]	sezione	duttile
wk	- [mm]	al	73,9 [cm]

materiali		legenda	
calcestruzzo	acciaio		
Rck	30 [MPa]	f <sub>yk</sub>	450 [MPa]
f <sub>ck</sub>	24,9 [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>	14,1 [MPa]	$\varepsilon_{uk}$	75 [‰]
$\nu$	0,540		
$\varepsilon_{c2}$	2,0 [‰]		
$\varepsilon_{cu2}$	3,5 [‰]		
$\alpha_e$	15,0		
k <sub>t</sub>	0,4		
k <sub>1</sub>	0,8		
k <sub>3</sub>	3,4		
k <sub>4</sub>	0,425		
		valori limite	
		0,55 f <sub>ck</sub>	13,7 [MPa]
		0,75 f <sub>yk</sub>	337,5 [MPa]
		w <sub>k,lim</sub>	0,2 [mm]



d riferito all'asse barra  
c copriferro netto  
M >0, se tese fibre inferiori  
N >0, se di trazione  
V in valore assoluto



[A] - compression chord, [B] - struts, [C] - tensile chord, [D] - shear reinforcement

**ASSE YY**

geometria				
sezione trasversale				
B	H	c	d	z
[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
80	80	5,2	73,9	66,5
armatura longitudinale				
nbarre	$\phi$	d	A <sub>sl</sub>	
	[mm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	
4	18	6,1	10,18	
4	18,0	73,9	10,18	
armatura a taglio				
nbracci	$\phi$	s	$\alpha$	A <sub>sw</sub>
	[mm]	[cm]	[°]	[cm <sup>2</sup> ]
2	12	30	90	2,26

sollecitazioni e risultati	
SLE	SLU
M <sub>EK</sub> 16,30 [kNm]	M <sub>Ed</sub> 25,25 [kNm]
N <sub>EK</sub> 0 [kN]	N <sub>Ed</sub> 0 [kN]
tensioni e fessure	
M <sub>dec</sub> 0,0 [kNm]	
M <sub>cr</sub> 199,4 [kNm]	
y <sub>n</sub> -25,93 [cm]	
$\sigma_{c,min}$ -0,4 [MPa]	
$\sigma_{s,min}$ -3,1 [MPa]	
$\sigma_{s,max}$ 23,2 [MPa]	
taglio	
V <sub>Rdc</sub> 193,5 [kN]	non serve armatura a taglio
V <sub>Rds</sub> 339,9 [kN]	
V <sub>Rdmax</sub> 1756,3 [kN]	
$\theta$ 30,0 [°]	
sezione duttile	
ai 73,9 [cm]	

materiali		legenda	
calcestruzzo	acciaio		
R <sub>ck</sub> 30 [MPa]	f <sub>yk</sub> 450 [MPa]	d	riferito all'asse barra
f <sub>ck</sub> 24,9 [MPa]	$\gamma_s$ 1,15	c	copriferro netto
$\gamma_c$ 1,5	f <sub>yd</sub> 391,3 [MPa]	M	>0, se tese fibre inferiori
$\alpha_{cc}$ 0,85	E <sub>s</sub> 210000 [MPa]	N	>0, se di trazione
f <sub>cd</sub> 14,1 [MPa]	$\epsilon_{uk}$ 75 [‰]	V	in valore assoluto
$\nu$ 0,540			
$\epsilon_{c2}$ 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> 13,7 [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> 0,2 [mm]		

