

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H02000000001

S.O. PROGETTAZIONE INTEGRATA NORD

PROGETTO DEFINITIVO

COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)

TRATTA PARMA - VICOFERTILE

OPERE CIVILI DI LINEA

GA05 – GA DB SEZIONE VARIABILE (PK. 2+100,00 – 2+420,00)

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I P 0 0 0 0 D 2 6 C L G A 0 5 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	P. Cucino	Feb-22	M.Salleolini	Feb-22	G.Fadda	Feb-22	A.Perego Ott-22
B	AGGIORNAMENTO POST VERIFICA RFISECUTIVA	P. Cucino	Ott-22	M.Salleolini	Ott-22	G.Fadda	Ott-22	

File: IP0000D26CLGA0500001B

n. Elab.: X

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>2 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	2 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	2 di 209								

1	PREMESSA	5
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI	7
2.1	Normative di riferimento	7
2.2	Documenti di riferimento	7
2.3	Software Impiegati	8
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	9
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	11
5	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA	13
5.1	Inquadramento geologico	13
5.2	Caratterizzazione e Modellazione Geotecnica.....	13
6	DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA.....	14
7	MODELLO DI CALCOLO.....	15
7.1.1	Modellazione Strutturale per Paratie	15
7.1.2	Modellazione Geotecnica	18
7.1.3	Parametri di spinta del terreno.....	19
7.1.4	Parametri di deformabilità del terreno.....	20
7.1.5	Modellazione Sismica.....	21
7.1.6	Effetti idrodinamici.....	22
7.2	Modellazione Strutturale Per Plaxis 2D	23
7.2.1	Modellazione Geotecnica	24
7.2.2	Modellazione Sismica.....	24
7.2.3	Modellazione Azioni	24
8	APPROCCI PROGETTUALI	25
8.1	Combinazioni di carico.....	25
8.2	Metodo agli Stati Limite ed Approcci di Progetto.....	26
9	MODELLO DI CALCOLO E VERIFICHE LE GALLERIE ARTIFICIALI.....	28
9.1	Sezione 1 – pk: 2+112,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05	30
9.1.1	Fasi di calcolo.....	30
9.1.2	Parametri Geotecnici	38

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	3 di 209

9.1.3	Risultati delle analisi	39
9.1.4	Verifiche Strutturali	49
9.1.5	Verifiche Geotecniche	54
9.2	Sezione 2 – pk: 2+161,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05	55
9.2.1	Fasi di calcolo	55
9.2.2	Parametri Geotecnici	63
9.2.3	Risultati delle analisi	64
9.2.4	Verifiche strutturali	79
9.2.5	Verifiche geotecniche	82
9.3	Sezione 3 – pk: 2+283,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05	84
9.3.1	Fasi di calcolo	84
9.3.2	Parametri Geotecnici	93
9.3.3	Verifiche Geotecniche	94
9.4	Sezione -1 Rivestimento interno galleria scatolare metodo milano	95
9.4.1	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	95
9.4.2	MODELLO DI CALCOLO	97
9.4.3	ANALISI DEI CARICHI	100
9.4.4	Ballast e armamento (G2)	101
9.4.5	Azioni sollecitanti esercitate dai carichi ferroviari	102
9.4.6	Azioni termiche uniformi (TU)	105
9.4.7	Azioni termiche differenziali (TF)	105
9.4.8	Ritiro	107
9.4.9	Permanenti portati:	109
9.4.10	Azioni sismiche	112
9.4.11	Carichi Sismici	116
9.4.12	Verifica al martellamento	117
9.4.13	Verifiche SLD e SLO	117
9.4.14	COMBINAZIONI DI CARICO	117
9.4.15	RISULTATI DELLE ANALISI	146

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>4 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	4 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	4 di 209								

Sezione -2 Rivestimento interno galleria scatolare metodo milano	154
9.4.16 Modello di Calcolo	154
9.4.17 ANALISI DEI CARICHI	157
9.4.18 Peso proprio (PP).....	157
9.4.19 Sovraccarico permanente (PERM)	157
9.4.20 Ballast e armamento (G2).....	158
9.4.21 Azioni sollecitanti esercitate dai carichi ferroviari	159
9.4.22 Azioni termiche uniformi (TU)	162
9.4.23 Azioni termiche differenziali (TF).....	163
9.4.24 Ritiro.....	164
9.4.10 G3: Spinta laterale del acqua	166
9.4.11 Azioni sismiche	169
9.4.12 Verifica al martellamento	173
9.4.13 Verifiche SLD e SLO	173
9.4.14 COMBINAZIONI DI CARICO	173
9.4.15 RISULTATI DELLE ANALISI	201

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>5 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	5 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	5 di 209								

1 PREMESSA

Con “Pontremolese” viene comunemente intesa la linea ferroviaria Parma – La Spezia, linea che congiunge come trasversale la linea Tirrenica con la dorsale Roma-Firenze-Bologna-Milano.

Nel 1976 entra a far parte del Corridoio Plurimodale Tirreno-Brennero (Ti-Bre) e fra gli anni '80 e '90 vengono realizzati il raddoppio delle tratte Vezzano Ligure-S.Stefano di Magra, e Ghiare di Berceto-Solignano e successivamente viene realizzato il prolungamento del raddoppio Solignano-Fornovo. A seguito dell’emanazione della Legge n. 443 del 21 dicembre 2001 (Legge Obiettivo), la restante parte da raddoppiare della linea (Parma-Osteriazza e Berceto-Chiesaccia) è stata inserita fra le opere strategiche.

Con Delibera n.19 del 8 maggio 2009, pubblicata sulla G.U.R.I. n. 301 del 29 dicembre 2009, il CIPE approva il Progetto Preliminare del Completamento del 2003. Delle tratte comprese tra Parma e Osteriazza e tra Berceto e Chiesaccia, vengono individuati tre lotti funzionali:

- Parma-Osteriazza
- Berceto-Pontremoli
- Pontremoli-Chiesaccia.

Di questi tre lotti funzionali, nella stessa Delibera, è stato individuato il primo, quello Parma-Osteriazza, come lotto prioritario, a sua volta suddiviso nei tre sub lotti Parma-Vicofertile, Vicofertile-Collecchio e Collecchio-Osteriazza.

Il progetto in oggetto è relativo al progetto definitivo del raddoppio della tratta Parma- Vicofertile

Rispetto al tracciato sviluppato nel Progetto Preliminare del 2004, il Progetto Definitivo vede una variante di tracciato per la parte d’innesto del raddoppio nei binari della stazione di Parma: la coppia di binari garantisce le relazioni merci Fornovo Bologna (direzioni P/D) e il solo binario dispari garantisce le relazioni viaggiatori con La Spezia attestate a Parma (evitando di fuori uscire dal corridoio urbanistico).

Tale variante, oltre a portare notevoli benefici ferroviari nella Stazione di Parma, permetterà di risolvere all’interno dell’abitato di Parma le interferenze della linea Pontremolese con la viabilità ordinaria e di rendere disponibile alla città un tratto di circa 3,5 km (il vecchio binario di tracciato).

Nel seguente schema si riporta lo stato attuale della linea con evidenziati i tratti già raddoppiati, quelli in corso di realizzazione e di progettazione.

LINEA PARMA-LA SPEZIA (PONTREMOLESE)
Potenziamento Infrastrutturale e Completamento raddoppio

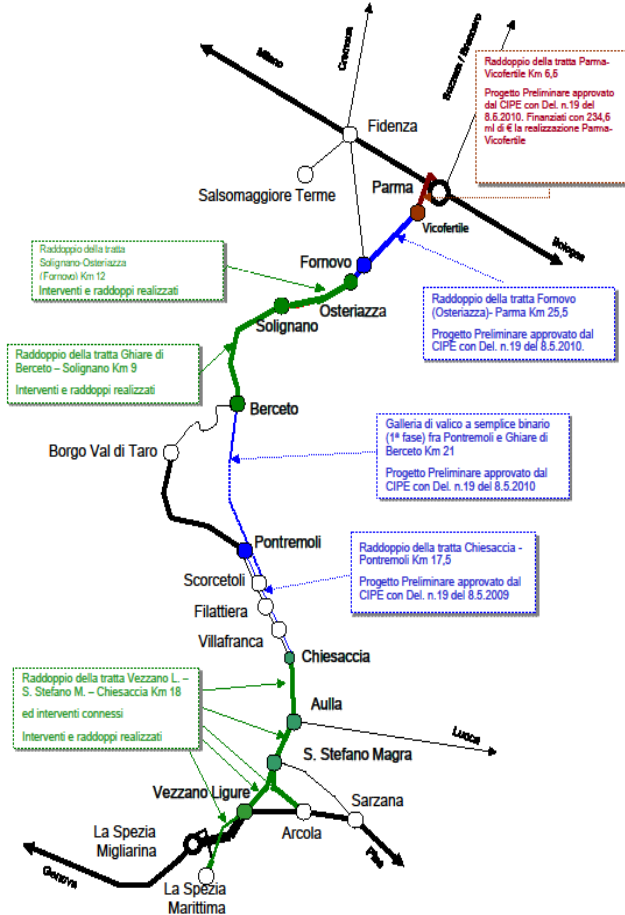


Figura 1

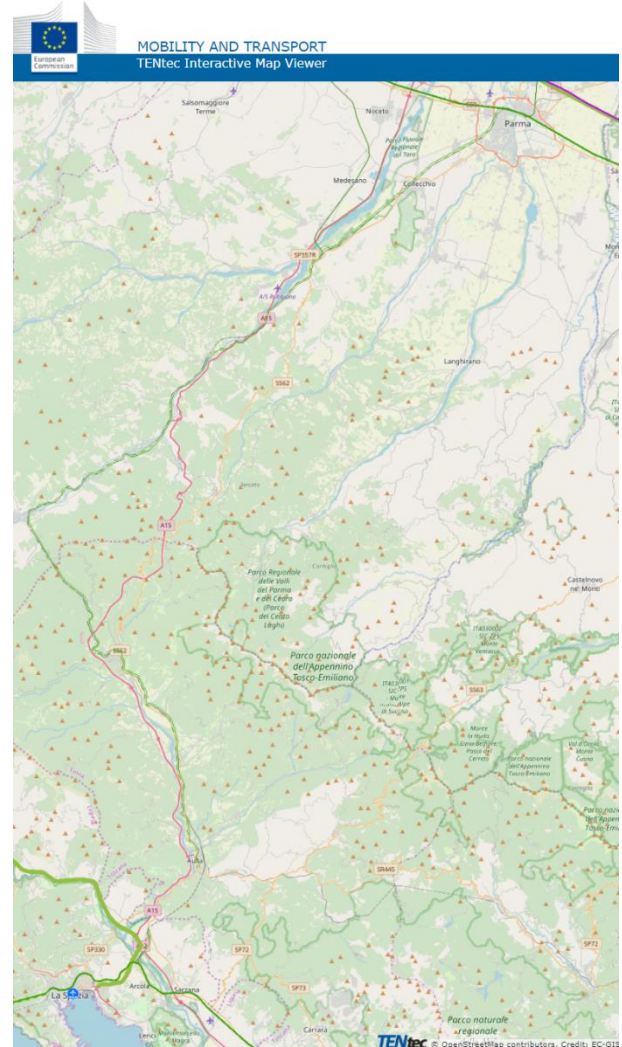


Figura 2

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>7 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	7 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	7 di 209								

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E SOFTWARE UTILIZZATI

2.1 Normative di riferimento

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative.

- Norme Tecniche per le Costruzioni del 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018;
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 “Istruzioni per l’applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al DM 17/01/2018 pubblicata sulla GU n. 35 del 11/02/2019;
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 E - Manuale di Progettazione delle Opere Civili;
- RFI DTC SI PS SP IFS 001 E – Capitolato generale tecnico di Appalto delle opere civili.
- Norma Europea UNI ENV 1990 – Eurocodice 0 - Basi di calcolo;
- Norma Europea UNI ENV 1991 – Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture;
- Norma Europea UNI ENV 1992 – Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo;
- Norma Europea UNI EN 1998 – Eurocodice 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture.
- UNI EN 11104– “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità”. Istruzioni complementari per l’applicazione delle EN 206-1;
- UNI EN 206-1:2016 – “Calcestruzzo: specificazione. prestazione. produzione e conformità”;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;

2.2 Documenti di riferimento

Sono stati utilizzati come input per il presente documento i seguenti elaborati:

GA05 - GA DB SEZIONE VARIABILE (pk.2+100,00-2+420,00)																						
RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	I	P	0	0	0	0	D	2	6	C	L	G	A	0	5	0	0	0	0	1	B	
CARPENTERIA - TAV. 1/5	I	P	0	0	0	0	D	2	6	P	Z	G	A	0	5	0	0	0	0	0	1	B
CARPENTERIA - TAV. 2/5	I	P	0	0	0	0	D	2	6	P	Z	G	A	0	5	0	0	0	0	0	2	B
CARPENTERIA - TAV. 3/5	I	P	0	0	0	0	D	2	6	P	Z	G	A	0	5	0	0	0	0	0	3	B
CARPENTERIA - TAV. 4/5	I	P	0	0	0	0	D	2	6	P	Z	G	A	0	5	0	0	0	0	0	4	B
CARPENTERIA - TAV. 5/5	I	P	0	0	0	0	D	2	6	P	Z	G	A	0	5	0	0	0	0	0	5	B

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>8 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	8 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	8 di 209								

2.3 Software Impiegati

I software utilizzati per la progettazione sono:

- “PARATIE PLUS” Versione 21.0 della HarpaCeas S.r.l. di Milano
- “PLAXIS 2D” versione 21.01.00.479 Bentley Systems

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>9 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	9 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	9 di 209								

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riportano di seguito le principali caratteristiche dei diversi materiali impiegati nelle opere in progetto.

- **MAGRONE**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO C12/15

- CLASSE DI RESISTENZA Rck min : ≥ 15 MPa
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : X0

- **SOLETTA SUPERIORE**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO C28/35

- CLASSE DI RESISTENZA Rck min : ≥ 35 Mpa
- RESISTENZA A COMPRESSIONE DI PROGETTO : $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 15.86$ Mpa
- MODULO ELASTICO : $E_{cm} = 32$ GPa
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- CLASSE DI LAVORABILITÀ minima : S4
- RAPPORTO ACQUA/CEMENTO : < 0.5
- DIMENSIONE AGGREGATO massima : 25mm
- COPRIFERRO : C = 40mm (± 0.5)

- **SOLETTA INFERIORE (FONDAZIONE)**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO C28/35

- CLASSE DI RESISTENZA Rck min : ≥ 35 Mpa
- RESISTENZA A COMPRESSIONE DI PROGETTO : $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 15.86$ Mpa
- MODULO ELASTICO : $E_{cm} = 32$ GPa
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- CLASSE DI LAVORABILITÀ minima : S3
- RAPPORTO ACQUA/CEMENTO : < 0.5
- DIMENSIONE AGGREGATO massima : 32mm
- COPRIFERRO : C = 40mm (± 0.5)

- **RIFODERE ED ELEVAZIONI**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO C28/35

- CLASSE DI RESISTENZA Rck min : ≥ 35 Mpa
- RESISTENZA A COMPRESSIONE DI PROGETTO : $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 15.86$ Mpa
- MODULO ELASTICO : $E_{cm} = 32$ GPa
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>10 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	10 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	10 di 209								

- CLASSE DI LAVORABILITA minima : S3
- RAPPORTO ACQUA/CEMENTO : < 0.5
- DIMENSIONE AGGREGATO massima : 32mm
- COPRIFERRO : C = 40mm (± 0.5)

• **DIAFRAMMI**

CONGLOMERATO CEMENTIZIO C28/35


- CLASSE DI RESISTENZA Rck min : ≥ 35Mpa
- RESISTENZA A COMPRESSIONE DI PROGETTO : $f_{cd} = 0.85 f_{ck} / 1.5 = 15.86 \text{ Mpa}$
- MODULO ELASTICO : $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$
- CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE : XC2
- CLASSE DI LAVORABILITA minima : S4
- RAPPORTO ACQUA/CEMENTO : < 0.5
- DIMENSIONE AGGREGATO massima : 32mm
- COPRIFERRO : C = 60mm (± 0.5)

Pannelli in c.a. scavati con benna mordente, perforazione sostenuta con fanghi bentonitici.

• **ACCIAIO IN BARRE PER C.A.**

- B450C Saldabile Controllato In Stabilimento
- Resistenza di calcolo : $f_{yd} = f_{yk} / 1.15 = 391 \text{ Mpa}$
- Modulo Elastico : $E_s = 210 \text{ Gpa}$

- **JET GROUTING:** Colonne di diametro minimo $\Phi 1000\text{mm}$ realizzate mediante iniezione ad alta pressione (50Mpa) di miscele cementizie, in quantità predeterminata, con cemento tipo 425, rapporto A/C miscela 0.8 – 1.2, per garantire una resistenza media a compressione >4 Mpa.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>11 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	11 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	11 di 209								

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE

I dati principali dell'intervento possono essere riassunti nei seguenti punti:

Peculiarità dell'opera: La lunghezza totale del tracciato della GA05, dalla fine della GA04 (pk 2+100,00 binario pari) all'inizio della GA05 (pk 2+420,00 binario pari), è di circa 320.00 m. La GA05 è una galleria artificiale tra diaframmi attraverso la quale transita la linea a doppio binario. Questa struttura è suddivisa in due parti:

GA05A: dalla pk 2+100,00 alla pk 2+160.00; 60.00m

GA05B: dalla pk 2+160,00 alla pk 2+420.00; 260.00m

Descrizione della struttura: La struttura è costituita da un portale, le cui pareti verticali sono costituite da diaframmi di spessore 1.00m e da una rifodera interna di spessore 0.60m, collegate in testa da un solettone di spessore 1.30m, comprensivo di una predalla di altezza pari a 6cm utilizzata a protezione del getto del solettone superiore controterra. La lunghezza dei diaframmi è pari a 19.00m a partire dall'intradosso del solettone superiore. L'opera è completata dal solettone di fondo con spessore pari a 1.40m. All'estradosso del solettone di copertura è previsto un rinterro il cui spessore massimo è pari a circa 1.50m. Il franco tra piano ferro e intradosso solettone è di tipo ribassato e pari a 5.90m. Nella struttura GA5A, è previsto un diaframma centrale a rinforzo della sezione. Nella struttura GA5B, i due binari entrano in una scatola e le linee si avvicinano l'una all'altra fino a che la distanza tra loro raggiunge i 4m.

Lo studio della galleria risulta condizionato dalla problematica della scavo in presenza di falda tra la pk 2+100,00 e la pk 2+420,00: infatti a -7.5m dal piano ferro poggia su uno strato costituito da ghiaie e pertanto permeabile: si è resa quindi necessaria la realizzazione di un tappo di fondo (jet grouting) costituito da colonne Ø1000/800mm di lunghezza pari a 5.0m, realizzate da piano campagna dopo l'esecuzione dei diaframmi.

La procedura di realizzazione viene schematicamente descritta di seguito:

Fase 0: preparazione del piano campagna e realizzazione dei cordoli guida e realizzazione dei diaframmi;

Fase 1: realizzazione jet grout;

Fase 2: realizzazione del solettone di testa;

Fase 3: ripristino del terreno in superficie;

Fase 4: scavo del terreno interno fino a quota intradosso solettone di fondo;

Fase 5: realizzazione solettone di fondo;

Fase 6: realizzazione rifodere e finiture.

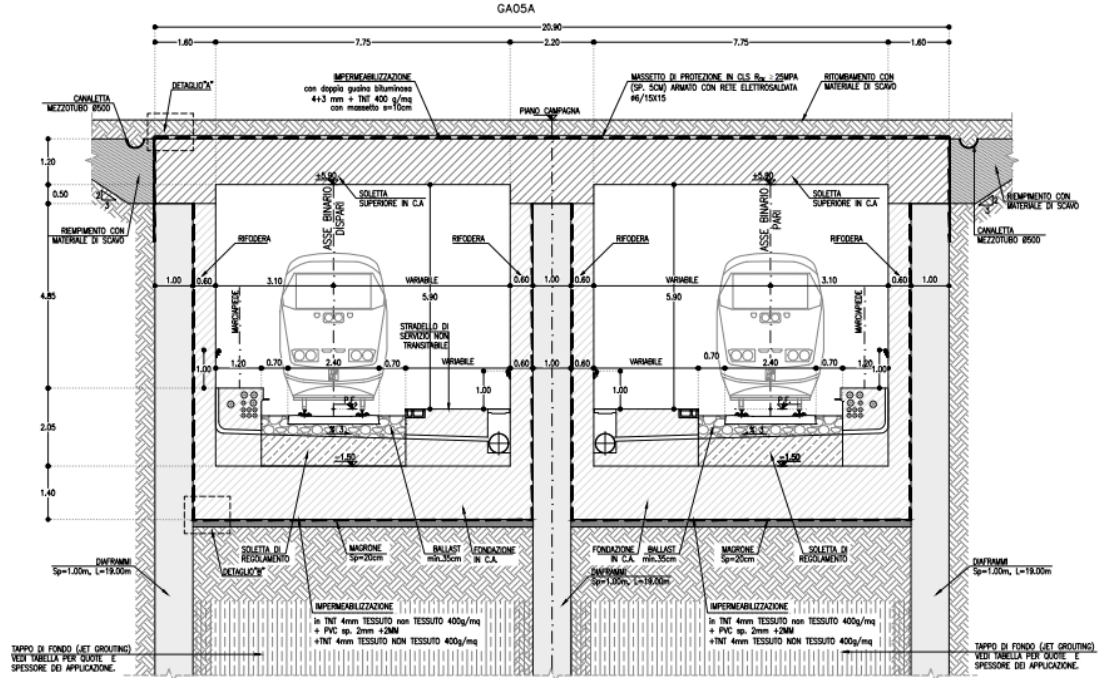


Figura 3 Sezione Galleria GA05A tratto su diaframmi e con diaframma centrale

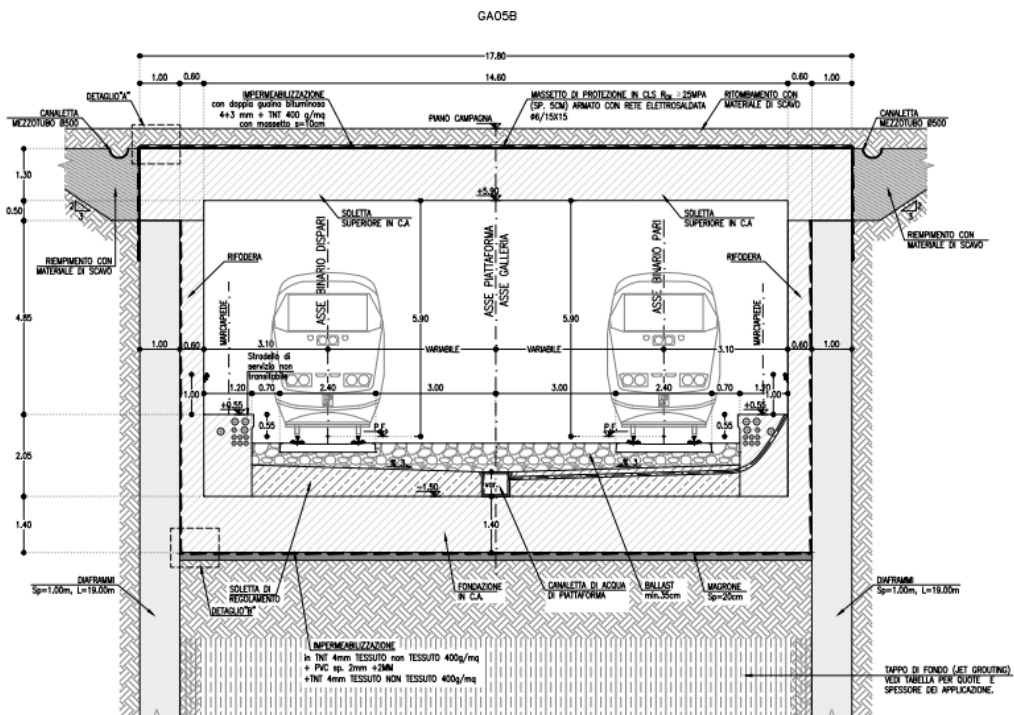


Figura 4 Sezione Galleria GA05B tratto su diaframmi

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

5 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA

Nel seguito si riporta un breve inquadramento geologico e la sintesi della caratterizzazione e modellazione geotecnica.

5.1 Inquadramento geologico

Da un punto di vista geologico, la galleria artificiale GA04 comprende le seguenti formazioni:

Ghiaia (G o A1):

Argille limose e limi argillosi di colore marrone chiaro, nocciola, avana e grigio, generalmente consistenti con frustoli carboniosi e livelli decimetrici a forte componente organica. Sono presenti locali intercalazioni limoso sabbiose e sabbiose, localmente ghiaiose. Si rinvencono concrezioni carbonatiche da millimetriche a centimetriche (calcinelli)

Limo Argilloso (L o A2):

Ghiaia, ghiaia sabbiosa e con sabbia, localmente limosa e/o argillosa di colore marrone chiaro e avana da media a grossolana, eterometrica, morfologicamente mediamente evoluta ed evoluta, poligenica, generalmente di natura calcarea, marnosa ed arenacea, di dimensioni da subcentimetriche a pluricentimetriche, presenti ciottoli sparsi subarrotondati (diametro anche maggiore di 10 cm)

5.2 Caratterizzazione e Modellazione Geotecnica

Tutte le gallerie artificiali sono caratterizzate dalla presenza delle stesse unità geotecniche in uguale successione. Infatti, in tutte le aree si registra la presenza di limo argilloso appoggiato alla ghiaia. Per i dettagli della caratterizzazione geotecnica si rimanda alla "Relazione Geotecnica (IP0000D26RGGE0000001A)".

I parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi di simulazione e verifiche, in riferimento alla stratigrafia assunta, sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 1 Valori caratteristici dei parametri geotecnici utilizzati nelle analisi

TRATTA 3 – DAL KM 1+550 AL KM 2+850 - PCL053B01, 181160P748, XL051G010, BH2, CHL053B06, PCL053B16, PCL053B13, XL051G009, PCL053B02, MASW02, HVSR02, MASW03 e HVSR03																
UNITA'	DA	A	Nept	γ_n	ψ'	c' (°)	C_u	G_0	E_0	E_{op2}	E_{op1}	OCR	CR	RR	kh (¹¹²)	H falda da p.c. (¹¹²)
(-)	(m pc)	(m pc)	(colpi/30cm)	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(-)	(-)	(-)	[m/s]	[m]
L	0.00	13.00-16.00	8-49	19	27	12-8	60-90	35-60	70-140	14-27	7-14	3.50-6.80	0.024	0.021	9.62E-07	2.5-6.5
G	13.00-16.00	38.00	20-100	19.0	37	0	-	130-180	300-400	60-80	30-40				2.03E-04	
L	>38		21	19	27	8	150	90	200	40	20,0	3.50-6.80	0.024	0.021	9.62E-07	

È segnalata la presenza di falda alla quota di circa 47.3 m slm per il GA05

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>14 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	14 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	14 di 209								

6 DEFINIZIONE DELL’AZIONE SISMICA

L’azione sismica è valutata con riferimento alle indicazioni del Decreto Ministeriale del 17.01.2018 “Aggiornamento delle nuove norme tecniche per le costruzioni”, nel seguito brevemente NTC2018.

La vita nominale di un’opera strutturale è intesa come il numero di anni nei quali la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Si assume $V_N=75$ anni in accordo al §2.5.1.1.1 del MdP Sezione II (“*Altre opere nuove a velocità $v<250$ Km/h*”).

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d’uso. In accordo al §2.5.1.1.1 del MdP Sezione II si considera una Classe *III* e pertanto un coefficiente d’uso $C_u=1.5$ (“*Opere d’arte deli sistema di grande viabilità ferroviaria*”).

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d’uso C_u (§2.4.3 delle NTC2018):

$$V_R = V_N \times C_u = 75 \text{ anni} \times 1.5 = 112.5 \text{ anni}$$

In accordo alla relazione geologica di riferimento, il sottosuolo rientra nella categoria di suolo di fondazione di tipo “C” ovvero “*Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*”.

Relativamente alle condizioni topografiche, per il caso in esame si ritiene di poter adottare la classificazione semplificata proposta in Normatia e assimilare l’area di progetto alla categoria topografica T1, caratterizzata da un coefficiente di amplificazione topografica S_T pari ad 1.0.

Con riferimento allo stato limite SLV (10% della probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R), per l’area di progetto (Latitudine = 44.800941°, Longitudine = 10.296693°) il valore massimo della accelerazione su suolo rigido pianeggiante è

$$a_g=0.1872g.$$

Considerando il coefficiente di amplificazione stratigrafica

$$S_S = 1.4227$$

e topografica

$$S_T = 1$$

si ottiene la accelerazione massima in sito:

$$a_{\max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g = 0.266g$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>15 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	15 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	15 di 209								

7 MODELLO DI CALCOLO

7.1.1 Modellazione Strutturale per Paratie

Al fine di rappresentare il comportamento dei diaframmi e della soletta superiore durante le varie fasi di lavoro (scavi e/o inserimento degli elementi di contrasto) è opportuno l'impiego di un metodo di calcolo iterativo atto a simulare l'interazione in fase elasto-plastica terreno-paratia.

Allo scopo si impiega il programma di calcolo “PARATIE PLUS” Versione 21.0 della HarpaCeas S.r.l. di Milano.

La fondazione della galleria artificiale sarà realizzata con rifodera e sarà vincolata al giunto diaframma e soletta superiore. Per questo motivo la fondazione e la rifodera sono state modellate come una struttura diversa e risolte nel software strutturale SAP2000. La fondazione viene modellata anche durante il calcolo del sistema diaframma - soletta superiore, al fine di simulare meglio la struttura.

I diaframmi, la soletta superiore e la fondazione sono discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico. Esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello stesso spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Con tale metodo, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto, consentendo di fornire informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla galleria artificiale.

I parametri che caratterizzano il modello dunque possono essere distinti in due classi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno che compaiono nella definizione della rigidità delle molle.

Le Figura che seguono mostrano l'input delle strutture inserite nel programma di calcolo.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	16 di 209

Nome

Inerzia Equivalente m⁴/m

Area Equivalente m

Mat. omogeneizzazione

Da utilizzare per

Muri

Solette (specificare il Dead Load kN/m)

Puntelli

Puntoni

Geometria e materiali

Custom

Materiale Inerzia m⁴/m Area m²/m

Diaframma o Pali

Calcestruzzo

Materiale

Spessore Ct m

Diametro Cd m

Passo Cs m

Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidezza [0-1] ac

Acciaio

Materiale

Profilo

Passo Ss m

Palancole

Profilo [Catalogo Palancole](#)

Materiale

Tipo β_s

Peso per superficie unitaria di parete kN/m² β_D

B lx

H We

Pannelli

Con Pannelli

Materiale (Calcestruzzo)

Materiale (Legno)

Spessore Lt m

Posizione

Anteprima

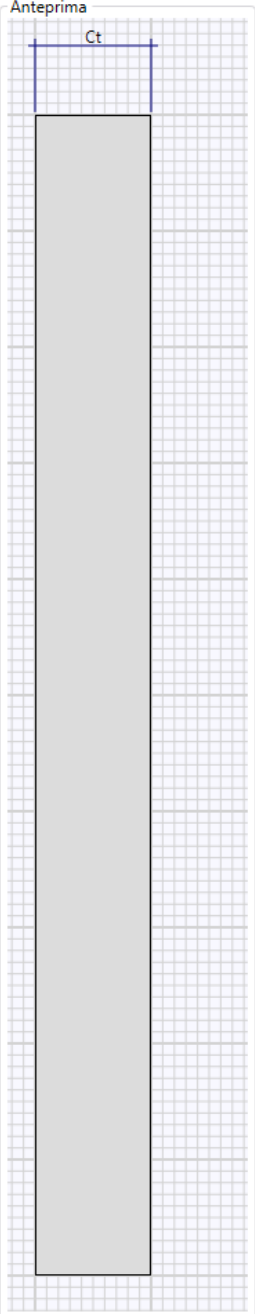


Figura 5 Caratteristiche dei diaframmi inserite in Paratie Plus.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	17 di 209

Nome

Inerzia Equivalente m⁴/m

Area Equivalente m

Mat. omogeneizzazione

Da utilizzare per

Muri

Solette (specificare il Dead Load kN/m)

Puntelli

Puntoni

Geometria e materiali

Custom

Materiale Inerzia m⁴/m Area m²/m

Diaframma o Pali

Calcestruzzo

Materiale

Spessore Ct m

Diametro Cd m

Passo Cs m

Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidezza [0-1] ac

Acciaio

Materiale

Profilo

Passo Ss

Palancole

Profilo

Materiale

Tipo βs

Peso per superficie unitaria di parete kN/m² βD

B lx

H We

Pannelli

Con Pannelli

Materiale (Calcestruzzo)

Materiale (Legno)

Spessore Lt m

Posizione

Anteprima

Figura 6 Caratteristiche delle soletta inferiore inserite in Paratie Plus

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	18 di 209

Nome

Inerzia Equivalente m⁴/m

Area Equivalente m

Mat. omogeneizzazione

Da utilizzare per

Muri

Solette (specificare il Dead Load kN/m)

Puntelli

Puntoni

Geometria e materiali

Custom

Materiale Inerzia m⁴/m Area m²/m

Diaframma o Pali

Calcestruzzo

Materiale

Spessore Ct m

Diametro Cd m

Passo Cs m

Efficacia del calcestruzzo per il calcolo della rigidezza [0-1] ac

Acciaio

Materiale

Profilo

Passo Ss

Palancole

Profilo

Materiale

Tipo β_s

Peso per superficie unitaria di parete kN/m² β_D

B I_x

H W_e

Pannelli

Con Pannelli

Materiale (Calcestruzzo)

Materiale (Legno)

Spessore Lt m

Posizione

Anteprima

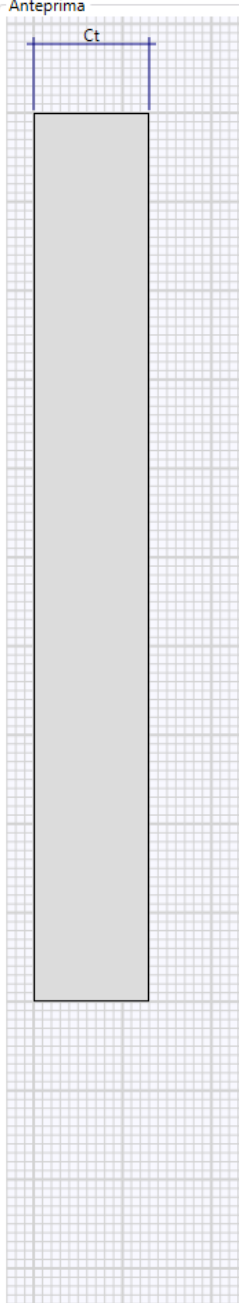


Figura 7 Caratteristiche della soletta superiore inserite in Paratie Plus

7.1.2 Modellazione Geotecnica

I parametri geotecnici utilizzati nell'analisi sono presi dalla Tabella 1. I parametri del suolo drenato sono usati e Eop/5 considerato per il modulo elastico.

La falda si presenta a 7 m sotto la superficie del suolo.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>19 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	19 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	19 di 209								

7.1.3 Parametri di spinta del terreno

Il programma impiegato richiede, ovviamente, la definizione di parametri geotecnici degli strati in cui è stato suddiviso il terreno al contorno dell’opera e che è stata già riportata nei paragrafi precedenti.

Il problema dell’interazione suolo-struttura consiste nel valutare il raggiungimento dello stato di equilibrio del terreno al variare delle deformazioni della struttura in quanto la tensione orizzontale σ'_h che lo scheletro solido del terreno esercita sulla parete verticale della struttura è funzione dello spostamento che essa subisce.

L’analisi di interazione ha inizio dallo stato indisturbato del terreno che è in equilibrio in condizioni litostatiche:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v \quad \text{pressione a riposo}$$

Secondo la relazione di Kulhawy [1989], il coefficiente di spinta a riposo dipende dalla resistenza del terreno e dal rapporto di sovraconsolidazione del terreno OCR secondo la seguente relazione:

$$K_0 = K_0^{nc} * OCR^m$$

dove:

- K_0^{nc} è il coefficiente di spinta a riposo per terreni normal-consolidati che secondo Jaky [1936] può essere posto pari a $K_0 = (1 - \text{sen } \varphi')$;
- m è un parametro empirico, di solito compreso tra 0,40 e 0,70.

Con lo scavo, lo stato di equilibrio litostatico viene perturbato e le spinte variano in funzione dello spostamento:

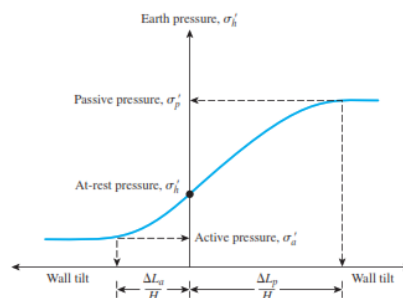


Figure 13.2 Variation of the magnitude of lateral earth pressure with wall tilt

Table 13.1 Typical Values of $\Delta L_a/H$ and $\Delta L_p/H$

Soil type	$\Delta L_a/H$	$\Delta L_p/H$
Loose sand	0.001–0.002	0.01
Dense sand	0.0005–0.001	0.005
Soft clay	0.02	0.04
Stiff clay	0.01	0.02

La tensione σ'_a “attiva” sul paramento viene calcolata come:

$$\sigma'_a = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot (K_a)^{0,50} \quad \text{pressione attiva}$$

dove:

- K_a = coefficiente di spinta attiva;

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>20 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	20 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	20 di 209								

- σ'_v = tensione verticale efficace alla generica profondità;
- c' = coesione efficace.

In condizioni statiche, K_a è funzione dell'angolo di attrito efficace dello scheletro solido φ' , dell'angolo di attrito fra struttura e terreno δ dell'inclinazione β del paramento di monte della struttura di sostegno e dell'inclinazione del terrapieno a tergo dell'opera.

La tensione σ'_p “passiva” sul paramento viene, parimenti, calcolata come:

$$\sigma'_p = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot (K_p)^{0,50} \quad \text{pressione passiva}$$

dove:

- K_p = coefficiente di spinta passiva.

Il software utilizzato è in grado, dunque, in funzione del campo di spostamento risultante nei vari step di analisi, di risalire all'entità della spinta in ogni fase a partire dal valore iniziale di spinta a riposo.

Le rigidezze delle molle schematizzanti i vari strati di terreno sono proporzionali ai loro moduli elastici.

Per strutture di sostegno alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua assumendo schemi di filtrazione idonei in funzione delle condizioni stratigrafiche ed al contorno. In presenza di falda, va ovviamente aggiunta la pressione idrostatica che alla generica profondità, può essere valutata come di seguito:

$$u = \gamma_w \cdot z$$

In definitiva, l'espressione generale per il calcolo della pressione verticale efficace alla generica profondità z , in caso di eventuale presenza di sovraccarichi sul piano limite e falda è la seguente:

$$\sigma'_v = \gamma \cdot (z - h_w) + \gamma' \cdot h_w + q$$

Essendo:

- γ : peso di volume naturale del terreno;
- γ' : peso di volume del terreno immerso;
- h_w : altezza di falda rispetto al piano orizzontale posto a quota z ;
- q : intensità del sovraccarico presente su piano limite.

7.1.4 Parametri di deformabilità del terreno

Per la definizione del modulo di Young si utilizza il modello elasto-plastico inserendo il valore di E manualmente. Il programma provvede automaticamente a calcolare le costanti di sottofondo per ogni fase di scavo come:

$$K_{monte} = \frac{E_m \cdot \Delta}{B_m} \quad e \quad K_{valle} = \frac{E_v \cdot \Delta}{B_v}$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>21 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	21 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	21 di 209								

Nelle relazioni presentate, Δ è il valore fornito dalla schematizzazione agli elementi finiti e B_m e B_v sono rispettivamente le estensioni laterali del cuneo di spinta attiva e passiva del terreno alla quota del baricentro del cuneo stesso, per ogni fase di scavo:

$$B_m = \frac{2}{3} \cdot \lambda_A \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$B_v = \frac{2}{3} \cdot \lambda_p \cdot \tan\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$$

$$\lambda_A = \min(H_{paratia}; 2H_{scavo})$$

$$\lambda_p = \min(H_{paratia} - H_{scavo}; H_{scavo})$$

Si assume in ogni caso un valore di altezza dello scavo H_{scavo} non minore di 1/10 dell'altezza totale della paratia $H_{paratia}$.

Per simulare il comportamento reale dei terreni, caratterizzato da una marcata non linearità ed in particolare da una differente risposta nella condizione di primo carico o carico vergine rispetto alla condizione di scarico e ricarico, si definiscono valori diversi delle costanti elastiche delle molle; in pratica si adottano due valori dei moduli di elasticità longitudinale, per distinguere la risposta in fase di primo carico (ECV) da quella in fase di scarico (EUR). Il modulo elastico in fase incrudente si assume pari a 1.60 volte il modulo elastico di primo carico E_{vc} (ha un valore assunto pari al modulo elastico del terreno):

$$E_{ur} = 1.60 \cdot E_{vc}$$

7.1.5 Modellazione Sismica

La modellazione dell'azione sismica è fatta attraverso la Teoria Wood. Si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale e verticale secondo le prescrizioni della normativa (NTC 2018):

$$k_h = \beta_m \cdot \left(\frac{a_{max}}{g}\right)$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- β_m coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, a favore di sicurezza e in ipotesi di strutture rigide ed impedito di subire spostamenti relativi rispetto al terreno si assume $\beta_m = 1$.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>22 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	22 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	22 di 209								

L'effetto del sisma è ottenuto applicando il valori dei k_h e k_v all'intero modello del suolo nel software PLAXIS 2D. I valori di k_h e k_v sono calcolati come segue:

L'effetto del sisma è ottenuto applicando un incremento di spinta del terreno valutato secondo la teoria di Wood (1973), agente direttamente sulla porzione di paratia compresa tra gli estradossi della soletta superiore ed inferiore secondo una distribuzione uniforme.

$$\Delta S_E = k_h \cdot \gamma \cdot H_{scavo}$$

dove:

- γ rappresenta il peso dell'unità di volume della formazione con la quale l'opera interagisce;
- H rappresenta l'altezza della paratia compresa tra gli estradossi delle solette superiore e inferiore;
- K_h rappresenta il coefficiente di spinta in condizioni sismiche.

Per la simulazione degli effetti dell'azione sismica sulle masse inerziali si fa riferimento al metodo pseudostatico secondo quanto previsto dalla normativa vigente, applicando cioè alle masse ed ai carichi fissi e variabili eventualmente presenti, due azioni statiche equivalenti proporzionali al peso, ovvero all'intensità del carico secondo quanto di seguito indicato:

$$F_h = k_h \cdot W \quad \text{azione sismica orizzontale}$$

$$F_v = k_v \cdot W \quad \text{azione sismica verticale}$$

con:

W: Peso della massa coinvolta / intensità del carico permanente;

K_h : coefficiente sismico orizzontale;

K_v : coefficiente sismico verticale.

7.1.6 Effetti idrodinamici

Gli effetti idrodinamici sono valutati con il metodo di Westergaard (Westergaard, 1931) e sono applicate come pressioni esterne con la relazione:

$$p_w = \frac{7}{8} a_x \gamma_w \sqrt{z_w H}$$

Dove:

- H è l'altezza del livello di falda rispetto al fondo scavo;
- Z_w è la profondità del punto considerato dalla superficie libera della falda.

Quando l'acqua si trova al di sopra della superficie del terreno, le pressioni esterne idrodinamiche sono contenute all'interno dell'equazione sopra riportata. Nel caso si abbia una quota di falda al di sopra della quota di scavo le pressioni idrodinamiche sono incluse nel lato scavo, nella direzione dell'accelerazione orizzontale.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>23 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	23 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	23 di 209								

Dipendendo dalla permeabilità del terreno, l'acqua contenuta nel terreno stesso può muoversi indipendentemente o insieme allo scheletro solido.

Poiché il valore soglia convenzionale tra terreno pervio e terreno impervio è: $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s e tutti i litotipi/terreni coinvolti hanno una permeabilità minore, non si ritiene opportuno prendere in conto la scomposizione della spinta del terreno e dell'acqua in condizioni sismiche.

Si fa dunque l'ipotesi di terreno impervio, condizione che corrisponde alla impossibilità dell'acqua di muoversi in maniera indipendente, per cui gli effetti idrodinamici sono trascurabili ed il cuneo di spinta viene valutato con un peso dato dal γ_{saturo} .

7.2 Modellazione Strutturale Per Plaxis 2D

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture e controlli delle deformazioni sotto le strutture esistenti vicino alla zona sono state condotte con il programma di calcolo "Plaxis 2D".

Lo studio del comportamento di un elemento di diaframma inserito nel terreno e soletta superiore collegata ai diaframmi sono effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatiche, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La diaframma, soletta superiore e fondazione sono discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due rigidità; assiale e flessione (EA, EI).

Il comportamento del sistema opera-terreno è analizzato nelle diverse fasi costruttive, fino alla configurazione finale, e in condizioni di esercizio. Le analisi consentono, pertanto, di verificare:

- Stati limite ultimi relativi al raggiungimento delle resistenze degli elementi strutturali (stato limite ultimo di tipo STR);
- Stati limite di esercizio connessi alla funzionalità delle strutture presenti a piano campagna e fessurazione e capacità di sollecitazione dell'acciaio e del calcestruzzo.

Le verifiche SLE della diaframma e delle solette sono finalizzate a prevenire la formazione di un quadro fessurativo tale da compromettere la durabilità dell'opera. A tal fine la Normativa (NTC 2018) stabilisce un limite massimo all'ampiezza delle fessure (SLE di fessurazione) ed al contempo, impone il rispetto di opportuni limiti tensionali sia nell'acciaio che nel calcestruzzo (SLE di tensione).

L'apertura convenzionale delle fessure, calcolata con la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, dovrà risultare:

a) $\delta_f \leq w_1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.2 del DM 17.01.2018, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;

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

Le verifiche SLU della diaframma e delle solette prevedono il confronto tra le caratteristiche di sollecitazione di progetto e le resistenze di progetto definite dai punti M_{Rd} , N_{Rd} che individuano il dominio resistente nel piano M, N.

Per la verifica a taglio, il valore resistente di progetto (V_{Rsd}) è ottenuto in accordo con la normativa vigente (NTC2018).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>24 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	24 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	24 di 209								

7.2.1 Modellazione Geotecnica

Il terreno viene schematizzato con un modello di materiale chiamato "Hardening Soil" per generare una risposta realistica del suolo in termini di non linearità, dipendenza dalle sollecitazioni e anelasticità.

I parametri geotecnici utilizzati nell'analisi sono presi dalla Tabella 1. I parametri del suolo drenato sono usati e Eop/5 considerato per il modulo elastico.

La falda si presenta a 3,5 m sotto la superficie del suolo.

7.2.2 Modellazione Sismica

La modellazione dell'azione sismica è fatta attraverso la Teoria Wood. Si è adottato il metodo pseudostatico, calcolando il coefficiente sismico orizzontale e verticale secondo le prescrizioni della normativa (DM 14/01/2008):

$$k_h = \beta_m \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right)$$

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;
- b_m coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, a favore di sicurezza e in ipotesi di strutture rigide ed impedito di subire spostamenti relativi rispetto al terreno si assume $b_m = 1$.

L'incremento di spinta del terreno sui lati della galleria scatolare in fase definitiva (ΔS_H) è stato considerato secondo la teoria di Wood, per cui la risultante dell'azione sismica orizzontale è:

$$\Delta S_H = \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \cdot \gamma \cdot H$$

Di seguito si riportano le azioni sismiche applicate nel modello:

Tabella 2 Azioni sismiche applicate al modello

SLV	ΔS
Spinta di Wood del terreno	48,15 kPa/m
Diaframmi (forza d'inerzia)	6,60 kPa/m

7.2.3 Modellazione Azioni

Le azioni considerate per la verifica delle gallerie artificiali sono le seguenti:

- Azioni permanenti strutturali (G_1): peso proprio degli elementi strutturali;
- Azioni permanenti non strutturali (G_2): spinta del terreno a monte e a valle dell'opera.
- Azioni variabili (Q_k): carico variabile sul piano campagna atto a simulare la presenza di sovraccarichi variabili in fase costruttiva legato alle varie fasi realizzative;

Azione sismica (E): Accelerazione orizzontale e verticale come definita al C 7.1.6.

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>25 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	25 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	25 di 209								

8 APPROCCI PROGETTUALI

Le azioni considerate per la verifica delle gallerie artificiali sono le seguenti:

- **Azioni permanenti strutturali (G_1):** peso proprio degli elementi strutturali;
- **Azioni permanenti non strutturali (G_2):** spinta del terreno a monte e a valle dell'opera.
- **Azioni variabili (Q_k):** carico variabile sul piano campagna atto a simulare la presenza di sovraccarichi variabili in fase costruttiva legato alle varie fasi realizzative;
- **Azione sismica (E):** Accelerazione orizzontale e verticale come definita al C.7.1.5.

8.1 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico prese in considerazione nelle verifiche sono state definite in base a quanto prescritto dalle NTC2018 al par.2.5.3.

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (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 caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

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

Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

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

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

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

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_F , γ_M e γ_R (relativi alle resistenze dei pali soggetti a carichi assiali), nonché i coefficienti di combinazione ψ delle azioni sono dati dalle tabelle NTC2018 5.2.V, 5.2.VI, 6.2.II e 6.4.II che vengono riportate nel seguito.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>26 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	26 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	26 di 209								

8.2 Metodo agli Stati Limite ed Approcci di Progetto

Come prescritto nella normativa vigente, per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi:

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)

- collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);
- collasso per carico limite verticale;
- instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
- instabilità del fondo scavo per sollevamento;
- sifonamento del fondo scavo;
- instabilità globale dell'insieme terreno-opera.

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
- raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia

accertando che la condizione (6.2.1) sia soddisfatta per ogni stato limite considerato.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

- Combinazione 2: (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: (A1+M1+R1)
- Combinazione 2: (A2+M2+R1)

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I, con i coefficienti γ_R del gruppo R1 pari all'unità.

Tabella 3 Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab. 6.2.I N.T.C. 2018)

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>27 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	27 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	27 di 209								

Tabella 4 Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2018)

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 5 Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo (Tabella 6.8.I – N.T.C. 2018).

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

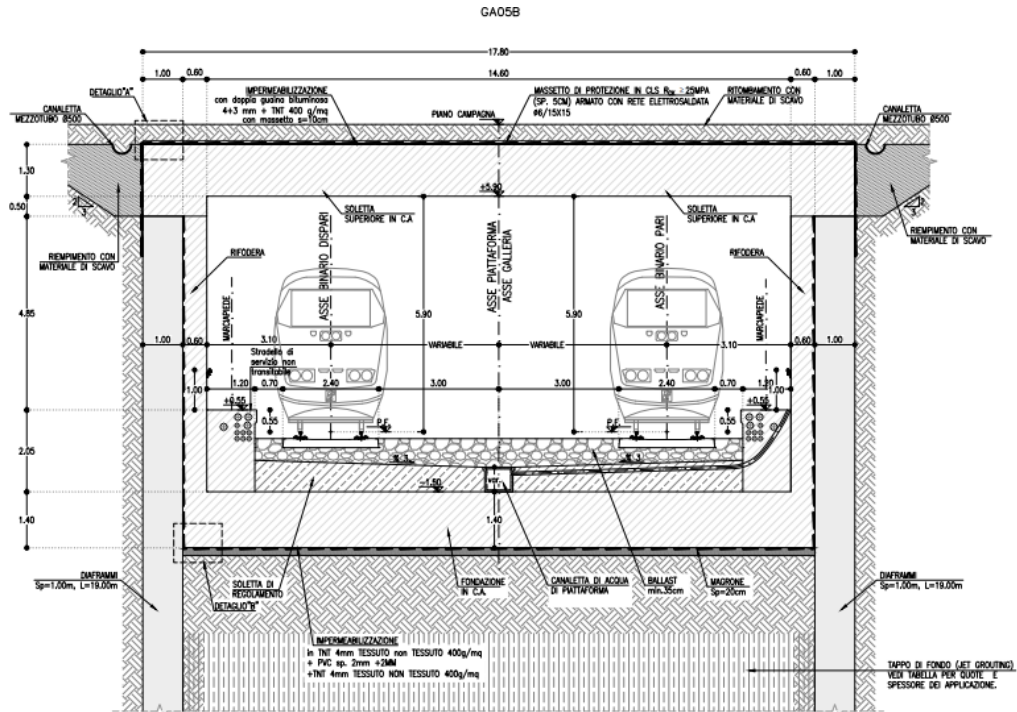


Figura 10 Sezione – 2

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>30 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	30 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	30 di 209								

9.1 Sezione 1 – pk: 2+112,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05

9.1.1 Fasi di calcolo

L'analisi di interazione tra il terreno e l'opera di struttura è eseguita mediante il codice di calcolo PLAXIS 2D, con riferimento ad uno schema piano e nell'ipotesi di sottosuolo assimilato ad una successione di strati orizzontali. L'analisi si articola secondo una sequenza di fasi, diverse in funzione del tipo di problema, allo scopo di simulare sia le reali fasi costruttive che la variazione dello stato di sforzo sino al completamento della costruzione.

Per la geometria del problema in esame, l'analisi è articolata nella seguente successione di fasi (i fasi fatta sia con ipotesi di incastro che di non incastro della soletta superiore al diaframma):

1. Inizializzazione geostatica.
2. Scavo fino all'elevazione del diaframma
3. Realizzazione di tappo di fondo (*) e diaframmi.
4. Realizzazione di soletta superiore e attivazione di riempimento e carico stradale (**).
5. Scavo fino al livello del fondazione di galleria sulla binario dispari.
6. Realizzazione di fondazione e carico aerodinamico (***)).
7. Scavo fino al livello del fondazione di galleria sulla binario pari.
8. Realizzazione di fondazione
9. Applicazione l'azione sismica

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>31 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	31 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	31 di 209								

(*) Tappo di fondo: Parametri di Jet Grouting

Al tappo di fondo in jet grouting si possono assumere i seguenti valori di resistenza a rottura e moduloelastico:

$$\sigma_c = 2500 \text{ kPa}$$

$$E = 2500 \text{ Mpa}$$

Il valore di coesione è determinato dalla seguente espressione:

$$c = 0.5 \times \sigma_c \times (1 - \sin \phi) / \cos \phi$$

con ϕ pari all'angolo di attrito della ghiaia, 37°

Si ottiene un valore di coesione pari a 623 kPa.

Nelle successive verifiche alla struttura si assumono i seguenti parametri geotecnici, a favore di sicurezza ridotti rispetto a quelli sopra stimati:

Peso specifico	19.5 kN/m ³ ;
Angolo di attrito	35°
Coesione	300 kPa
Modulo Elastico	800 MPa

() Carico della stradale esistente:**

Azioni sollecitanti esercitate dai carichi autoveicoli :

Per il carico stradale si è applicato quanto previsto nelle Norme tecniche per le costruzioni NTC2018.

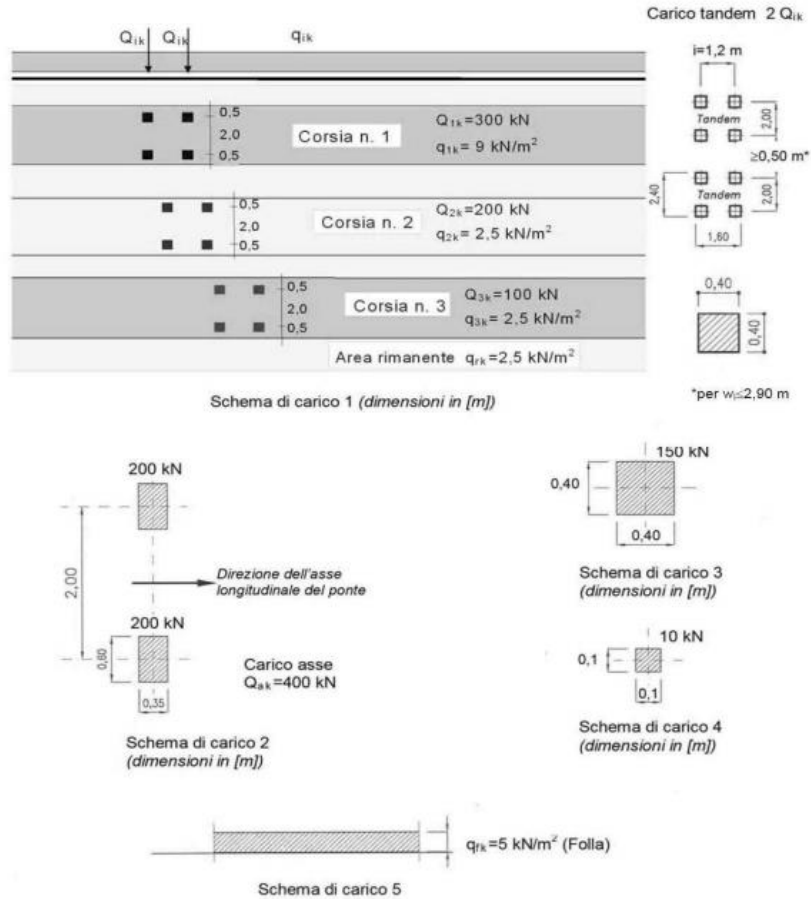


Figura 11– Carico stradale

I carichi concentrati mobili (carico tandem) sono ripartiti sull'impalcato mediante una diffusione a 45° in direzione longitudinale e trasversale a partire dall'estradosso della pavimentazione stradale fino alla linea d'asse della soletta.

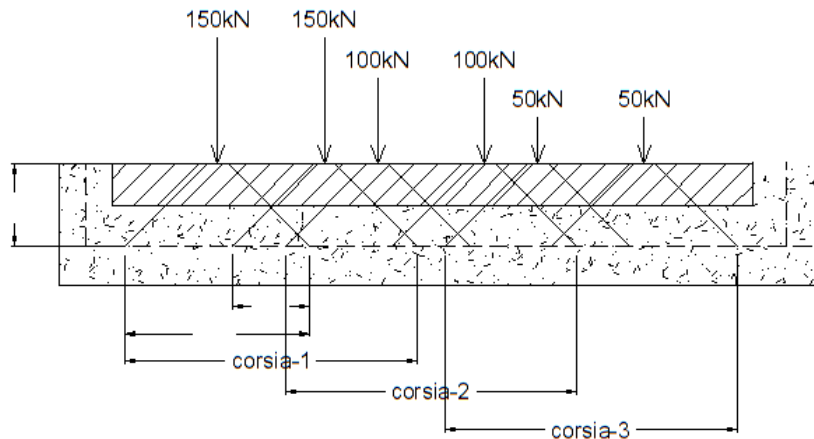


Figura 12 – Carico stradale

Nella striscia in direzione longitudinale di 1 metro il tratto di sovrapposizione risulta pari a:

$L_{sovr} \approx 1.5 \text{ m}$; $Corsia \approx 4 \text{ m}$

Tenendo quindi in conto la sovrapposizione longitudinale delle impronte di carico diffuse, il carico ripartito trasversalmente sull'elemento soletta risulta pari a : $Q = P / A$

$$A = (4 * 2 - 1.5) * 4 = 26 \text{ m}^2$$

da cui:

$$Q = 300 / 26 = 11 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 9 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 1}$$

$$Q = 200 / 26 = 7 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 2}$$

$$Q = 100 / 26 = 4 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 3}$$

Come carico massimo per la corsia 1 è applicato al modello per tutta la lunghezza della strada.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	34 di 209

(*) Carico della aerodinamico**

Per quanto riguarda le azioni aerodinamiche è opportuno fare un approfondimento. In questo caso è necessario considerare la velocità di progetto pari a 120 km/h.

Con queste ipotesi, le pressioni/depressioni sulla superficie superiore del tunnel sono in gran parte precauzionali (si ricorda che sono azioni di carattere istantaneo).

$Q_{\text{copertura,k}} = \pm 0.27 \text{ kPa}$ (assumendo la distanza h_g pari a 5.4 metri)

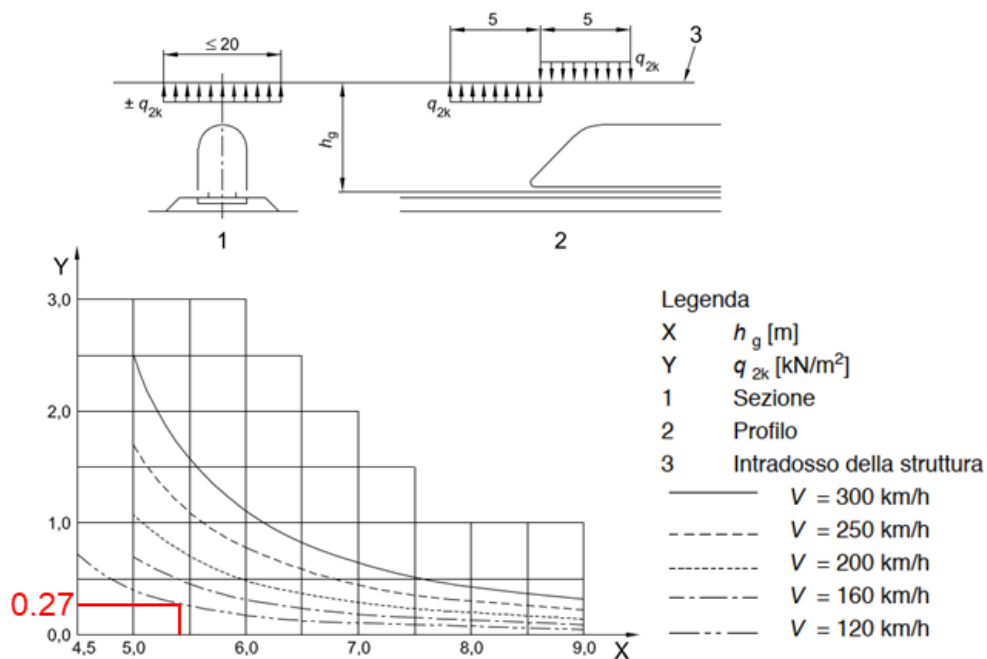


Figure 1 Pressione/depressione in copertura passaggio dei convogli ferroviari

Di seguito si riportano gli estratti dei fasi di calcolo.

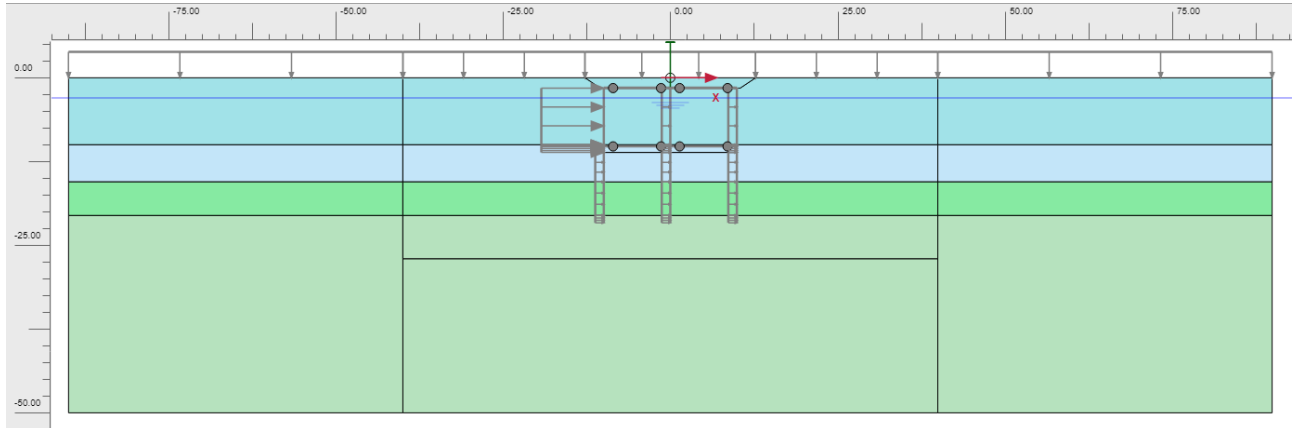


Figura 2 Fase 1: Inizializzazione geostatica

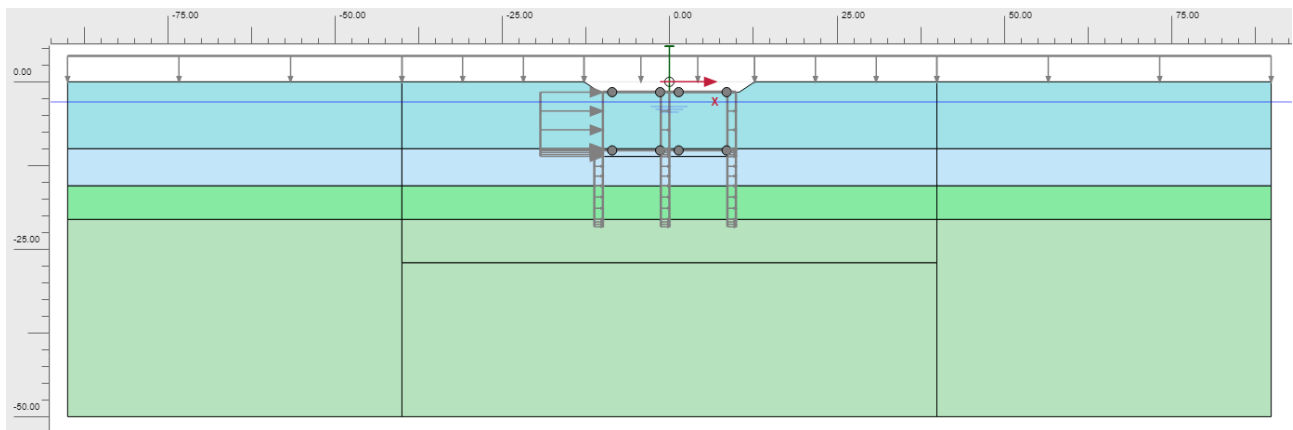


Figura 3 Fase 2: Scavo fino all'elevazione del diaframma

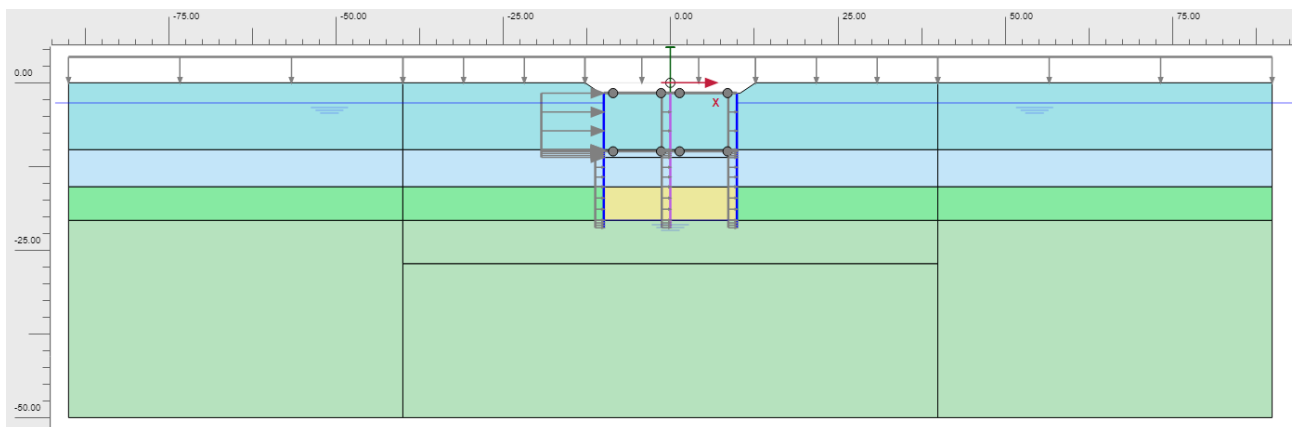


Figura 4 Fase 3: Realizzazione di tappo di fondo e diaframmi

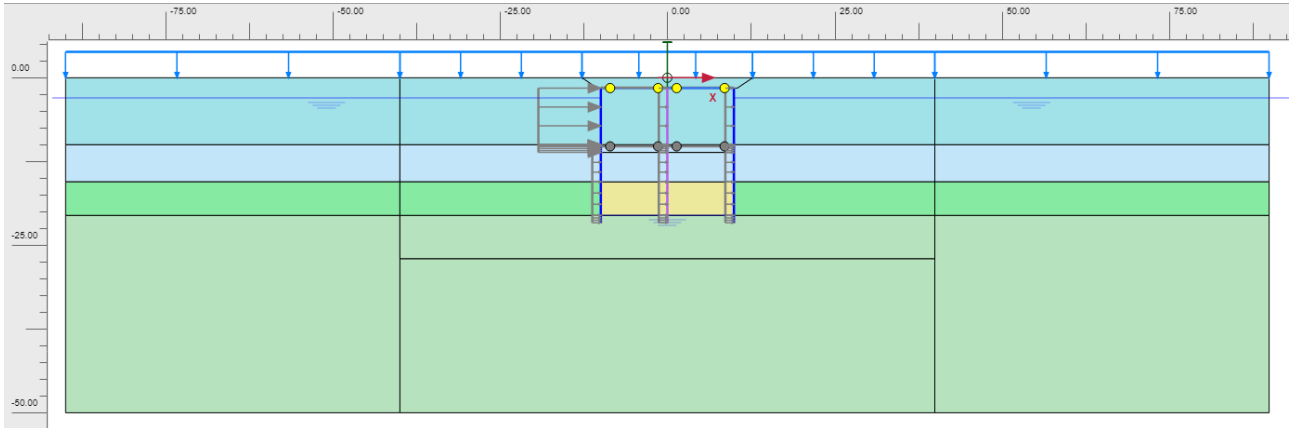


Figura 5 Fase 4: Realizzazione di soletta superiore e attivazione di riempimento e carico stradale

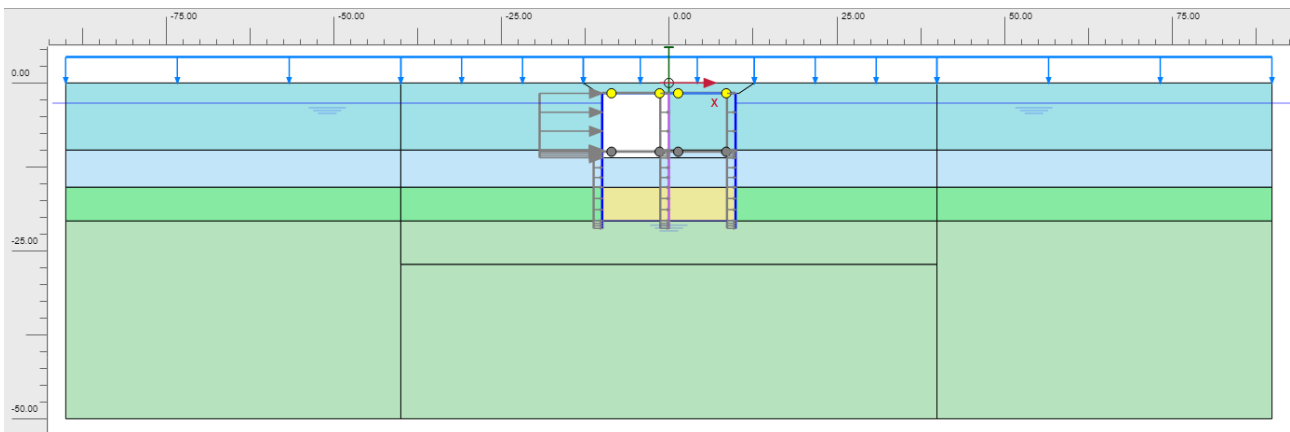


Figura 6 Fase 5: Scavo fino al livello del fondazione di galleria sulla binario dispari

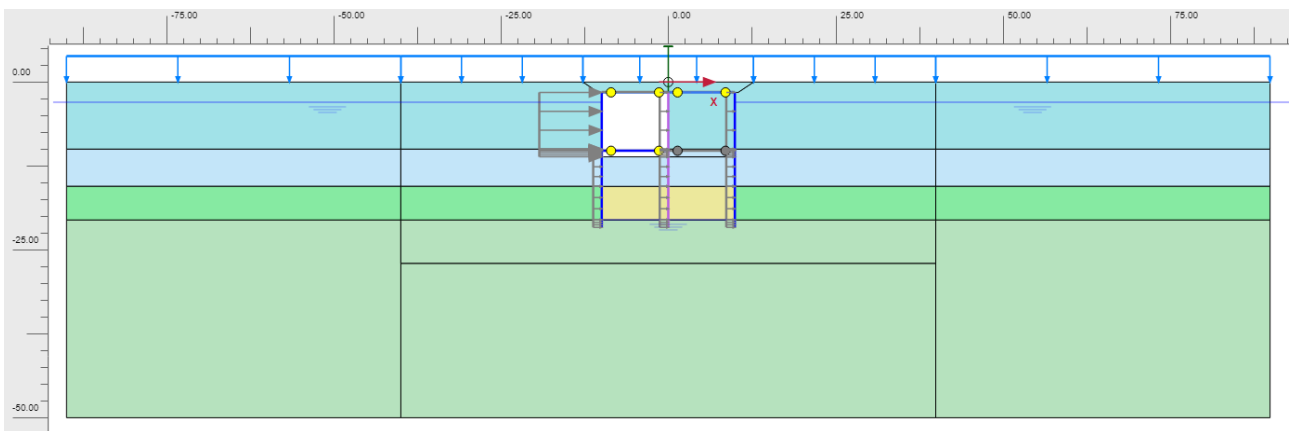


Figura 7 Fase 6: Realizzazione di fondazione

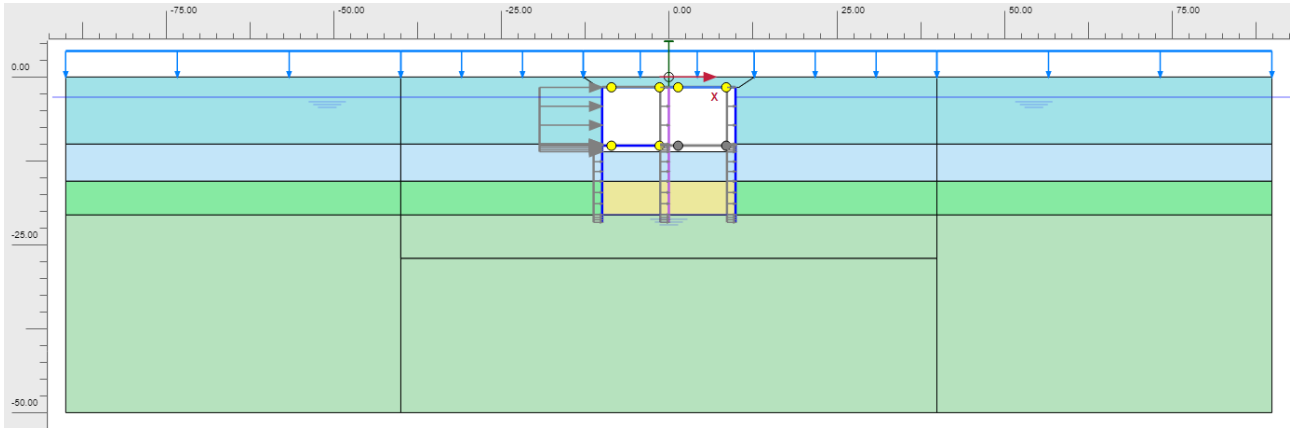


Figura 8 Fase 7: Scavo fino al livello del fondazione di galleria sulla binario pari

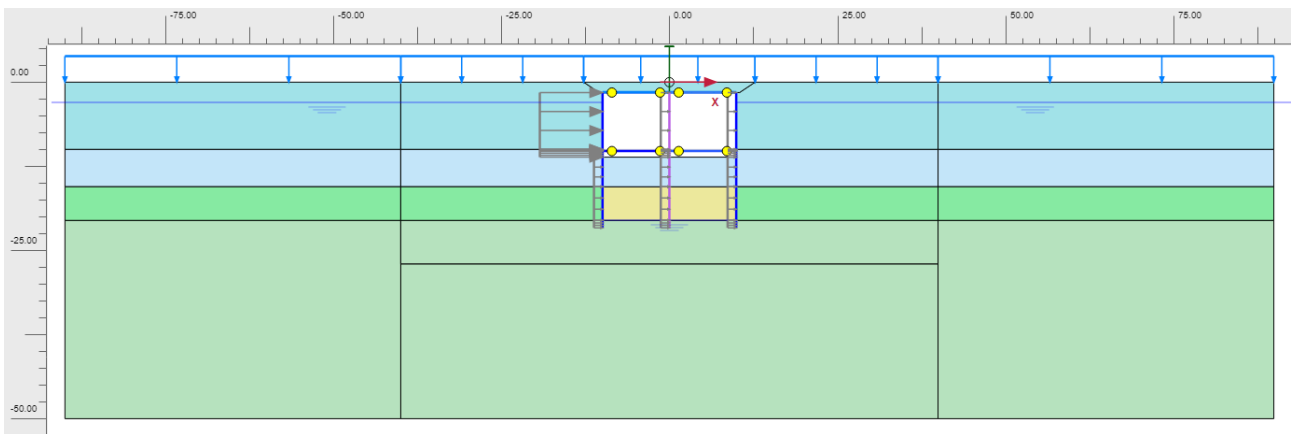


Figura 9 Fase 8: Realizzazione di fondazione e carico aerodinamico

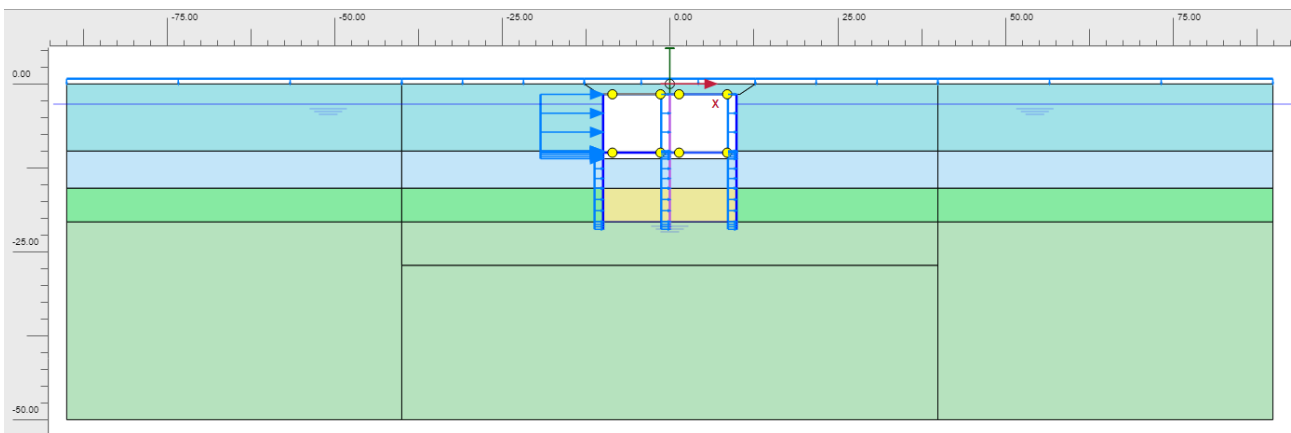


Figura 10 Fase 9: Applicazione l'azione sismica

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	38 di 209

9.1.2 Parametri Geotecnici

I parametri geotecnici adottati nelle analisi come riportato nel prospetto che segue:

PARAMETRI GEOTECNICI PER GA05							
UNITA'	DA	A	g_n	φ'	c'	E_{op2}	H falda da p.c.
(-)	(m pc)	(m pc)	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	[m]
A1-1	0,0	10,0	19,0	27,0	12,0	14,0	3,0
A1-2	10,0	15,5	19,0	27,0	8,0	27,0	
A2-1	15,5	20,0	19,0	37,0	0,0	60,0	
A2-2	>20		19,0	37,0	0,0	70,0	

g_n : Peso dell'unità di volume.
φ' : Angolo d'attrito.
c' : Coesione efficace.
E_{op2} : Modulo di Young per opere d'arte.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

9.1.3 Risultati delle analisi

I risultati dei calcoli per la fase più critica sono riassunti di seguito. In particolare, sono riportati i valori massimi delle sollecitazioni sul diaframma e sulla lastra superiore.

Tabella 6 Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sui diaframmi (sp=1.00m)

Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sui diaframmi									
CALCOLO	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Con Incastro	1657,0	-	-1040,0	1694,0	657,0	-1122,0	1614,0	740,6	-895,0
Senza Incastro	1822,0	-	-939,9	1867,0	693,0	-1032,0	1888,0	671,6	-845,3

Con Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %100
Senza Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %0

Tabella 7 Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sui diaframmi mezzo (sp=0.80m)

Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sui diaframmi									
CALCOLO	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Con Incastro	545,2	-	-1063,0	544,4	199,2	-1178,0	542,3	160,1	-855,6
Senza Incastro	577,6	-	-1281,0	572,8	226,4	-1384,0	596,5	188,2	-1122,0

Con Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %100
Senza Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %0

Tabella 8 Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sulla soletta superiore

Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sulla soletta superiore									
CALCOLO	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Con Incastro	1657,0	-	-664,1	1694,0	566,7	-669,2	1614,0	486,1	-749,0
Senza Incastro	984,4	-	-473,2	1109,0	461,2	-477,6	793,4	320,5	-547,5

Con Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %100
Senza Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %0

Le Figura seguenti mostrano rispettivamente il momento, la forza di taglio e la forza assiale estratti dalla fase di calcolo più critica per le condizioni sia con che senza soletta incastrata e diaframma.

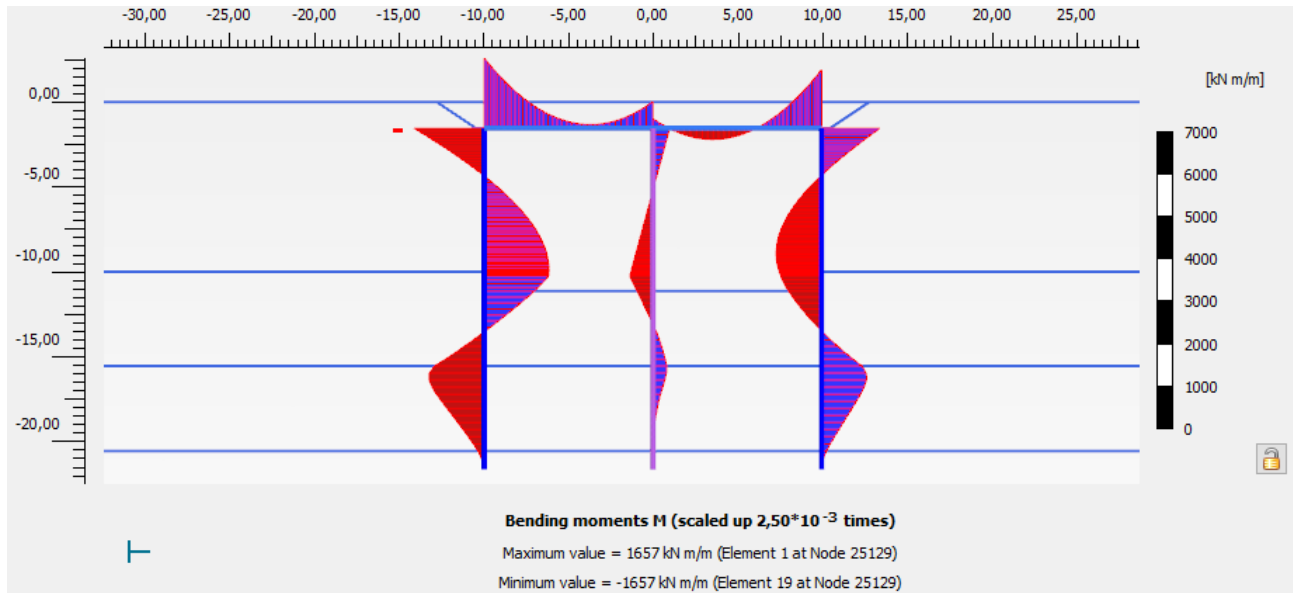


Figura 11 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione con incastro soletta superiore)

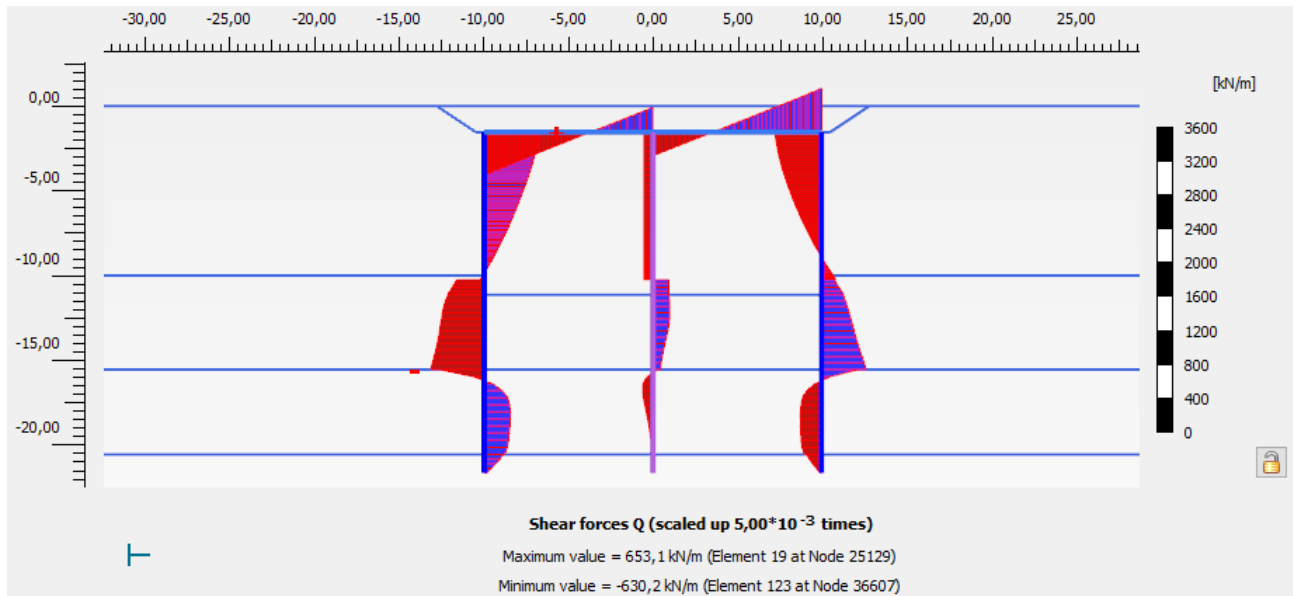


Figura 12 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione con incastro soletta superiore)

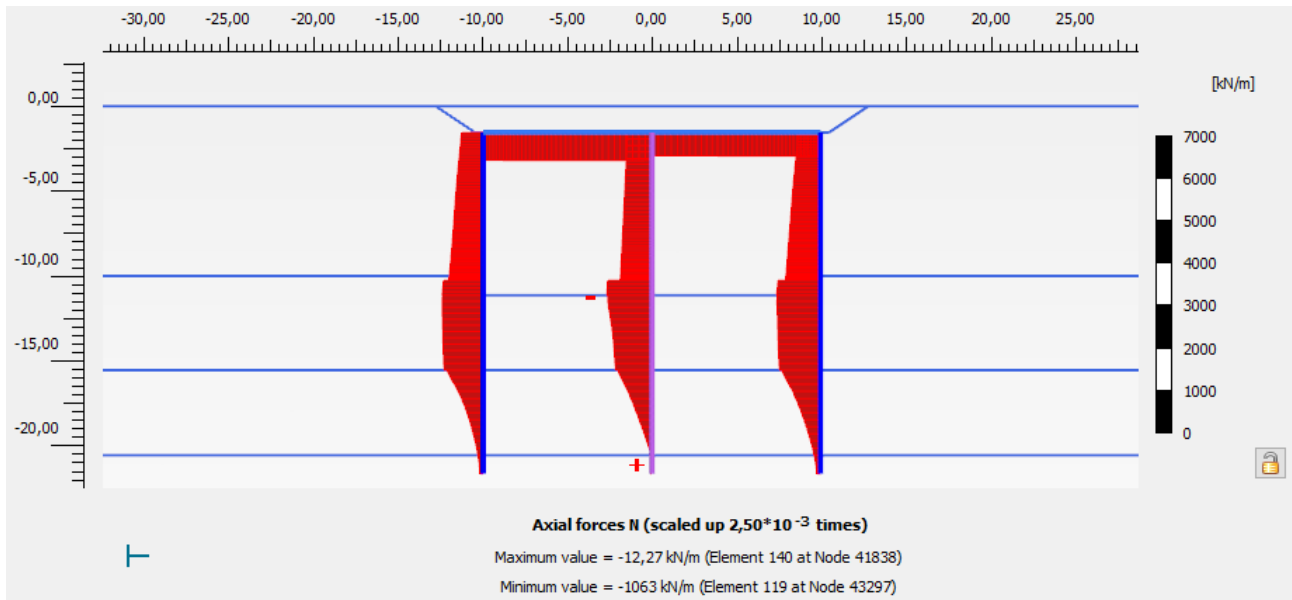


Figura 13 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione con incastro soletta superiore)

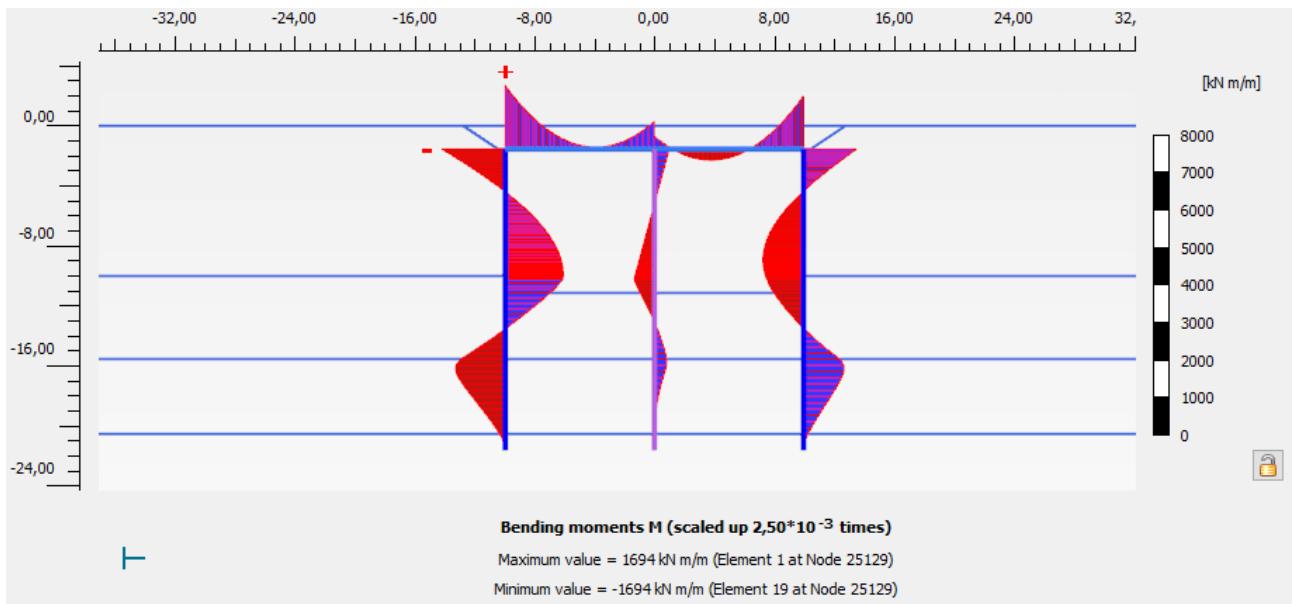


Figura 14 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione con incastro soletta superiore)

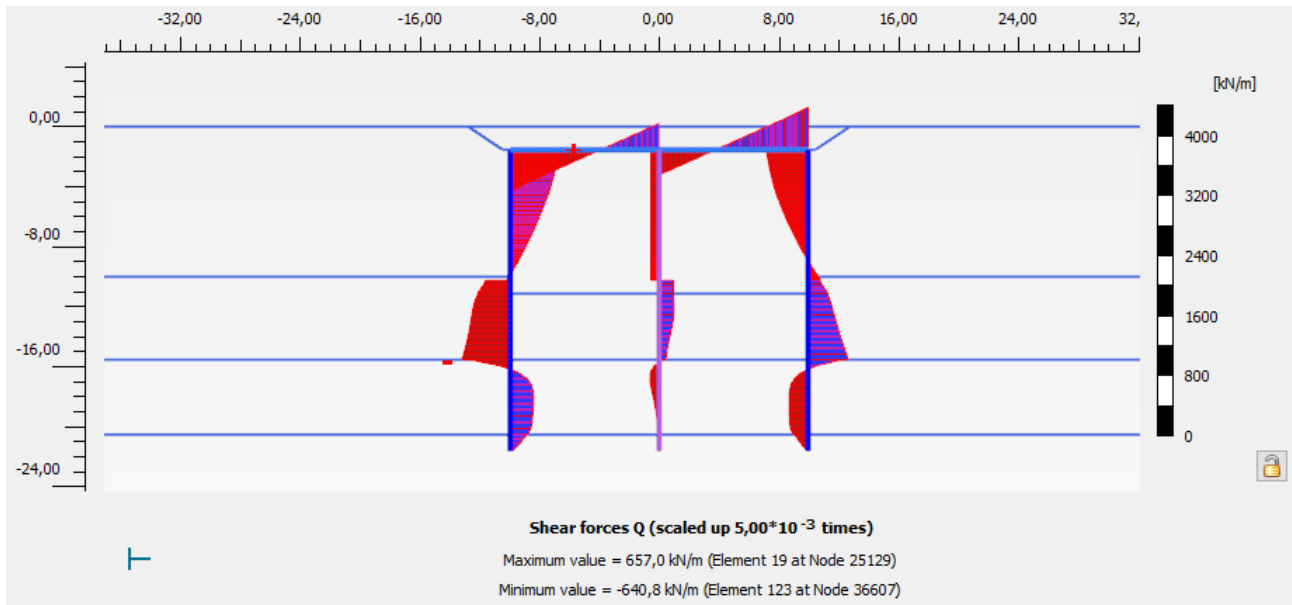


Figura 15 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione con incastro soletta superiore)

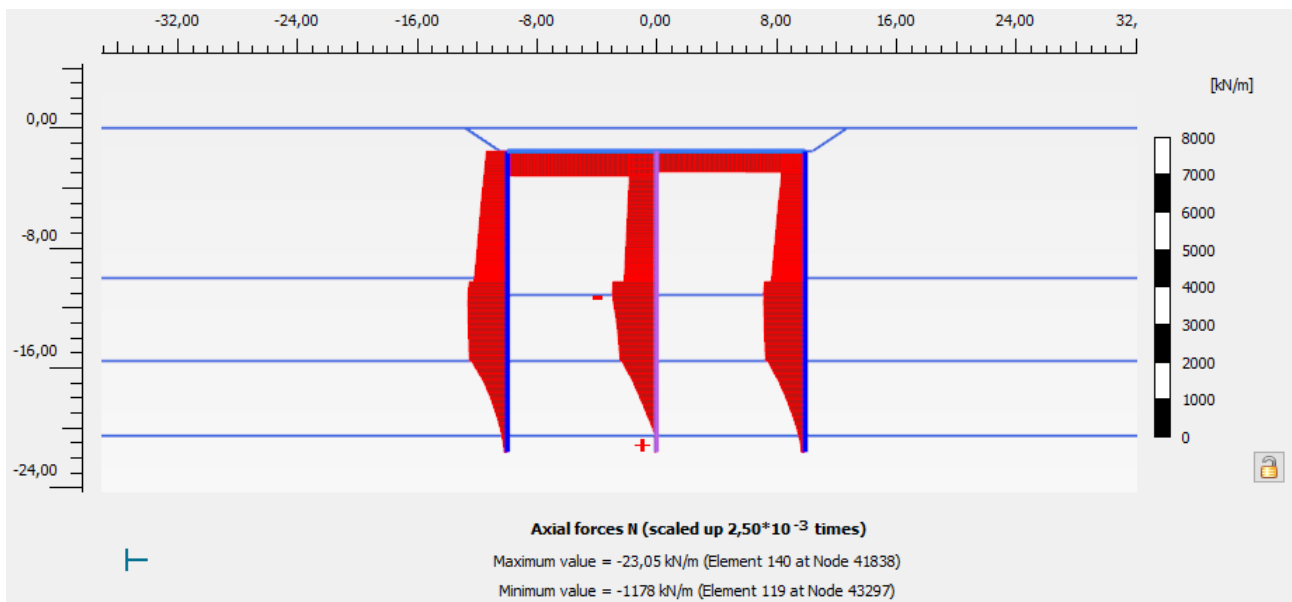


Figura 16 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione con incastro soletta superiore)

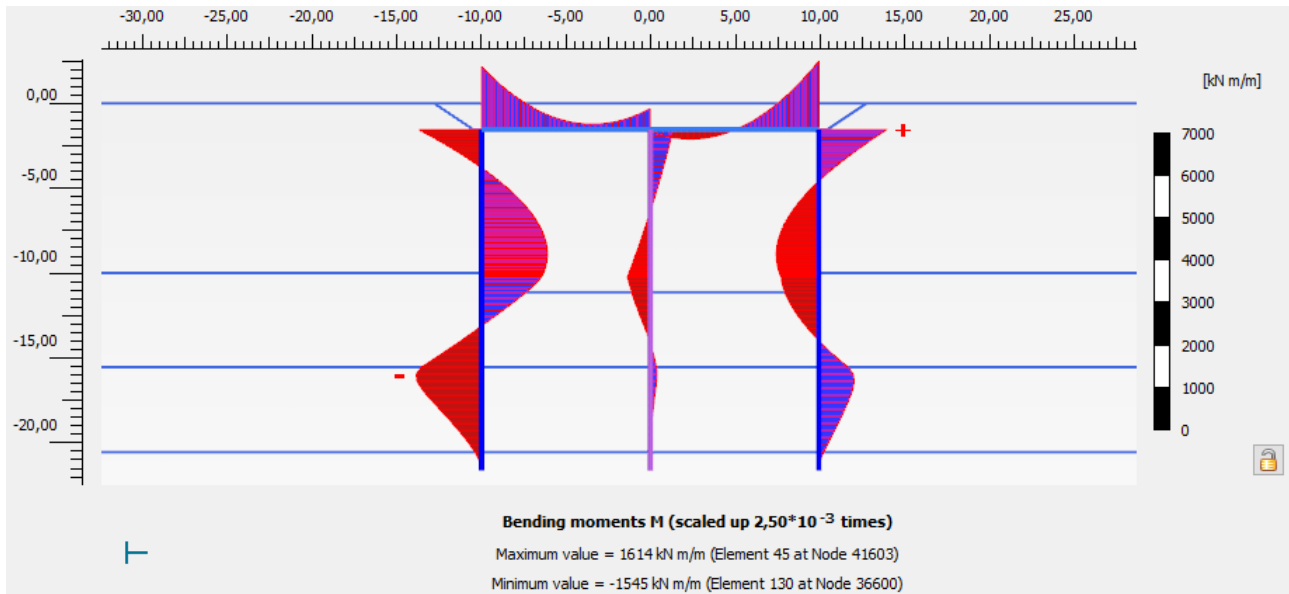


Figura 17 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione con incastro soletta superiore)

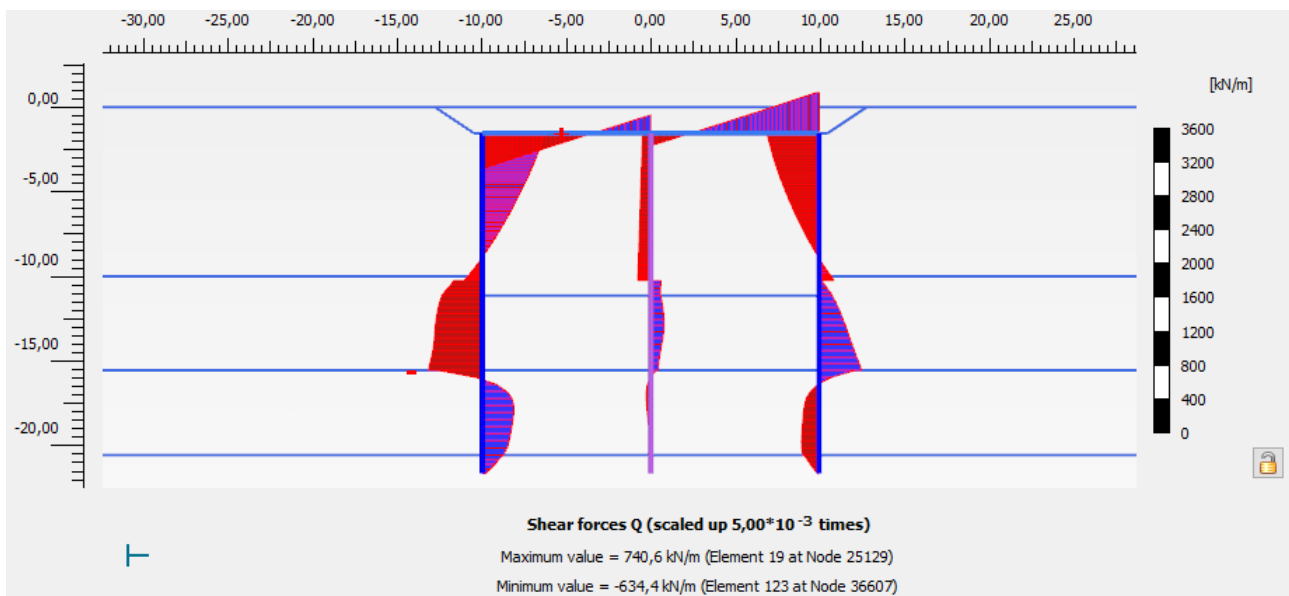


Figura 18 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione con incastro soletta superiore)

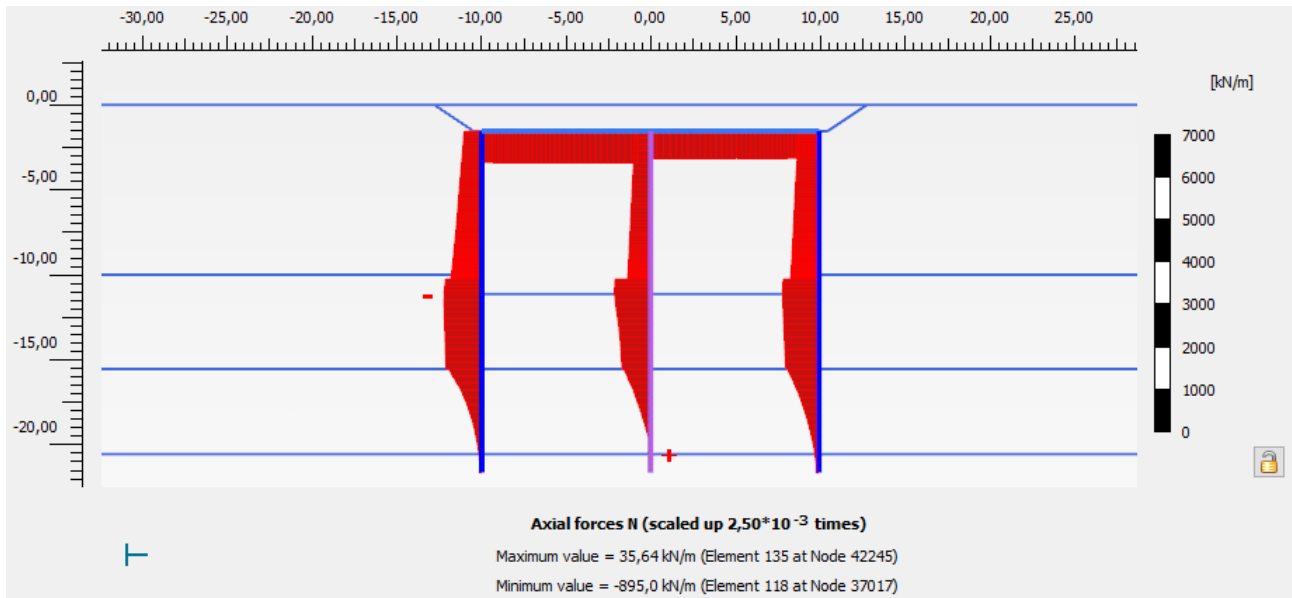


Figura 19 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione con incastro soletta superiore)

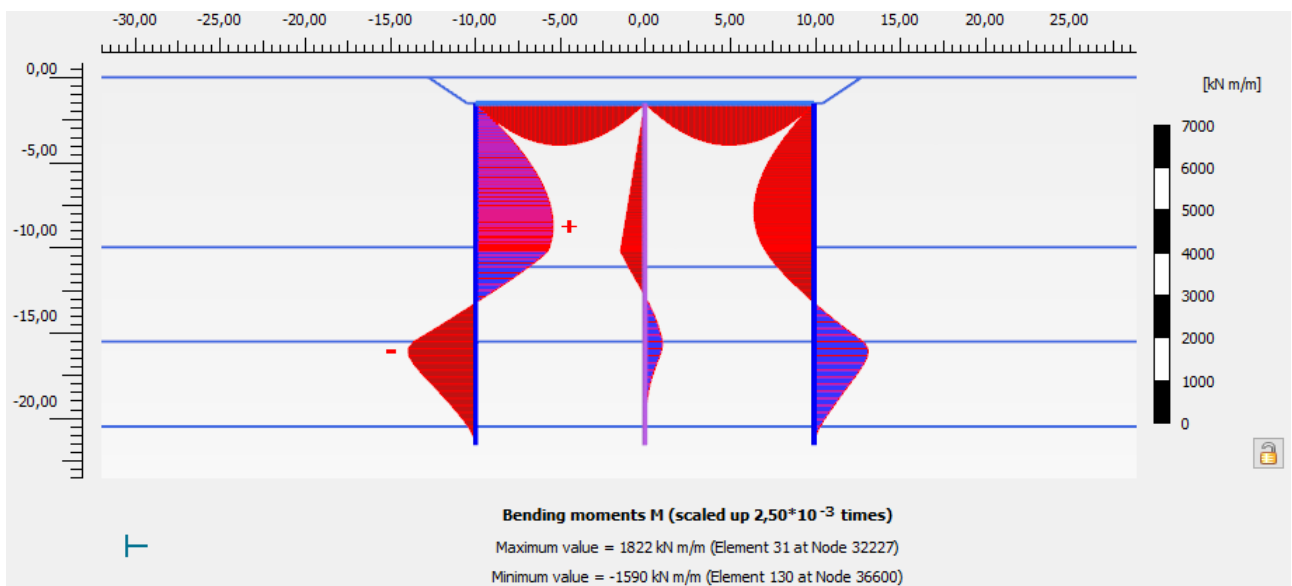


Figura 20 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

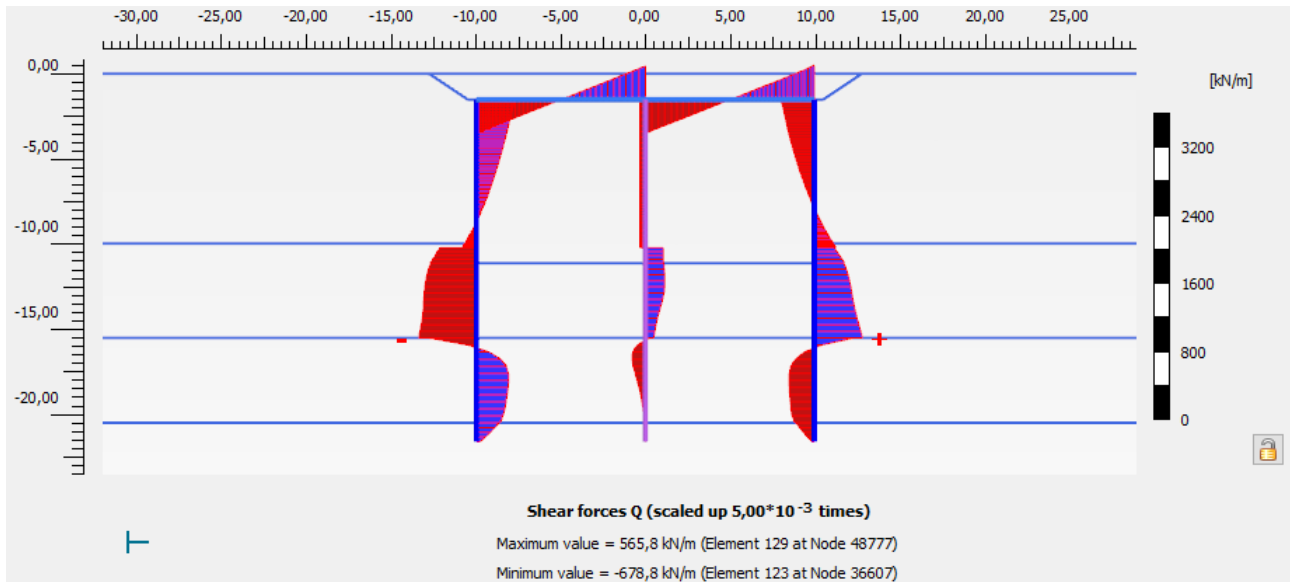


Figura 21 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

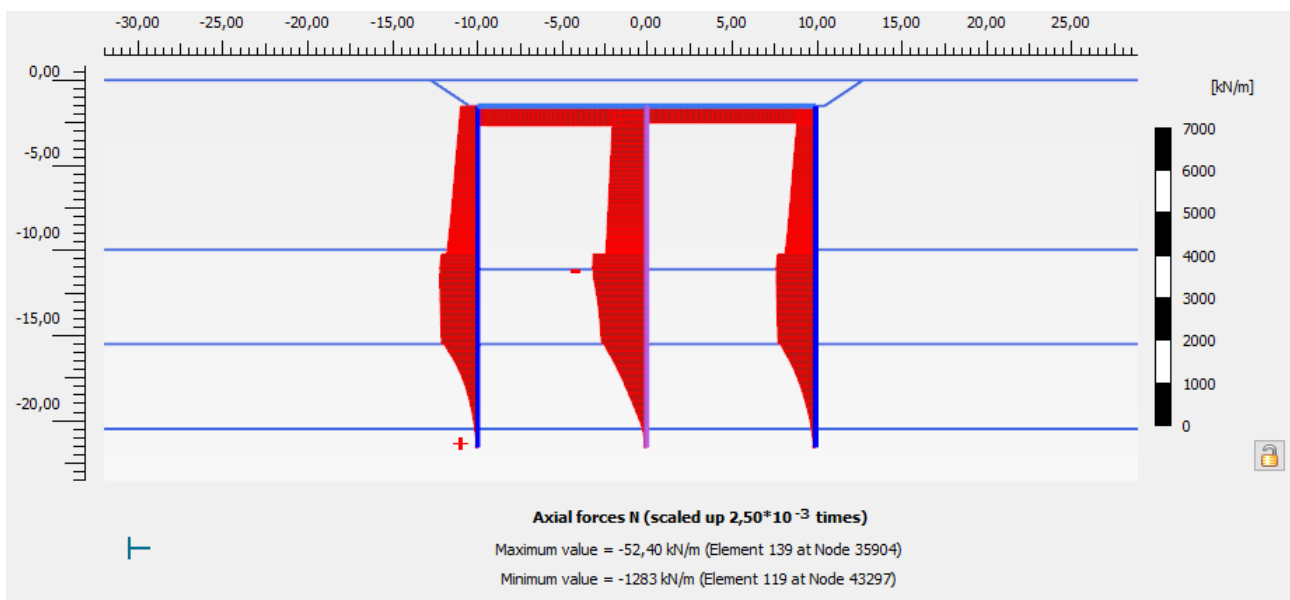


Figura 22 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLE (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

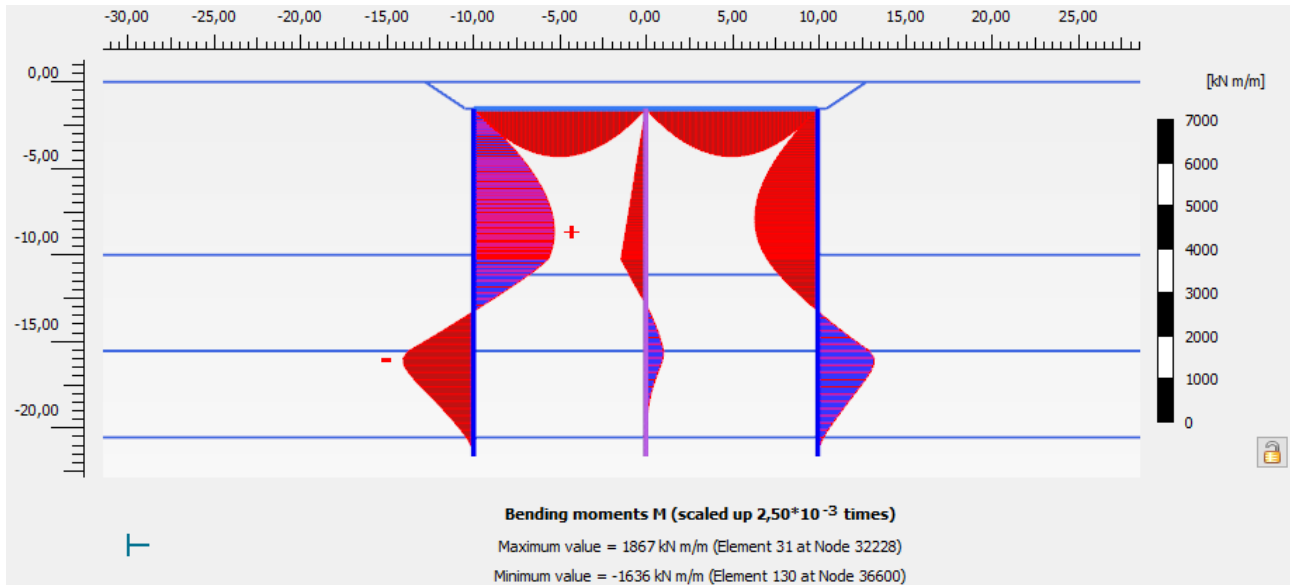


Figura 23 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

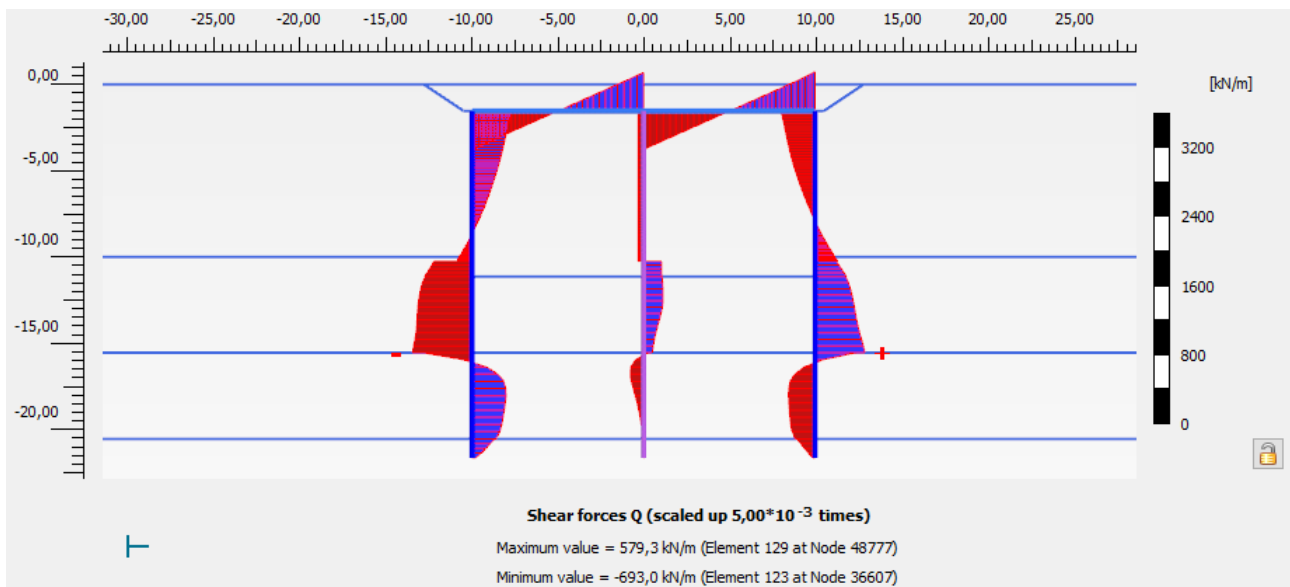


Figura 24 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

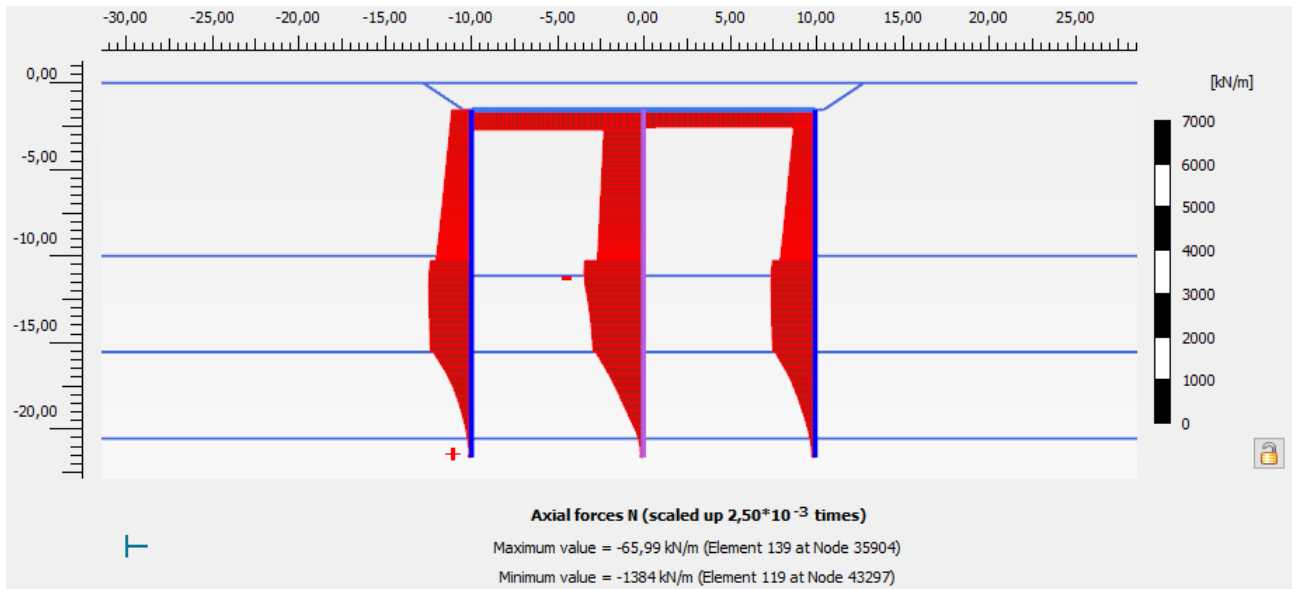


Figura 25 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLU (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

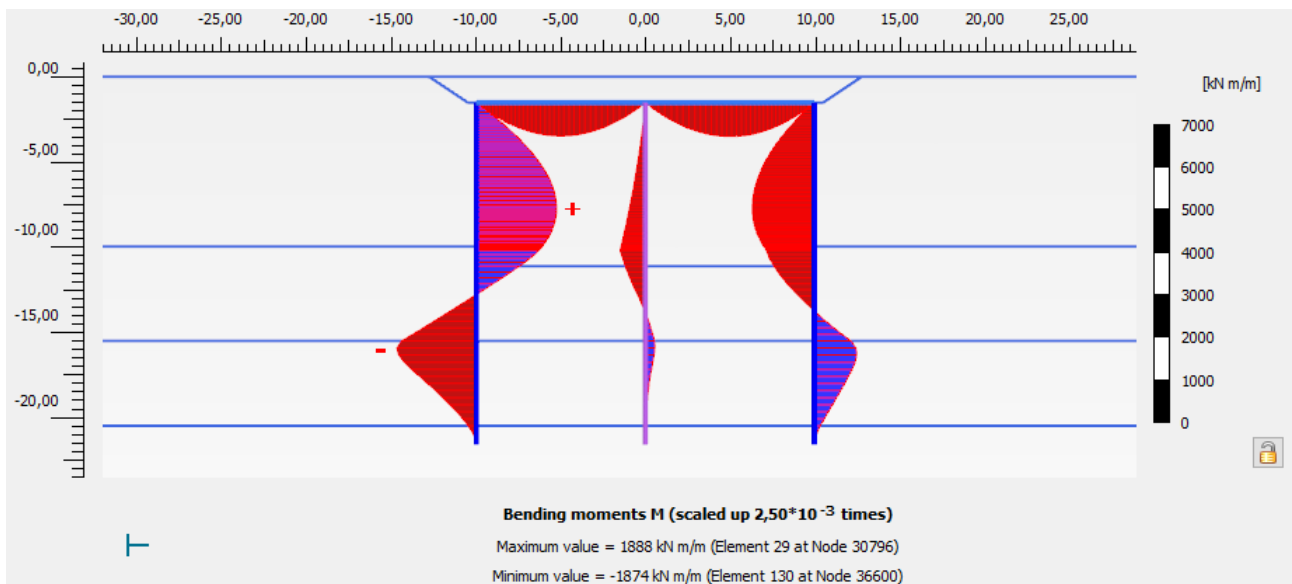


Figura 26 Andamento del momento flettente dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

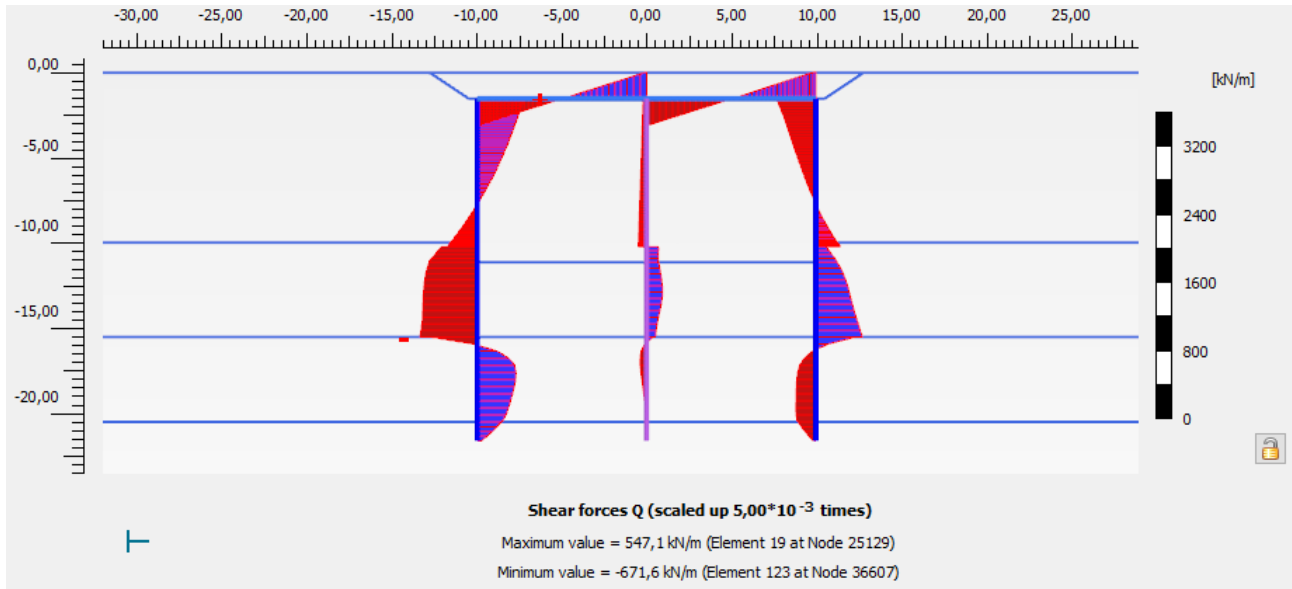


Figura 27 Andamento al taglio dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

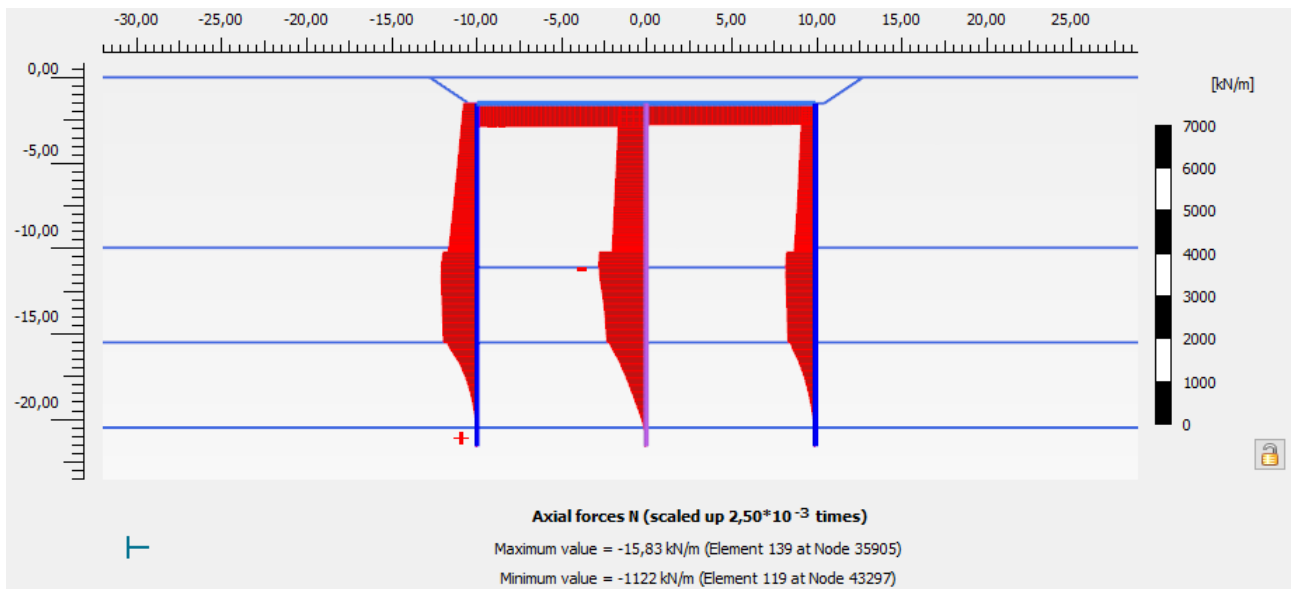


Figura 28 Andamento al forze assiale dei diaframmi e delle solette superiore condizioni SLV (sulla condizione senza incastro soletta superiore)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

9.1.4 Verifiche Strutturali

9.1.4.1 Diaframmi

I valori massimi di stress sui diaframmi che saranno verificati sono indicati nella seguente tabella.

Sollecitazioni di diaframmi per verificaione (sp=1,0m)									
Elemento	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Diaframmi	1822,0	-	-1040,0	1867,0	693,0	-1122,0	1888,0	740,6	-895,0

Per i diaframmi laterali sono state adottate delle armature con 10Ø26 + 10Ø24 (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

Sollecitazioni di diaframmi per verificaione (sp=0,8m)									
Elemento	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Diaframmi	577,6	-	-1271,0	572,8	226,4	-1384,0	596,5	188,2	-1122,0

Per i diaframmi centrali sono state adottate delle armature con 10Ø18 (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

DIAFRAMMI sp=1,00m

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1038.0	1823.0	0
SLE Frequente	-1038.0	1823.0	0
SLE Rara	-1038.0	1823.0	0
SLU	-1120.0	1867.0	693
SLV	-895.0	1888.0	741

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	100	
Altezza utile della sezione	d [cm]	93	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	10000	
Armatura longitudinale tesa			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.00	10.00
Diametro	φ [mm]	24	26
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.2	7.2
Area strato	As [cm ²]	45.24	53.09
Rapporto di armatura	ρ [%]	1.060%	
Armatura longitudinale compressa			
	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.0	10
Diametro	φ [mm]	24	26
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.2	7.2
Area strato	As' [cm ²]	45.24	53.09
Rapporto di armatura	ρ' [%]	1.060%	
Armatura trasversale			
	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	12	0
Numero bracci	n _{bi}	5	5
Passo	s _w [cm]	50	0
Inclinazione	α [deg]	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	11.31	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	RCK	35
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	28.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	36.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.77
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.94
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	15.87
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	8.45
Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale		σ limit	
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	8.70	11.200
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	8.70	15.400
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	176.00	337.500
Verifica di fessurazione		w limit	
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0.196	0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0.184	0.200

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	741.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-895.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	1237.63	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1.67	

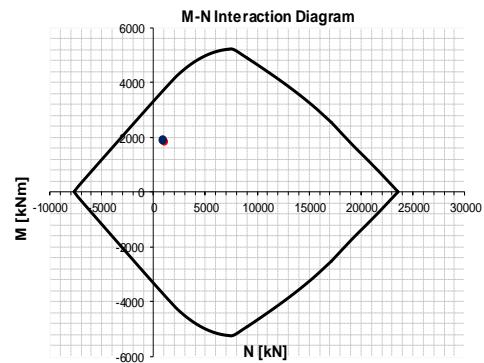
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2572	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	924	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	924	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.25	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	1867.0	1888.0
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1120.0	-895.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	3799.7	3706.6
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.04	1.96

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



Tutte le verifiche risultano soddisfatte. In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLE/SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **190 kg/m³**

DIAFRAMMI (Mezzo) sp=0,80m

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-1281.0	577.6	0
SLE Frequente	-1281.0	577.6	0
SLE Rara	-1281.0	577.6	0
SLU	-1380.0	572.8	226
SLV	-1122.0	596.5	188

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	80	
Altezza utile della sezione	d [cm]	73	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	8000	

Armatura longitudinale tesa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.00	0.00	0
Diametro	φ [mm]	18	0	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.2	7.2	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	25.45	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.350%		

Armatura longitudinale compressa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.0	0	0
Diametro	φ [mm]	18	0	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	7.2	7.2	0.0
Area strato	A _{s'} [cm ²]	25.45	0.00	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.350%		

Armatura trasversale				
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n _{bi}	3.333333	0	0
Passo	s _w [cm]	60	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw/s_w} [cm ² /m]	6.28	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	RCK	35
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	28.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	36.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.77
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.94
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	15.87
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	8.45

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale				σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	7.91	11.200	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	7.91	15.400	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	130.25	337.500	

Verifica di fessurazione				w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _a [mm] =	0.155	0.300	
Combinazione SLE Frequente	w _a [mm] =	0.141	0.300	

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU, SLV)	V _{Sd} [kN]	226.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-1380.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	1061.54	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	4.70	

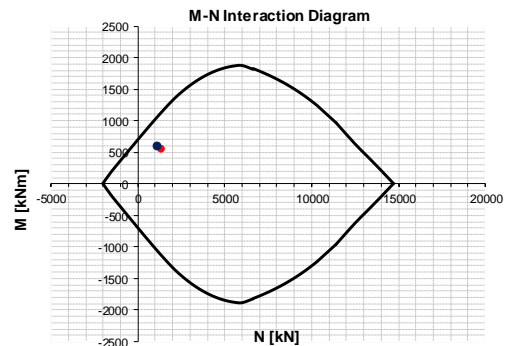
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2118	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	403	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	403	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.78	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto			
	SLU	SLV	
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	572.8	596.5
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-1380.0	-1122.0

Verifica di resistenza in termini di momento			
	SLU	SLV	
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	1137.3	1057.1
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.99	1.77

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
	SLU	SLV	
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



Tutte le verifiche risultano soddisfatte. In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLE/SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **90 kg/m³**

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>52 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	52 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	52 di 209								

9.1.4.2 Soletta Superiore

I valori massimi di stress sui diaframmi che saranno verificati sono indicati nella seguente tabella.

Sollecitazioni di soletta superiore per verifica									
CALCOLO	SLE			SLU			SLV		
	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax
	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)	(kN/m)	(kN/m)
Soletta Superiore	1657,0	-	-664,1	1694,0	566,7	-669,2	1614,0	486,1	-749,0

Per i diaframmi sono state adottate delle armature con 10Ø26 + 5Ø26 (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni.

SOLETTA SUPERIORE

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-663.8	1656.0	-
SLE Frequente	-663.8	1656.0	-
SLE Rara	-663.8	1656.0	-
SLU	-668.9	1692.0	57
SLV	-749.0	1614.0	486

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	120	
Altezza utile della sezione	d [cm]	113	
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	12000	

Armatura longitudinale tesa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.00	5.00	0
Diametro	φ [mm]	26	26	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	53.09	26.55	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.708%		

Armatura longitudinale compressa				
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.0	5	0
Diametro	φ [mm]	26	26	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	7.5	7.5	0.0
Area strato	A _s ' [cm ²]	53.09	26.55	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.708%		

Armatura trasversale				
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n _{bi}	3.33	0	0
Passo	s _w [cm]	30	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	12.55	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	RCK	35
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	28.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	36.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.77
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.94
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	15.87
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} ' [Mpa]	8.45

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale				σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	6.51	11.200	
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	6.51	15.400	
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	166.65	337.500	

Verifica di fessurazione				w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _a [mm] =	0.195	0.300	
Combinazione SLE Frequente	w _a [mm] =	0.177	0.300	

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU, SLV)	V _{Sd} [kN]	486.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-749.0	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	1454.66	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.99	

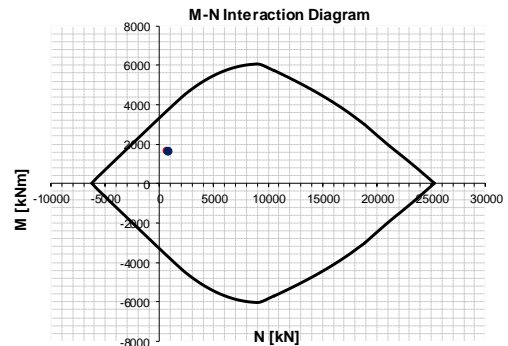
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cot(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	3068	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	1243	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	1243	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	2.56	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto				SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	1692.0	1614.0		
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-668.9	-749.0		

Verifica di resistenza in termini di momento				SLU	SLV
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	3659.8	3701.1		
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.16	2.29		

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale				SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-		
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-		



Tutte le verifiche risultano soddisfatte. In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLE/SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **135 kg/m³**

9.1.5 Verifiche Geotecniche

In conformità con i principi di funzionalità dell'opera, è anche necessario eseguire la verifica rispetto agli stati limite di funzionamento (SLE).

A tal fine, si controlla che gli spostamenti subiti dal diaframma siano tollerabili e compatibili con le prestazioni previste in condizioni di funzionamento regolare. E si controlla anche che come sta influenzando l'edificio esistente dietro il diaframma controllando lo spostamento dietro di esso.

Come mostrato in Figura 29, gli spostamenti laterali sono di entità tale (valore massimo pari a circa 13mm) da non indurre problemi di funzionalità della struttura stessa rispetto allo SLE.

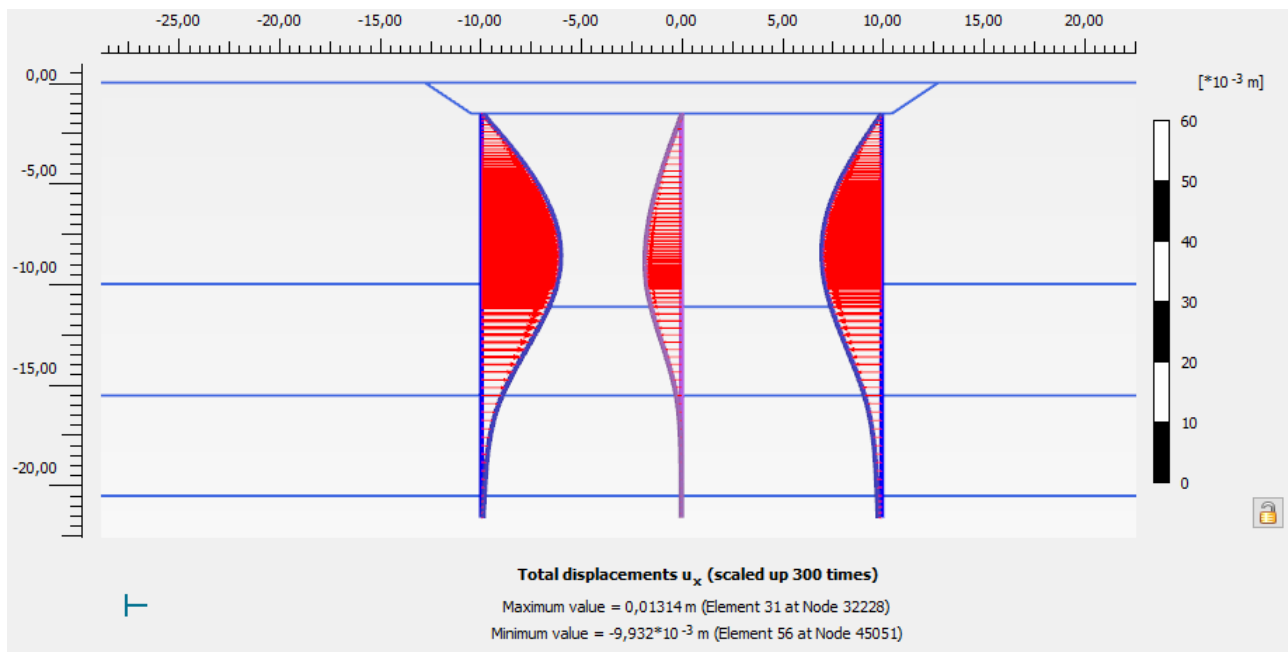


Figura 29 Massimo spostamenti SLE.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>55 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	55 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	55 di 209								

9.2 Sezione 2 – pk: 2+161,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05

9.2.1 Fasi di calcolo

L'analisi di interazione tra il terreno e l'opera di sostegno è eseguita mediante il codice di calcolo ParatiePlus, con riferimento ad uno schema piano e nell'ipotesi di sottosuolo assimilato ad una successione di strati orizzontali. L'analisi si articola secondo una sequenza di fasi, diverse in funzione del tipo di problema, allo scopo di simulare sia le reali fasi costruttive che la variazione dello stato di sforzo sino al completamento della costruzione

Per la geometria del problema in esame, l'analisi è articolata nella seguente successione di fasi:

1. Scavo fino a quota -1.83m;
2. Realizzazione del tappo di fondo (jet grouting *), del diaframma e della soletta superiore;
3. Scavo fino alla quota della soletta inferiore a quota -11.50m;
4. Realizzazione della fondazione e riempimento (**);
5. Attivazione azione sismica.

(*) Carico della stradale esistente:

Azioni sollecitanti esercitate dai carichi autoveicoli :

Per il carico stradale si è applicato quanto previsto nelle Norme tecniche per le costruzioni NTC2018.

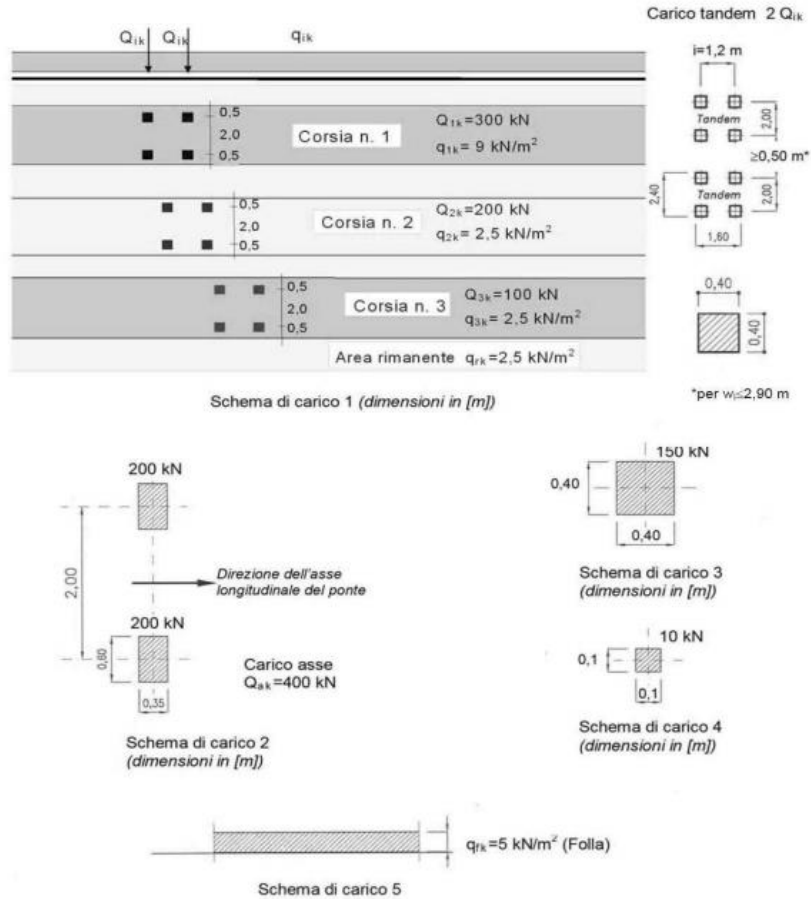


Figura 13– Carico stradale

I carichi concentrati mobili (carico tandem) sono ripartiti sull'impalcato mediante una diffusione a 45° in direzione longitudinale e trasversale a partire dall'estradosso della pavimentazione stradale fino alla linea d'asse della soletta.

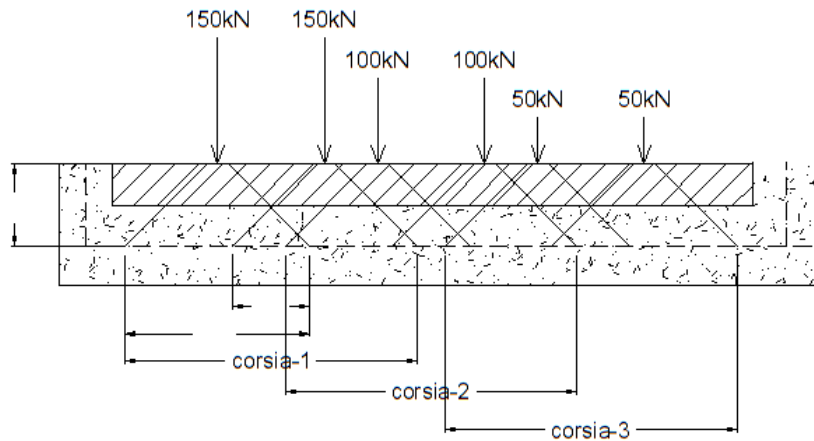


Figura 14 – Carico stradale

Nella striscia in direzione longitudinale di 1 metro il tratto di sovrapposizione risulta pari a:

$L_{sovr} \approx 1.5 \text{ m}$; Corsia $\approx 4 \text{ m}$

Tenendo quindi in conto la sovrapposizione longitudinale delle impronte di carico diffuse, il carico ripartito trasversalmente sull'elemento soletta risulta pari a : $Q = P / A$

$$A = (4 * 2 - 1.5) * 4 = 26 \text{ m}^2$$

da cui:

$$Q = 300 / 26 = 11 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 9 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 1}$$

$$Q = 200 / 26 = 7 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 2}$$

$$Q = 100 / 26 = 4 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 3}$$

Come carico massimo per la corsia 1 è applicato al modello per tutta la lunghezza della strada.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>58 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	58 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	58 di 209								

() Tappo di fondo: Parametri di Jet Grouting**

Al tappo di fondo in jet grouting si possono assumere i seguenti valori di resistenza a rottura e moduloelastico:

$$\sigma_c = 2500 \text{ kPa}$$

$$E = 2500 \text{ Mpa}$$

Il valore di coesione è determinato dalla seguente espressione:

$$c = 0.5 \times \sigma_c \times (1 - \sin \phi) / \cos \phi$$

con ϕ pari all'angolo di attrito della ghiaia, 37°

Si ottiene un valore di coesione pari a 623 kPa.

Nelle successive verifiche alla struttura si assumono i seguenti parametri geotecnici, a favore di sicurezza ridotti rispetto a quelli sopra stimati:

Peso specifico	19.5 kN/m ³ ;
Angolo di attrito	35°
Coesione	300 kPa
Modulo Elastico	800 MPa

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>59 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	59 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	59 di 209								

(*) Tappo di fondo: Parametri di Jet Grouting

Al tappo di fondo in jet grouting si possono assumere i seguenti valori di resistenza a rottura e moduloelastico:

$$\sigma_c = 2500 \text{ kPa}$$

$$E = 2500 \text{ Mpa}$$

Il valore di coesione è determinato dalla seguente espressione:

$$c = 0.5 \times \sigma_c \times (1 - \sin \phi) / \cos \phi$$

con ϕ pari all'angolo di attrito della ghiaia, 37°

Si ottiene un valore di coesione pari a 623 kPa.

Nelle successive verifiche alla struttura si assumono i seguenti parametri geotecnici, a favore di sicurezza ridotti rispetto a quelli sopra stimati:

Peso specifico	19.0 kN/m ³ ;
Angolo di attrito	37°
Coesione	300 kPa
Modulo Elastico	800 MPa

() Carico di riempimento**

Il terreno a monte dei pali viene modellato come carico permanente

$$(\gamma \text{ terreno} \times H \text{ terreno} = 20 \times 1.83 = 36.6 \text{ kN/m}^2);$$

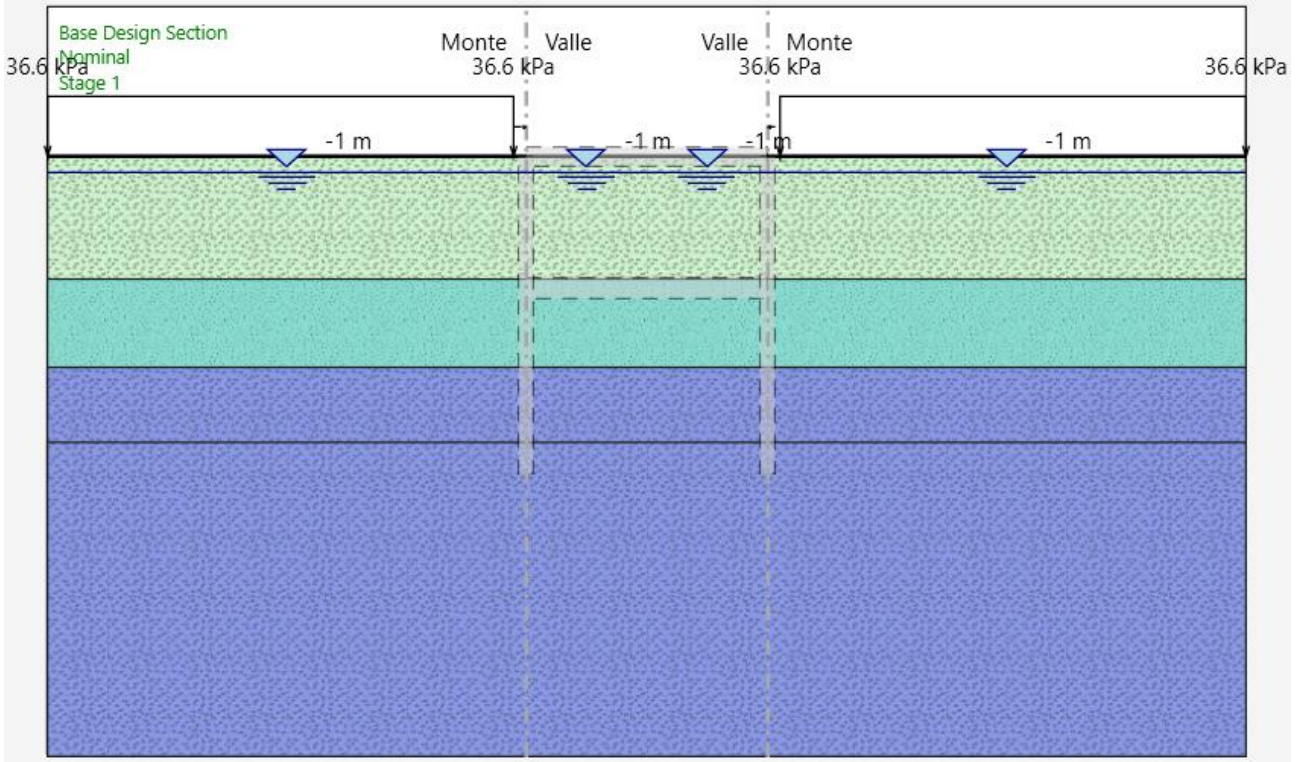


Figura 15 Fase 1 –Scavo fino a quota -1.8m;

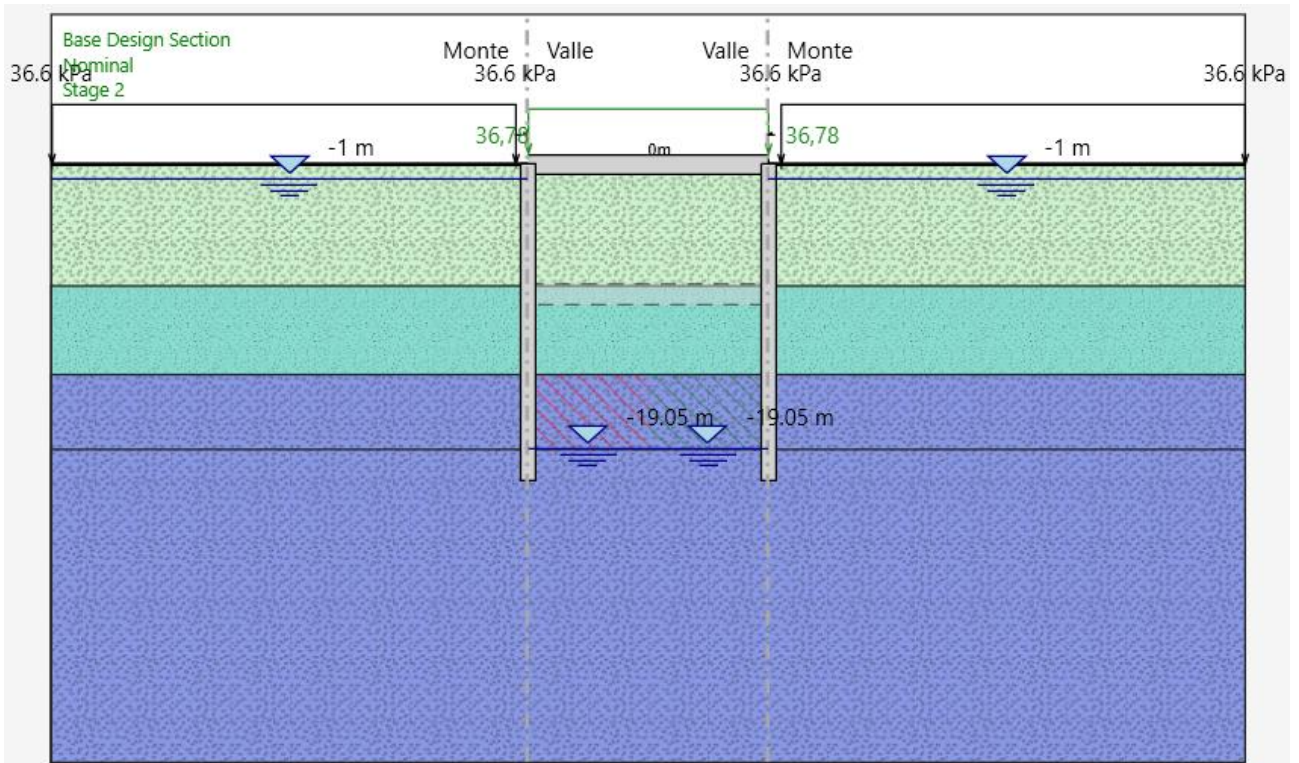


Figura 16 Fase 2 Realizzazione del tappo di fondo (jet grouting), del diaframma e della soletta superiore

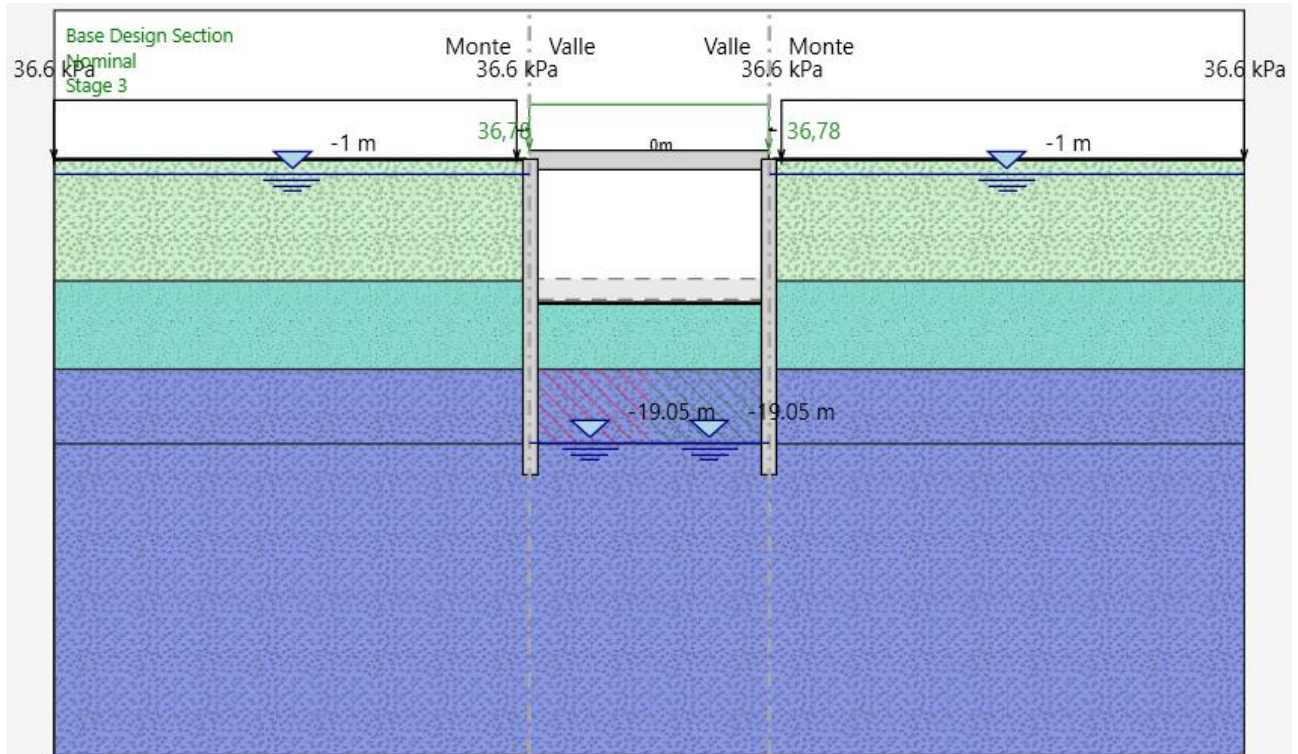


Figura 17 Fase 3 –Scavo fino alla quota della soletta inferiore a quota -11.50m

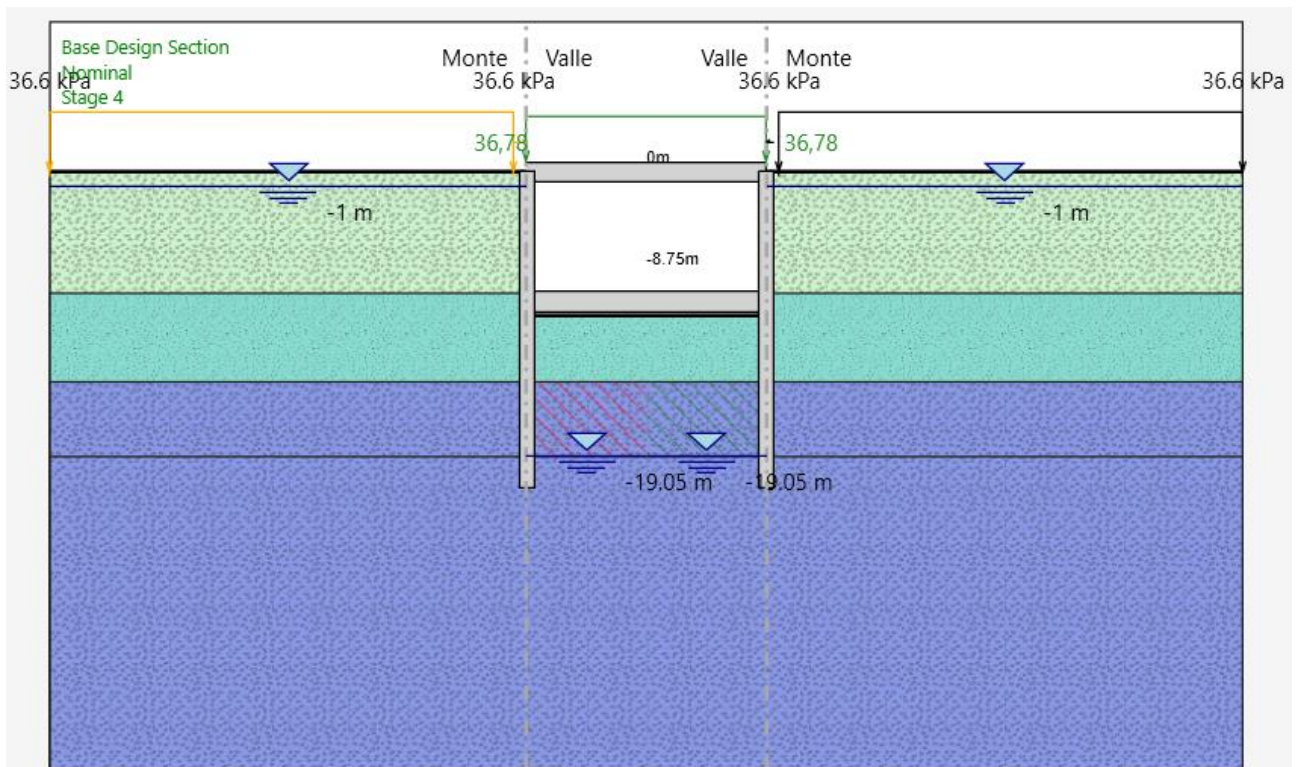


Figura 18 Fase 4 - Realizzazione della fondazione e riempimento

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>63 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	63 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	63 di 209								

9.2.2 Parametri Geotecnici

I parametri geotecnici adottati nelle analisi come riportato nel prospetto che segue:

PARAMETRI GEOTECNICI PER GA05							
UNITA'	DA	A	g_n	φ'	c'	E_{op2}	H falda da p.c.
(-)	(m pc)	(m pc)	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	[m]
A1-1	0,0	10,0	19,0	27,0	12,0	14,0	3,0
A1-2	10,0	15,5	19,0	27,0	8,0	27,0	
A2-1	15,5	20,0	19,0	37,0	0,0	60,0	
A2-2	>20		19,0	37,0	0,0	70,0	

g_n : Peso dell'unità di volume.
 φ' : Angolo d'attrito.
 c' : Coesione efficace.
 E_{op2} : Modulo di Young per opere d'arte.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>64 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	64 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	64 di 209								

9.2.3 Risultati delle analisi

9.2.3.1 Analisi delle sollecitazioni

Di seguito si sintetizzano i risultati dei calcoli relativi alle diverse combinazioni di carico. In particolare, per si riportano i valori massimi delle sollecitazioni sulla paratia e gli andamenti delle sollecitazioni durante tutte le fasi di calcolo.

Tabella 9 Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sulla soletta superiore

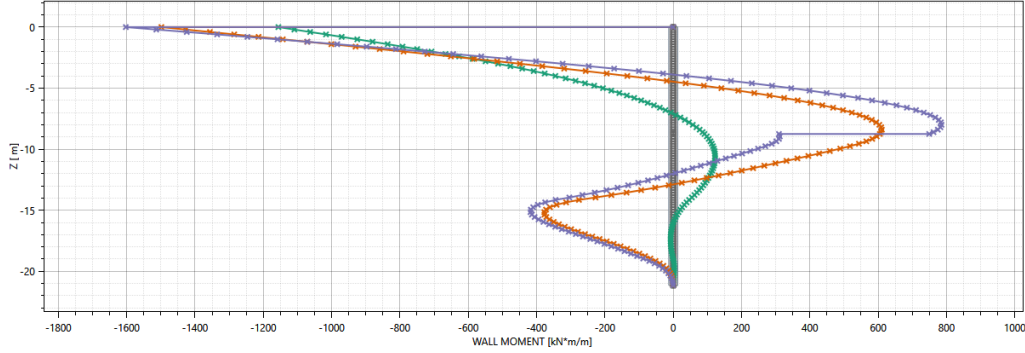
CALCOLO	SLU		SLV		SLE	
	Mmax	Vmax	Mmax	Vmax	Mmax	Vmax
Con Incastro	1684,9	705,76	1332,8	497,33	1185,9	337,04
Senza Incastro	2837,8	705,76	1997,8	497,33	1999,7	497,33
Con Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %100						
Senza Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %0						

Tabella 10- Sollecitazioni massime per metro lineare agenti sui diaframmi

CALCOLO	SLU		SLV		SLE	
	Mmax	Vmax	Mmax	Vmax	Mmax	Vmax
Con Incastro	1602,5	446,18	1332,8	551,12	1172,2	337,04
Senza Incastro	1199	306,02	1151,8	463,52	922,38	235,42
Con Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %100						
Senza Incastro: Il calcolo con il grado di incastro agli estremi di soletta superiore sono %0						

WALL MOMENT

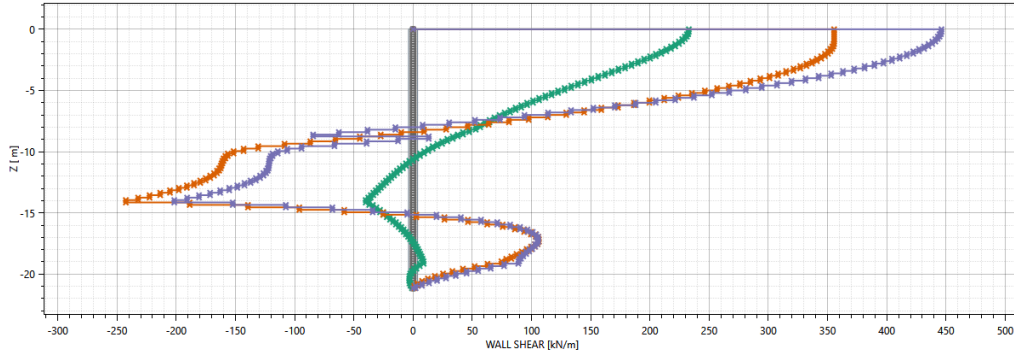
(Wallelem :WallElement New (485626) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 1
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 2
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 3
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 4

WALL SHEAR

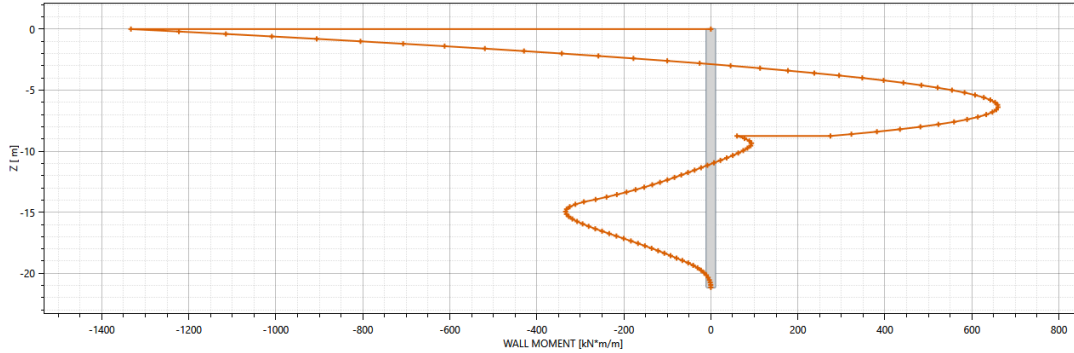
(Wallelem :WallElement New (485626) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 1
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 2
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 3
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 4

WALL MOMENT

(Wallelem :WallElement New (485626) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: SISMICA STR> Stage 5

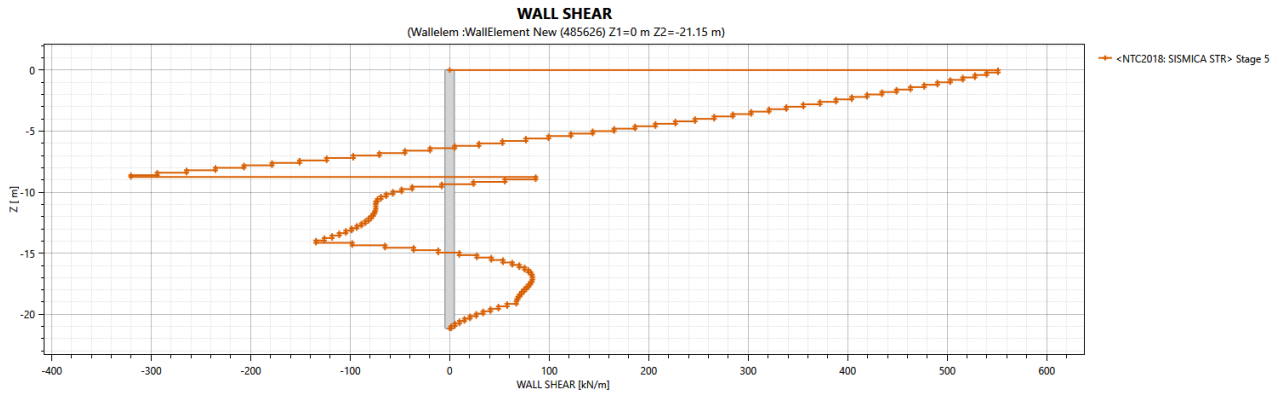
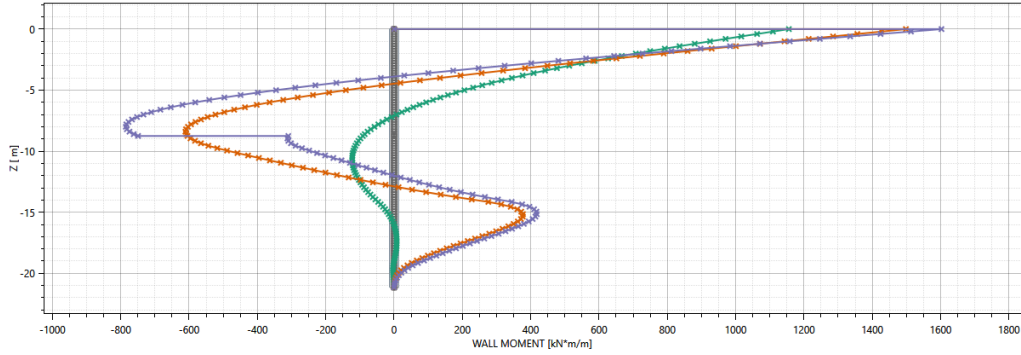


Figura 20 Andamento del momento flettente e taglio della diaframma sx in condizioni SLU e SLV per i vari fasi di calcolo (sulla condizione con incastro soletta superiore, %100)

WALL MOMENT

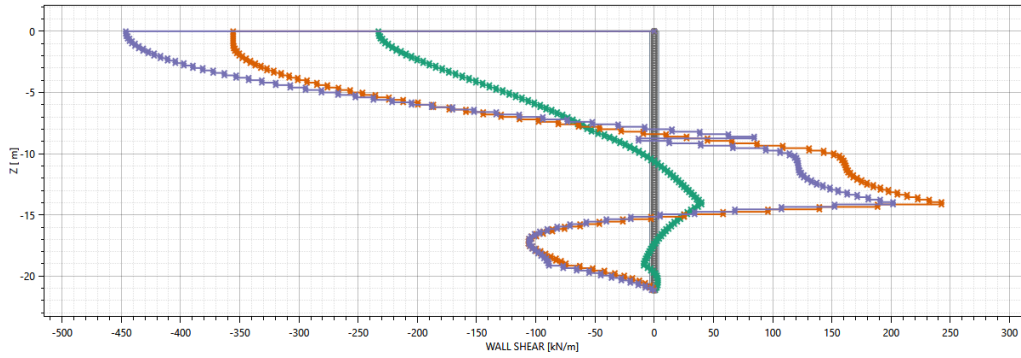
(Wallelem :WallElement (485625) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 1
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 2
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 3
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 4

WALL SHEAR

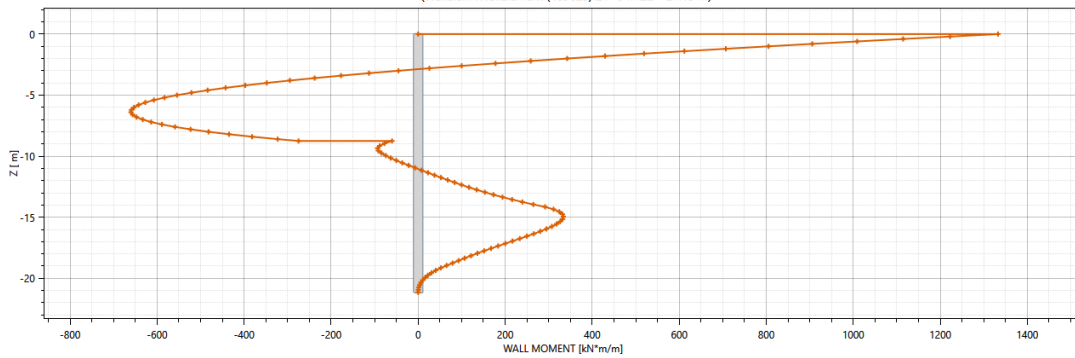
(Wallelem :WallElement (485625) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 1
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 2
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 3
- ◻ <NTC2018: A1+M1+R1 (R3 per tiranti)> Stage 4

WALL MOMENT

(Wallelem :WallElement (485625) Z1=0 m Z2=-21.15 m)



- ◻ <NTC2018: SISMICA STR> Stage 5

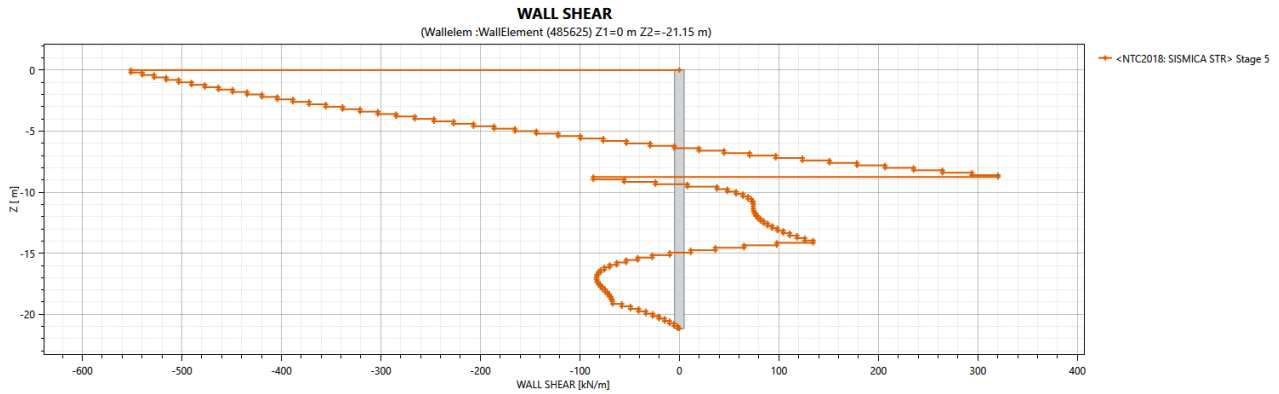
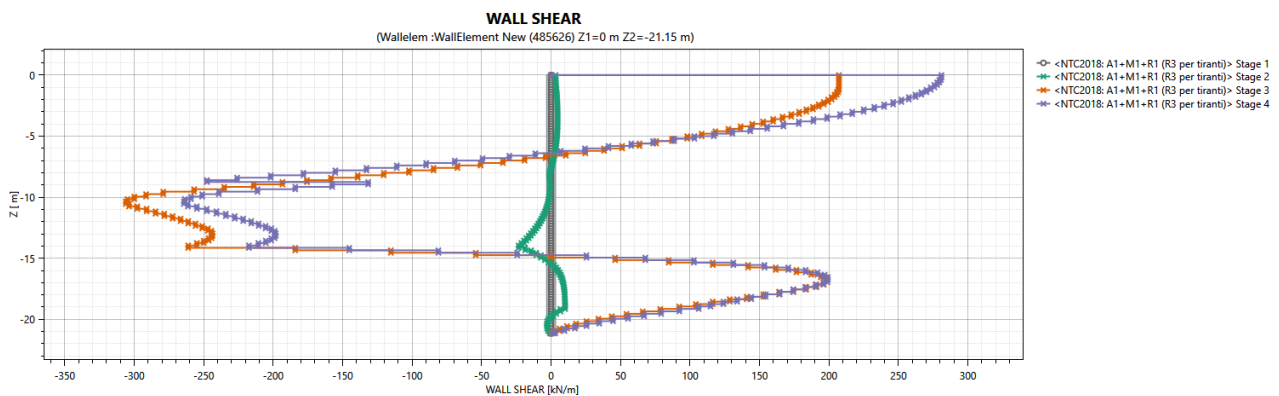
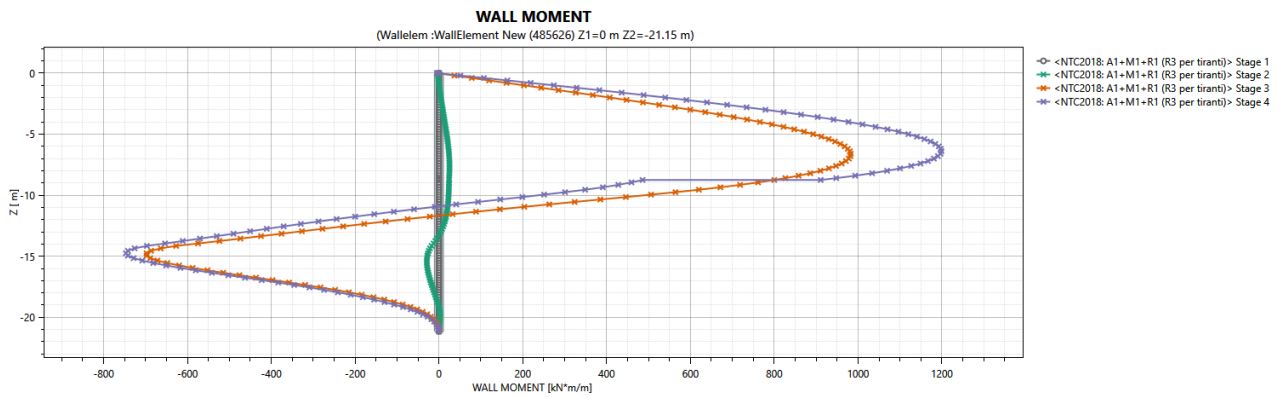


Figura 21 Andamento del momento flettente e taglio della diaframma dx in condizioni SLU e SLV per i vari fasi di calcolo (sulla condizione con incastro soletta superiore, %100)



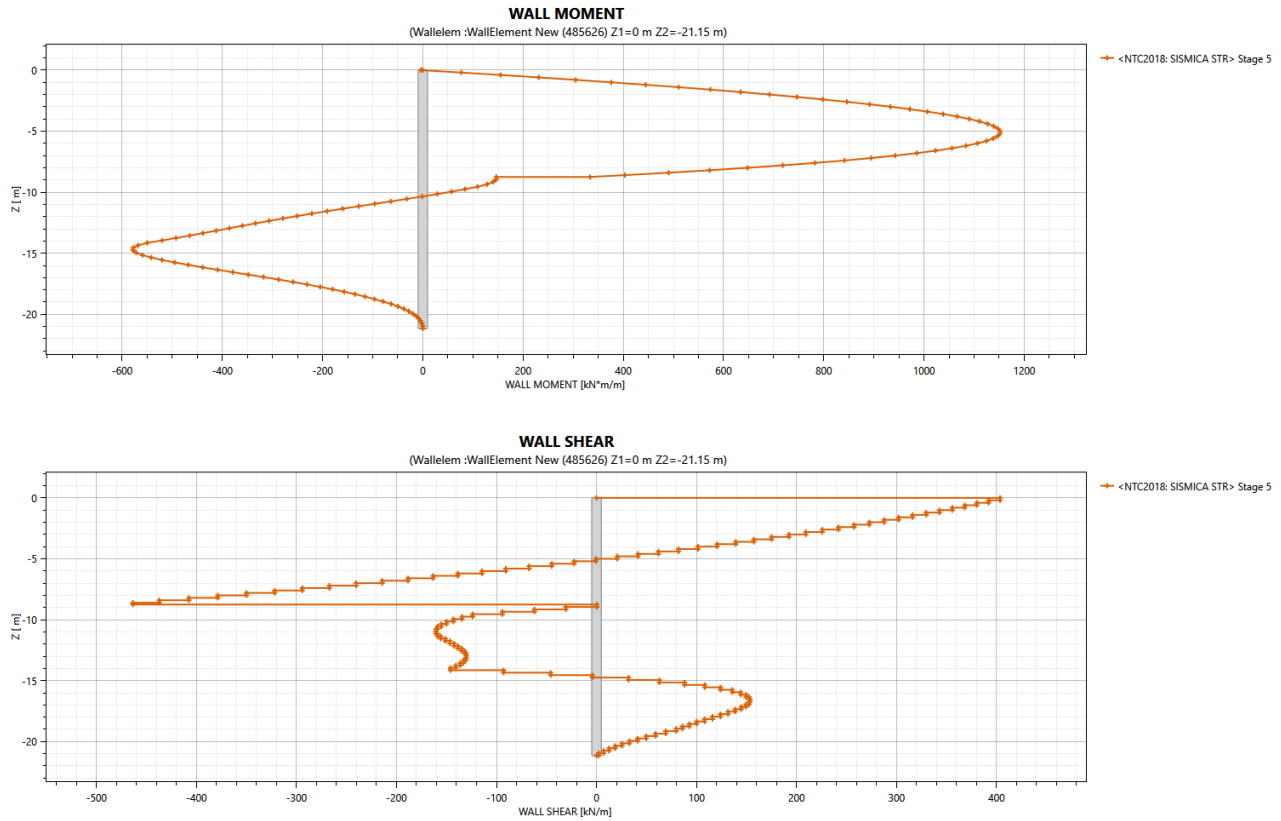
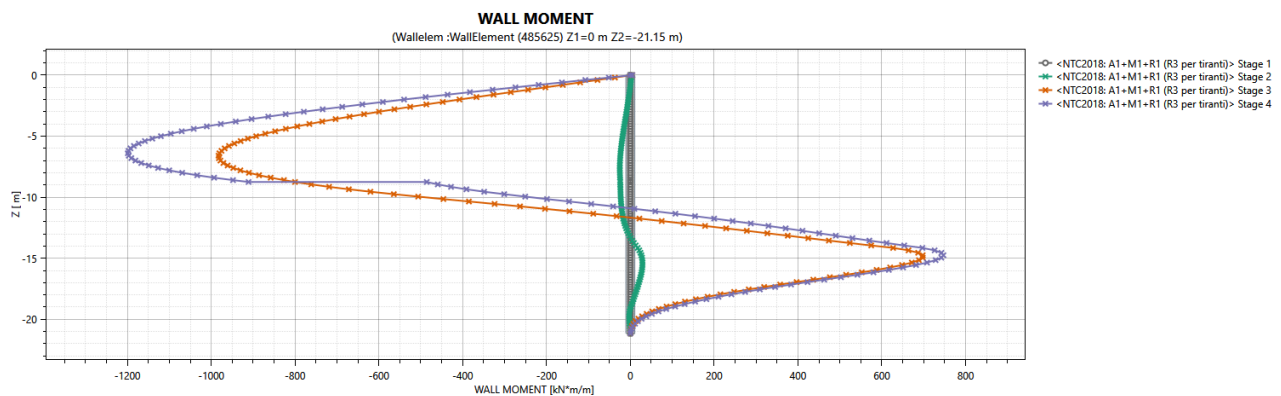


Figura 22 Andamento del momento flettente e taglio della diaframma sx in condizioni SLU e SLV per i vari fasi di calcolo (sulla condizione senza incastro soletta superiore, %0)



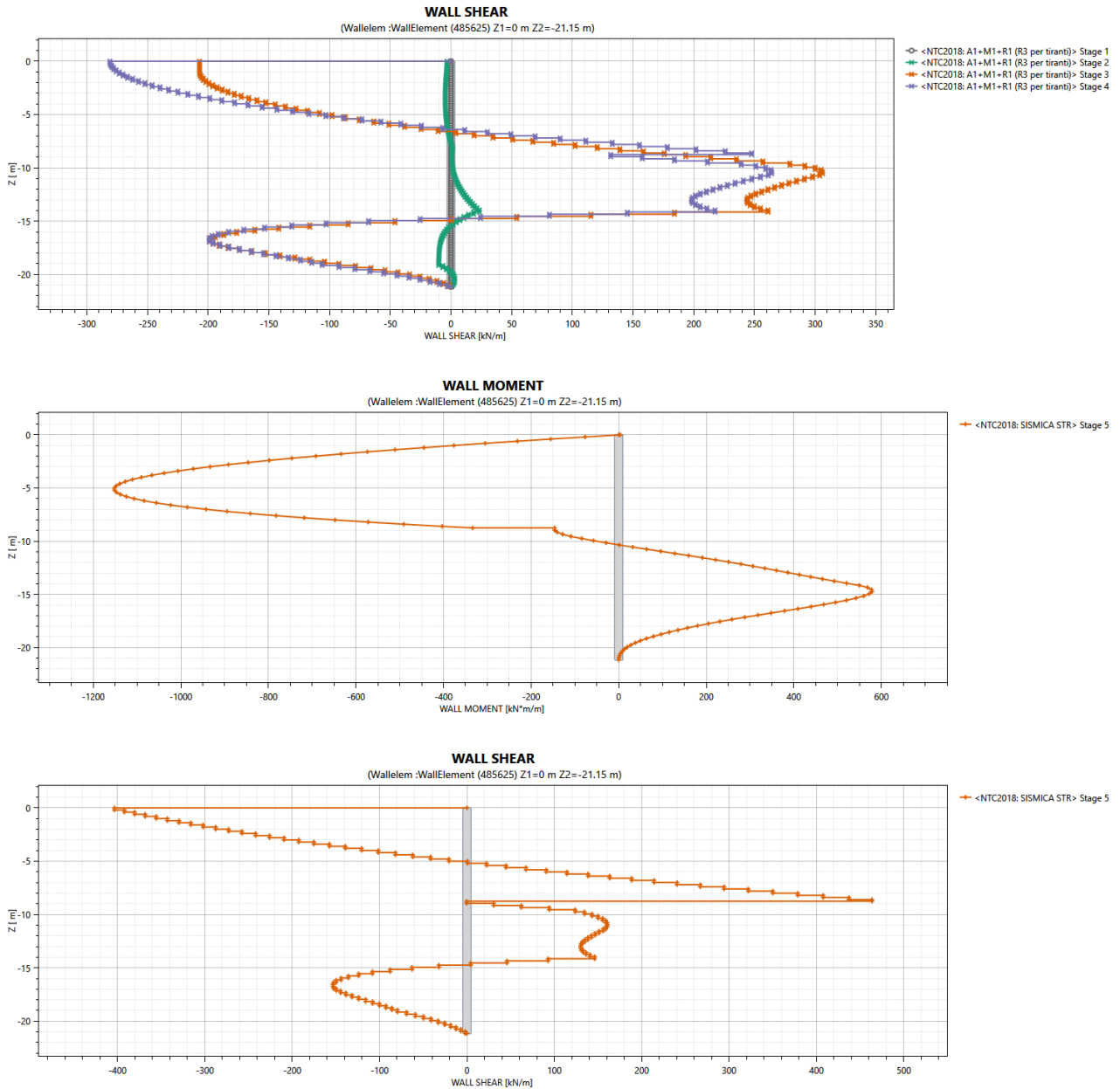


Figura 23 Andamento del momento flettente e taglio della diaframma dx in condizioni SLU e SLV per i vari fasi di calcolo (sulla condizione senza incastro soletta superiore, %0)

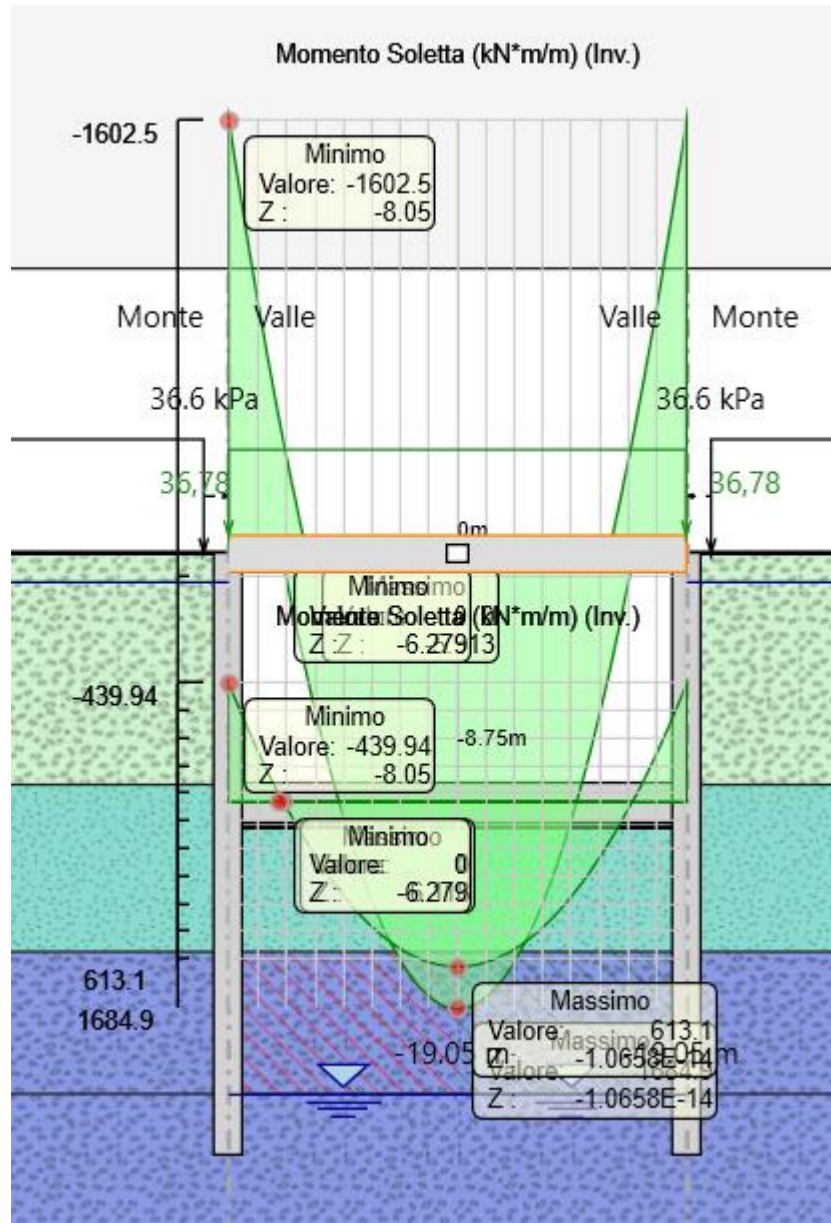


Figura 24 Andamento del momento flettente della soletta superiore in condizione SLU (sulla condizione con incastro soletta superiore).

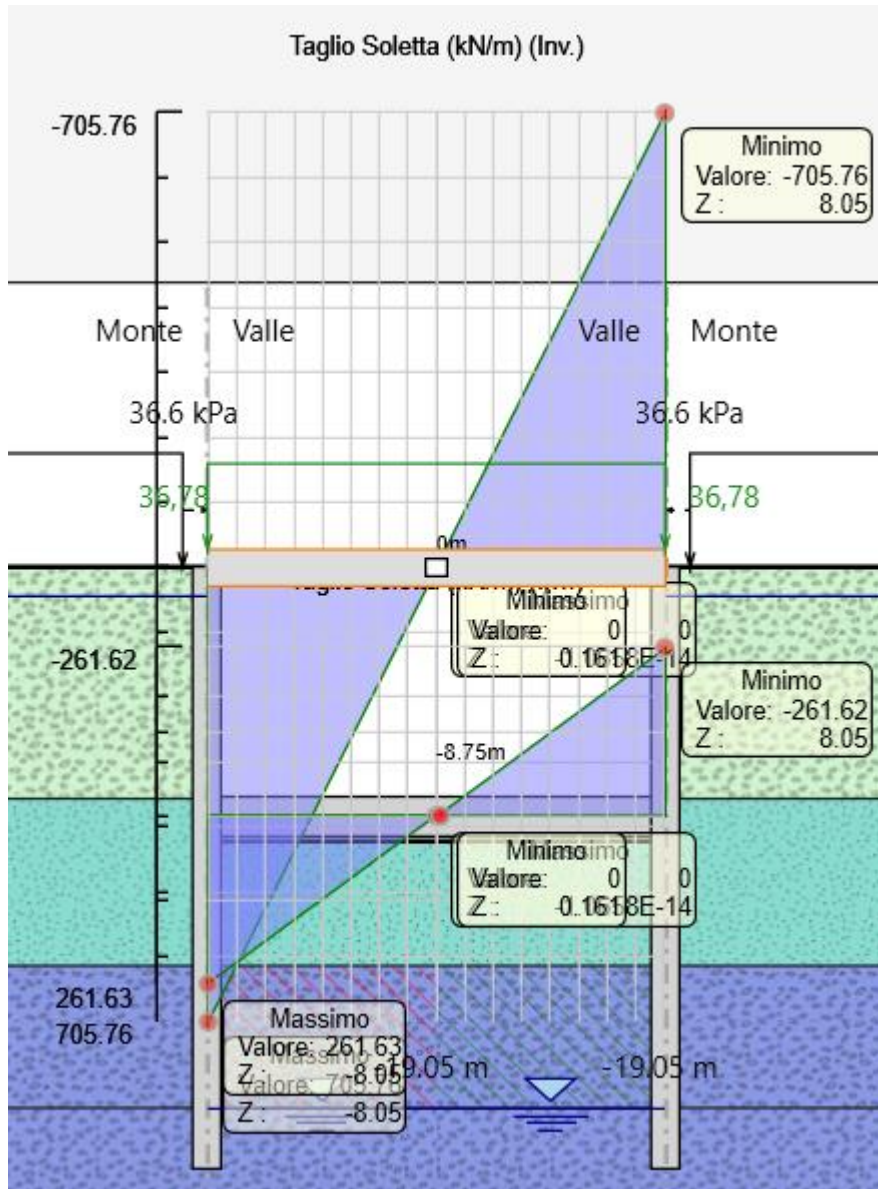


Figura 25 Andamento taglio della soletta superiore in condizione SLU (sulla condizione con incastro soletta superiore).

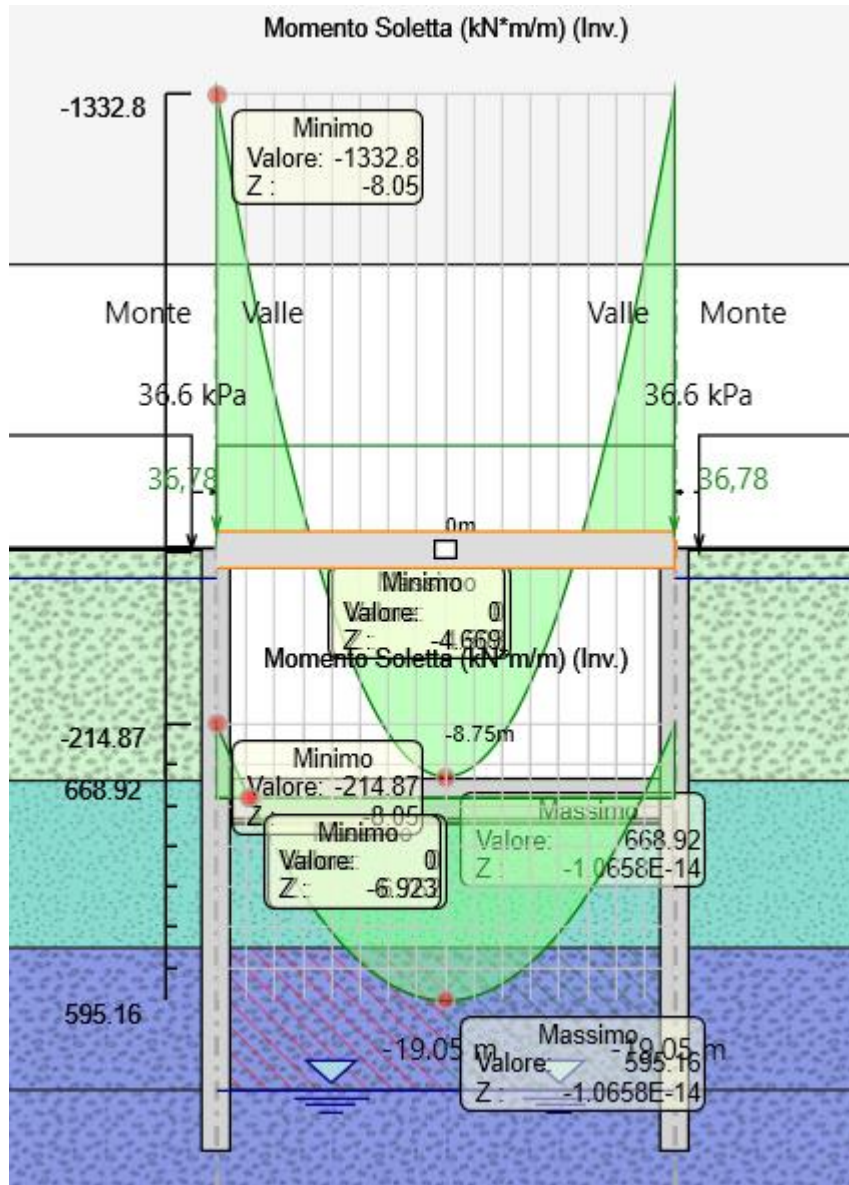


Figura 26 Andamento del momento flettente della soletta superiore in condizione SLV (sulla condizione con incastro soletta superiore).

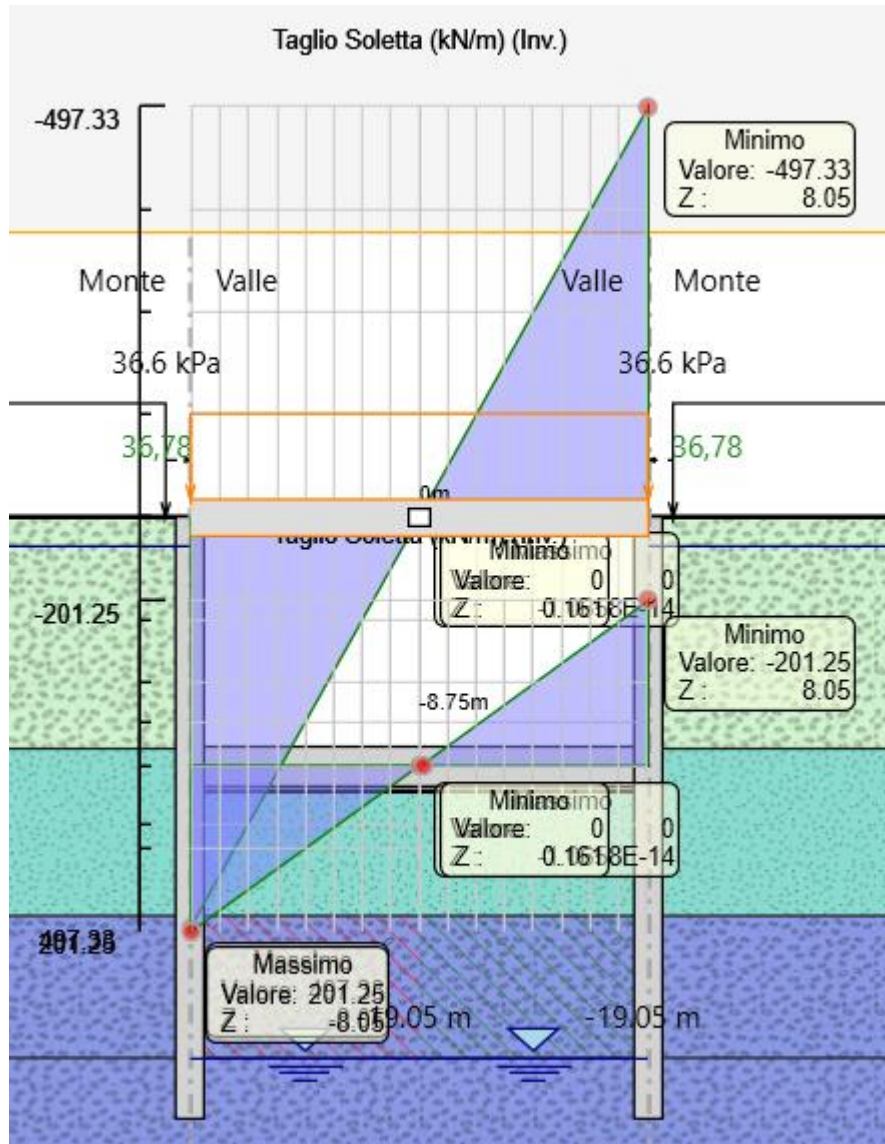


Figura 27 Andamento taglio della soletta superiore in condizione SLV (sulla condizione con incastro soletta superiore).

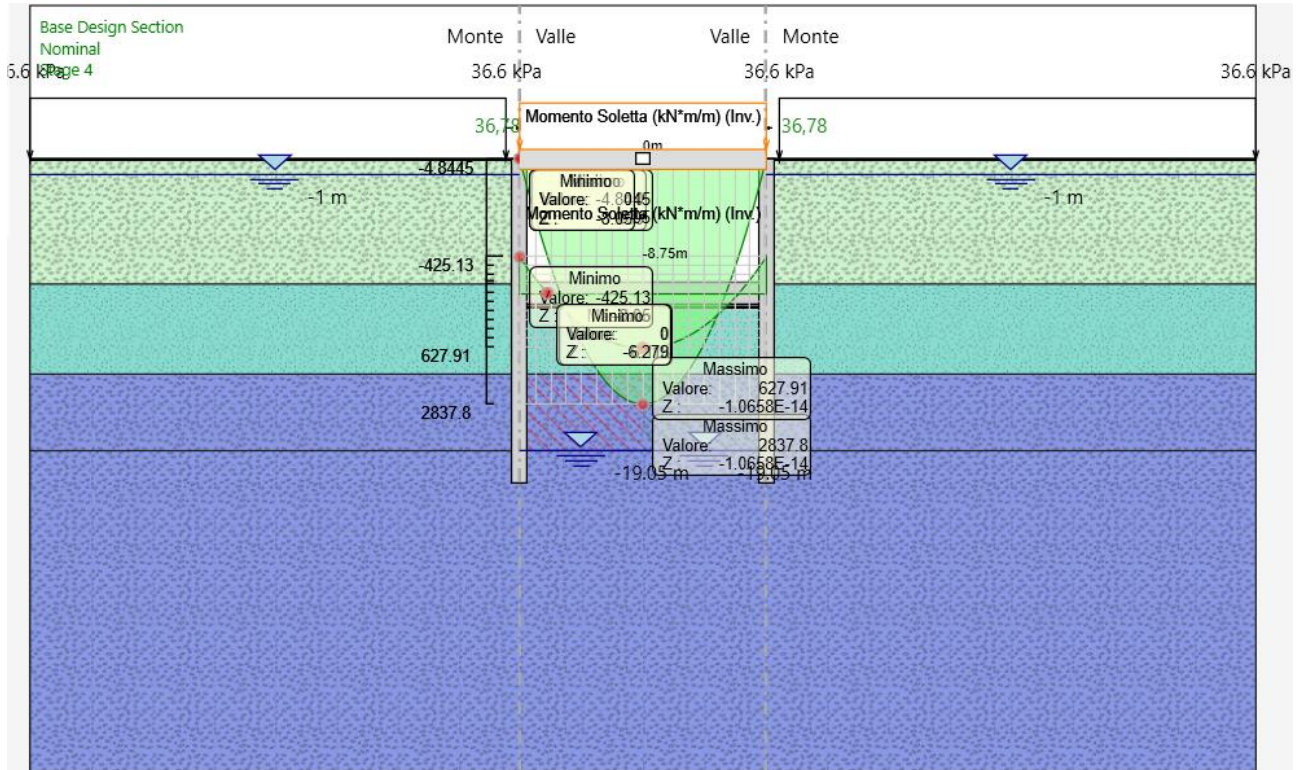


Figura 28 Andamento del momento flettente della soletta superiore in condizione SLU (sulla condizione senza incastro soletta superiore).

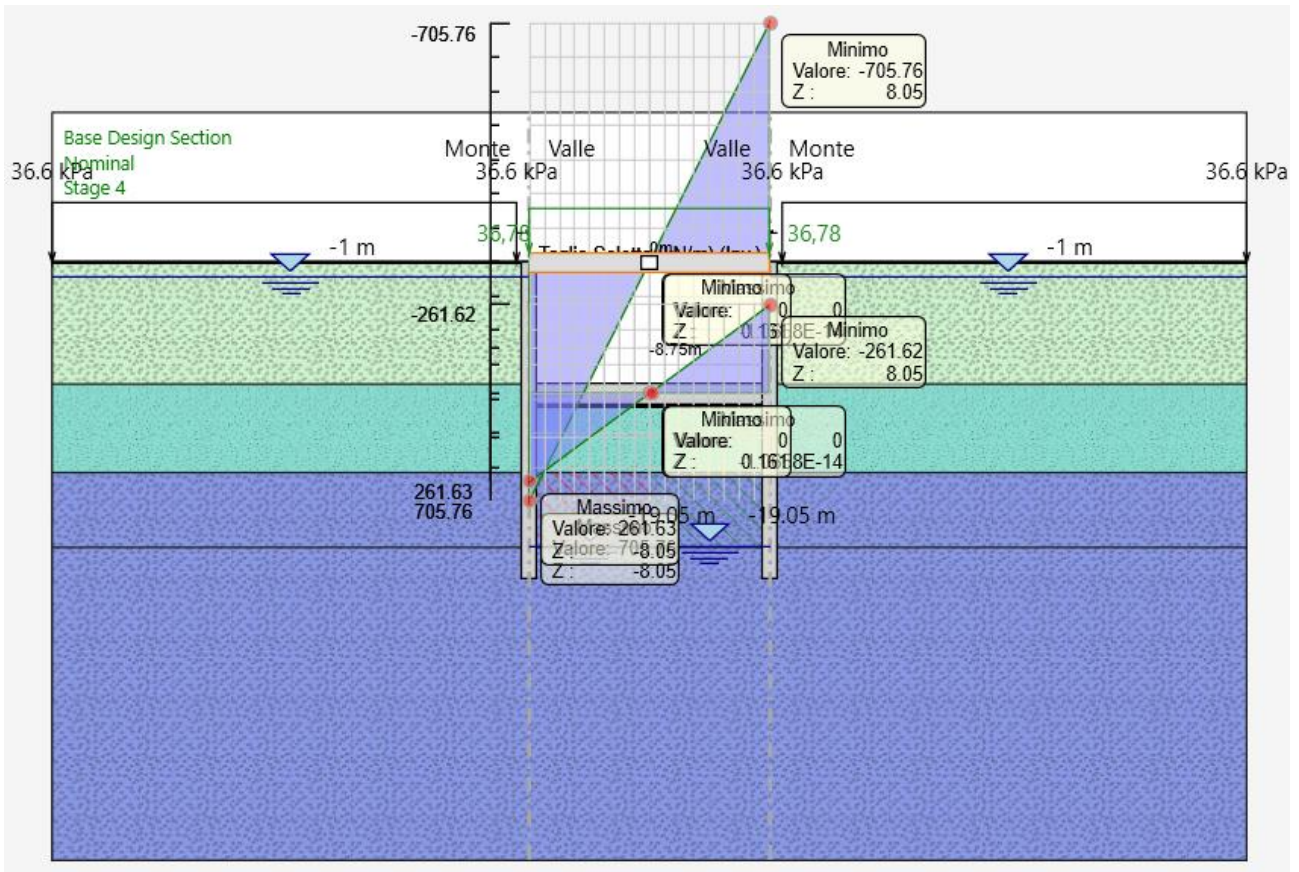


Figura 29 Andamento taglio della soletta superiore in condizione SLU (sulla condizione senza incastro soletta superiore).

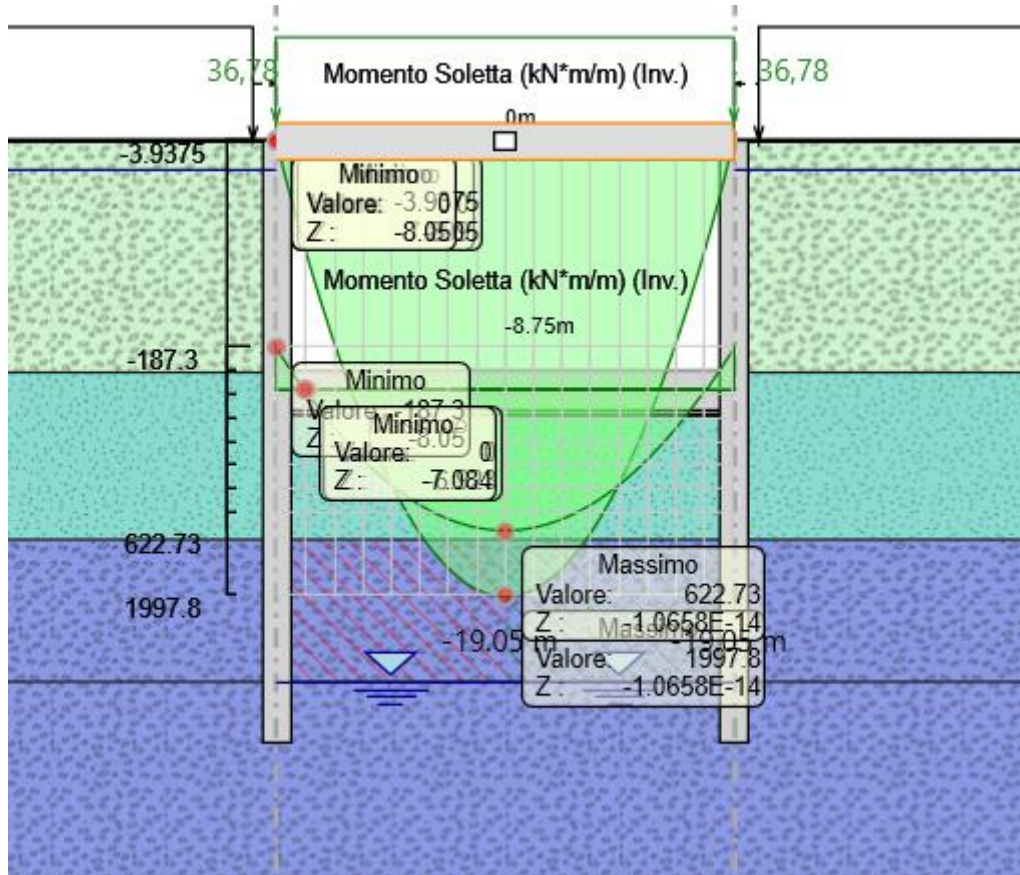


Figura 30 Andamento del momento flettente della soletta superiore in condizione SLV (sulla condizione senza incastro soletta superiore).

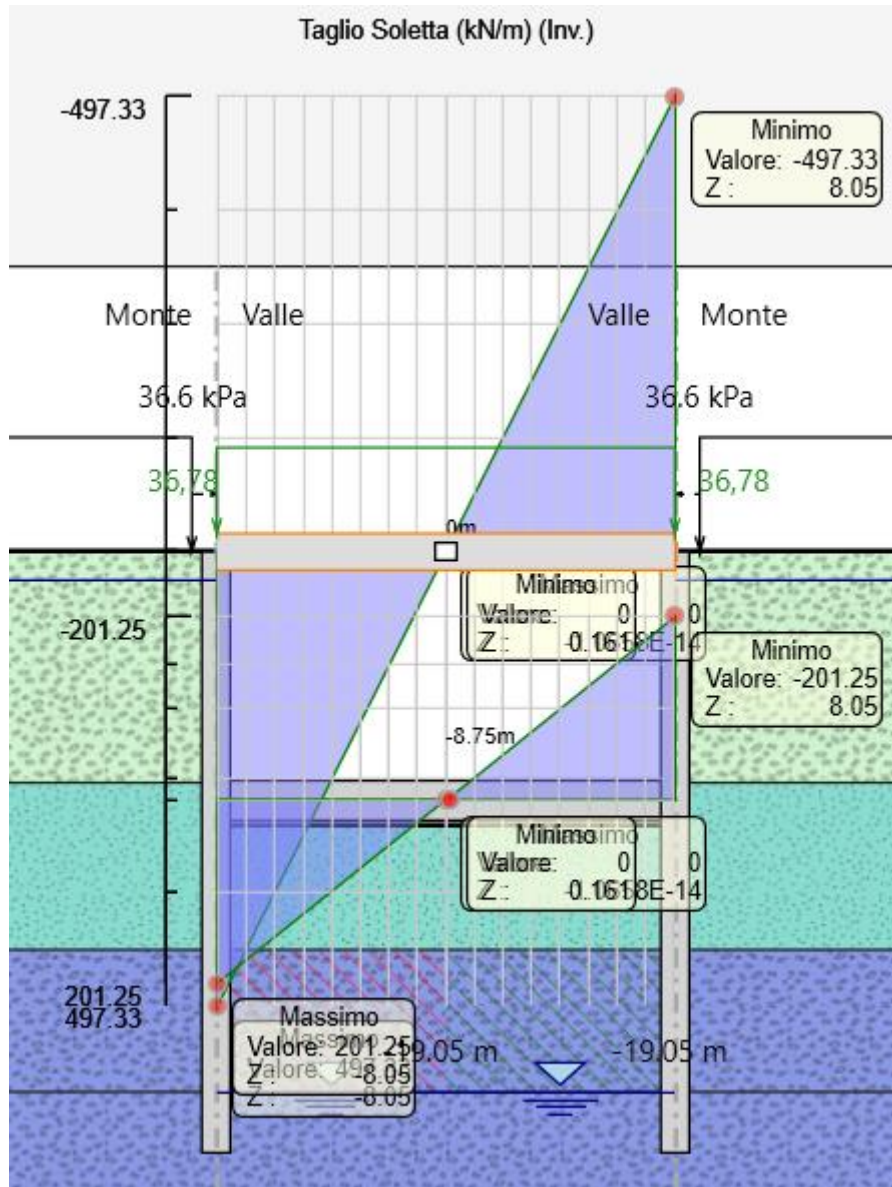


Figura 31 Andamento taglio della soletta superiore in condizione SLV (sulla condizione senza incastro soletta superiore).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>79 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	79 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	79 di 209								

9.2.4 Verifiche strutturali

9.2.4.1 Diaframmi

Le Figura seguenti mostrano rispettivamente il momento, la forza di taglio e la forza assiale estratti dalla fase di calcolo più critica per le condizioni sia con che senza soletta incastrata e diaframma.

Elemento	SLU			SLV			SLE		
	Mmax	Nmax	Vmax	Mmax	Nmax	Vmax	Mmax	Nmax	Vmax
Diaframmi	1602,5	947,3	446	1332,8	529,5	551	1172,2	311,6	337,04

Per i solettoni sono state adottate delle armature con uno fila 10Ø24 (B450C) e uno fila 10Ø22 (B450C) (due fila in totale), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLU sismici, SLU statici, fessurazione.

Tutte le verifiche risultano soddisfatte. In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **170 kg/m³**

9.2.4.2 Soletta Superiore

I valori massimi delle sollecitazioni la soletta superiore, sono:

Elemento	SLU			SLV			SLE		
	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax	Nmax	Mmax	Vmax
Soletta Superiore	351,1	2837,8	706	199,9	1997,8	497	31,6	1999,7	497,33

Per i solettoni sono state adottate delle armature con due fila 10Ø28 (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLU sismici, SLU statici, fessurazione.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	80 di 209

DIAFRAMMI

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-311.6	1172.2	337.04
SLE Frequente	-311.6	1172.2	337.04
SLE Rara	-311.6	1172.2	337.04
SLU	-947.3	1602.5	446
SLV	-529.5	1332.8	551

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione	
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm] 100
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm] 100
Altezza utile della sezione	d [cm] 92
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²] 10000

Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.00	10.00	0
Diametro	φ [mm]	24	22	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.4	8.3	0.0
Area strato	A _s [cm ²]	45.24	38.01	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.908%		

Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.0	10	0
Diametro	φ [mm]	24	22	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.4	8.3	0.0
Area strato	A _s ' [cm ²]	45.24	38.01	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0.908%		

Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n _{bi}	5	0	0
Passo	s _w [cm]	50	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	11.31	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete	
Resistenza cubica a compressione	RCK 35
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa] 28.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa] 36.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa] 2.77
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa] 1.94
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa] 15.87
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa] 8.45

Acciaio	
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa] 391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale		σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 6.06	11.200
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 6.06	15.400
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 154.60	337.500

Verifica di fessurazione		w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _a [mm] = 0.189	0.300
Combinazione SLE Frequente	w _a [mm] = 0.169	0.300

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto			
Taglio sollecitante = max Taglio (SLU, SLV)	V _{Sd} [kN]	551.0	
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	-529.5	

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	1171.99	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	2.13	

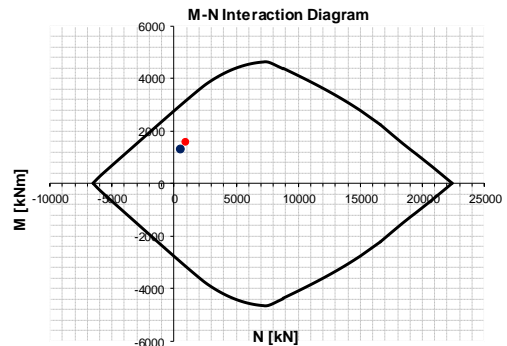
Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
CoTan(θ) di progetto	cotang(θ)	2.5	
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	2485	
Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd1} (θ) [kN]	913	
Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	913	
Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1.66	

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	1602.5	1332.8
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-947.3	-529.5

Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	3152.3	2982.5
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1.97	2.24

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **180 kg/m³**

SOLETTA SUPERIORE

INPUT

SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

Combinazione	N _{Sd} [kN]	M _{Sd} [kNm]	V _{Sd} [kN]
SLE Quasi Permanente	-31.6	1999.7	497.33
SLE Frequente	-31.6	1999.7	497.33
SLE Rara	-31.6	1999.7	497.33
SLU	-351.1	2837.8	706
SLV	-199.9	1997.8	497

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.

Geometria della sezione		B [cm]	100
Base (ortogonale al Taglio)		H [cm]	130
Altezza (parallela al Taglio)		d [cm]	121
Altezza utile della sezione		A _c [cm ²]	13000
Area di calcestruzzo			

Armatura longitudinale tesa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.00	10.00	0
Diametro	φ [mm]	28	28	0
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	8.6	8.6	0.0
Area strato	As [cm ²]	61.58	61.58	0.00
Rapporto di armatura	ρ [%]	0.845%		

Armatura longitudinale compressa		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO
Numero Barre	n	10.0	10	0
Diametro	φ [mm]	28	28	0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	8.6	8.6	0.0
Area strato	As' [cm ²]	61.58	61.58	0.00
Rapporto di armatura	ρ' [%]	1.014%		

Armatura trasversale		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO
Diametro	φ [mm]	12	0	0
Numero bracci	n _{bt}	5	0	0
Passo	s _w [cm]	40	0	0
Inclinazione	α [deg]	90	90	90
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	14.14	0.00	0.00

CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI

Concrete		
Resistenza cubica a compressione	RCK	35
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	28.00
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	36.00
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2.77
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	1.94
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	15.87
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd'} [Mpa]	8.45

Acciaio		
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391.30

OUTPUT

VERIFICHE IN ESERCIZIO

Verifica Tensionale	σ limit
Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] = 5.16 11.200
Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] = 5.16 15.400
Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] = 146.87 337.500

Verifica di fessurazione	w limit
Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] = 0.184 0.200
Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] = 0.172 0.200

VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO

Sollecitazioni di progetto		V _{Sd} [kN]	705.8
Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)		N _{Sd} [kN]	-351.1
Sforzo Normale concomitante al massimo taglio			

Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica		V _{Rd1} [kN]	1505.26
Resistenza di progetto senza armatura specifica		V _{Rd1} /V _{Sd}	2.13
Coefficiente di sicurezza			

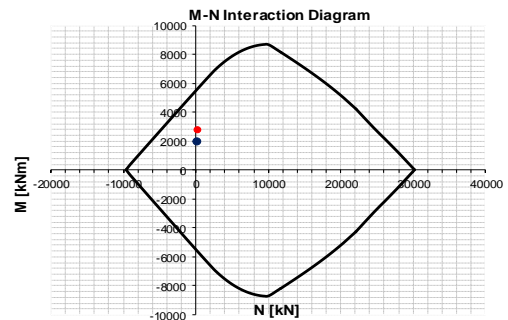
Verifica di resistenza dell'armatura specifica		cot(θ)	2.5
CoTan(θ) di progetto		V _{Rd1} (θ) [kN]	3239
Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls		V _{Rd2} (θ) [kN]	1511
Resistenza a taglio dell'armatura		V _{Rd3} [kN]	1511
Resistenza a taglio di progetto		V _{Rd} /V _{Sd}	2.14
Coefficiente di sicurezza			

VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE

Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	2837.8	1997.8
Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	-351.1	-199.9

Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	5682.7	5598.3
Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	2.00	2.80

Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	-	-
Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	-	-



In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte nei confronti degli SLU/SLV, può essere definita un'incidenza di armatura di **200 kg/m³**

9.2.5 Verifiche geotecniche

SLU-GEO

Per quanto riguarda le verifiche geotecniche SLU (Combinazione A2+M2+R1), la percentuale di spinta passiva mobilitata, pari al 14%, è tale da garantire la stabilità dell'opera alla rototraslazione.

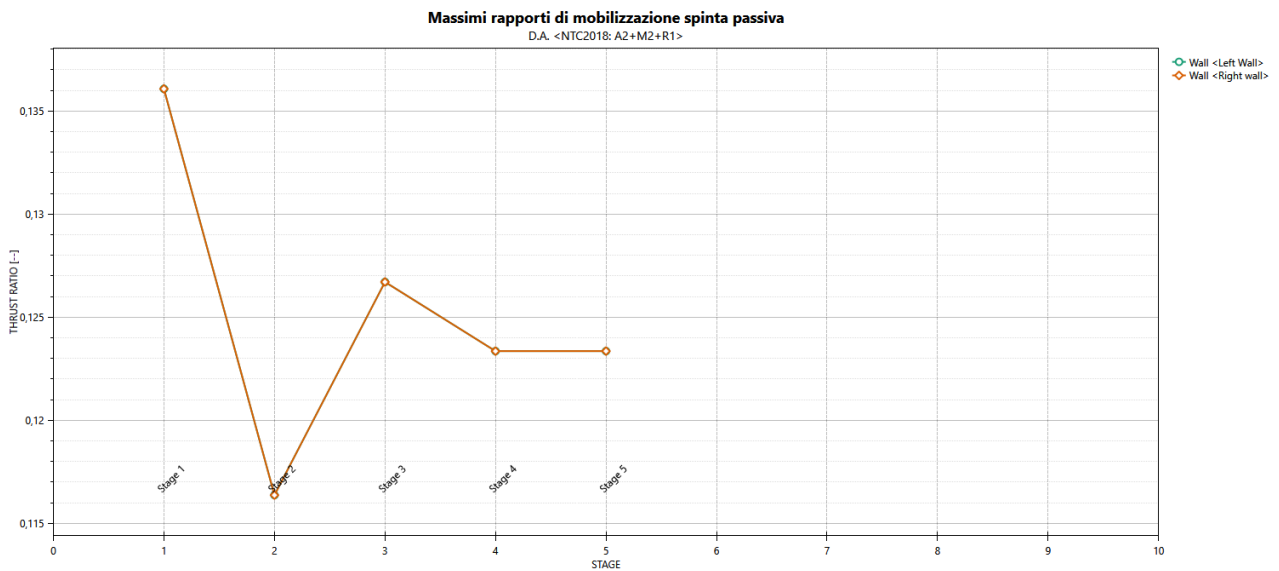


Figura 32 Rapporto di mobilitazione della spinta passiva.

SLE

Nel rispetto dei principi di funzionalità dell’opera, è necessario eseguire anche la verifica nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE). A tal fine si controlla che gli spostamenti subiti dalla paratia siano tollerabili e compatibili con le prestazioni attese nelle condizioni di regolare esercizio.

Come evidenziato in Figura sotto, gli spostamenti laterali sono di entità tale (valore massimo pari a c.a. 2,62mm) da non indurre problematiche di funzionalità della struttura stessa e delle costruzioni adiacenti nei confronti degli SLE.

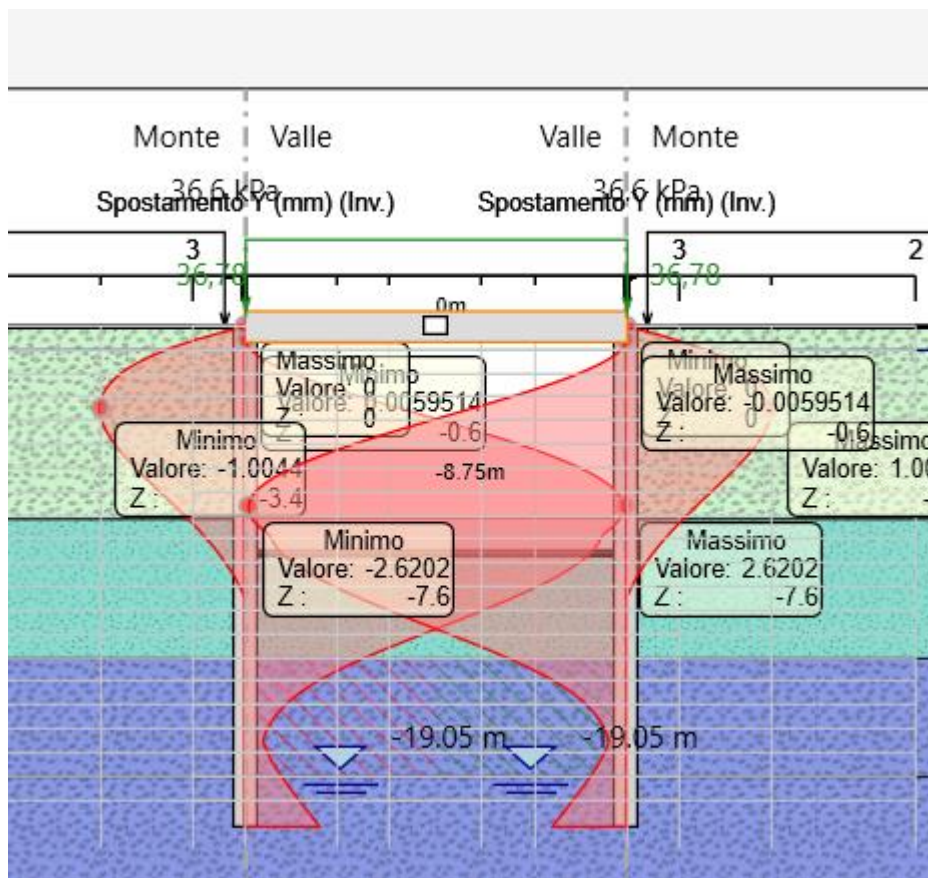


Figura 33 Inviluppo spostamenti SLE.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>84 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	84 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	84 di 209								

9.3 Sezione 3 – pk: 2+283,00 – Sezione di calcolo per Metodo Milano GA05

9.3.1 Fasi di calcolo

L'analisi di interazione tra il terreno e l'opera di struttura è eseguita mediante il codice di calcolo PLAXIS 2D, con riferimento ad uno schema piano e nell'ipotesi di sottosuolo assimilato ad una successione di strati orizzontali. L'analisi si articola secondo una sequenza di fasi, diverse in funzione del tipo di problema, allo scopo di simulare sia le reali fasi costruttive che la variazione dello stato di sforzo sino al completamento della costruzione.

Per la geometria del problema in esame, l'analisi è articolata nella seguente successione di fasi (i fasi fatta sia con ipotesi di incastro che di non incastro della soletta superiore al diaframma):

1. Inizializzazione geostatica.
2. Attivazione dei sovraccarichi (carico della struttura esistente (*) e della ferrovia esistente (**))
3. Scavo fino all'elevazione del diaframma
4. Reallizzazione di tappo di fondo (***) e diaframmi.
5. Reallizzazione di soletta superiore e riempimento.
6. Scavo fino al livello del fondazione.
7. Reallizzazione di fondazione
8. Applicazione l'azione sismica

(*) Carico della struttura esistente:

Struttura esistente assunta come edificio di quattro piani. Si presume anche che la sua fondazione sia profonda 1 m dal livello del suolo. Per il sovraccarico della struttura esistente, 25 kPa di stress assunto per ogni piano, quindi 80 kPa di sovraccarico è applicato nel calcolo.

La figura seguente mostra la struttura esistente.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	85 di 209



Figura 30 Struttura esistente vicino a GA05

() Carico della stradale esistente:**

Azioni sollecitanti esercitate dai carichi autoveicoli :

Per il carico stradale si è applicato quanto previsto nelle Norme tecniche per le costruzioni NTC2018.

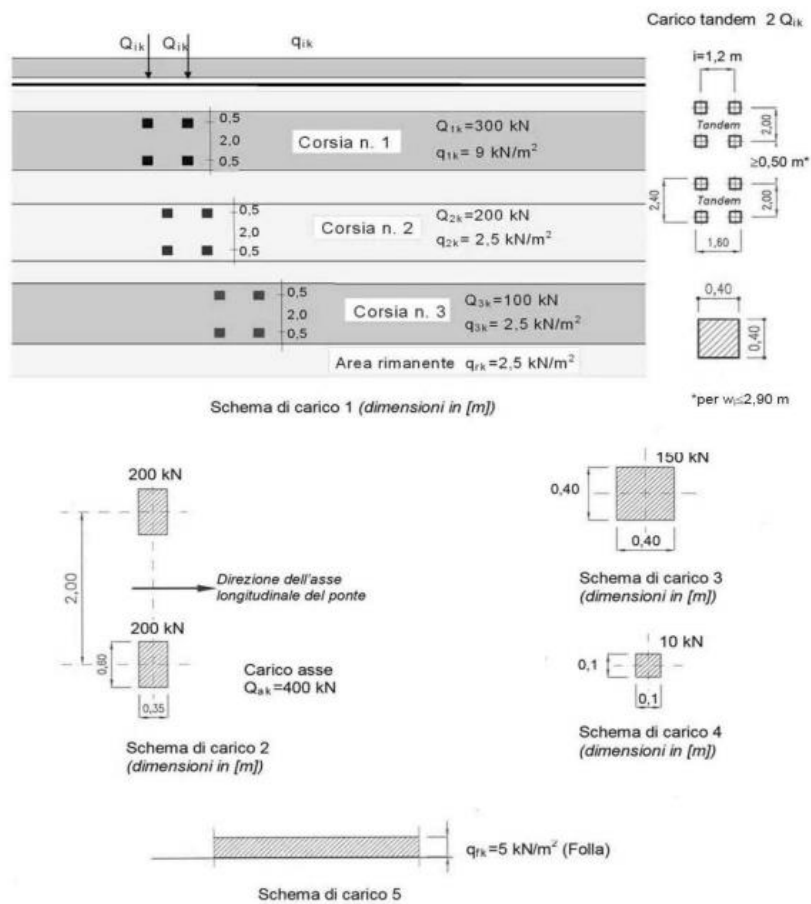


Figura 34– Carico stradale

I carichi concentrati mobili (carico tandem) sono ripartiti sull’impalcato mediante una diffusione a 45° in direzione longitudinale e trasversale a partire dall’estradosso della pavimentazione stradale fino alla linea d’asse della soletta.

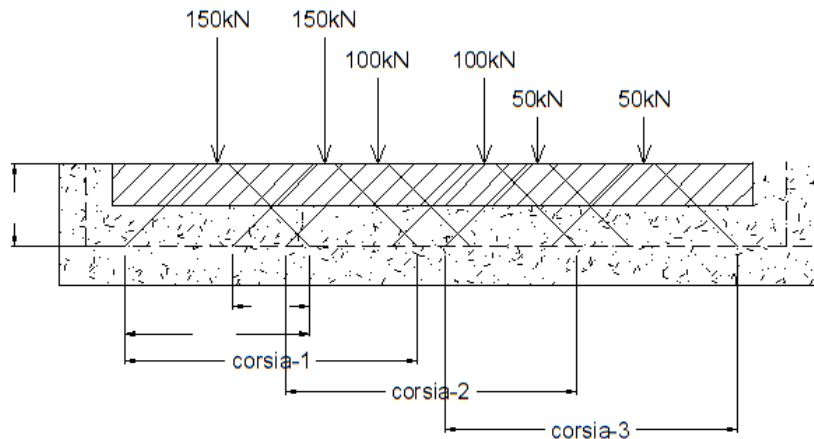


Figura 35 – Carico stradale

Nella striscia in direzione longitudinale di 1 metro il tratto di sovrapposizione risulta pari a:

$L_{sovr} \approx 1.5 \text{ m}$; Corsia $\approx 4 \text{ m}$

Tenendo quindi in conto la sovrapposizione longitudinale delle impronte di carico diffuse, il carico ripartito trasversalmente sull'elemento soletta risulta pari a : $Q = P / A$

$$A = (4 * 2 - 1.5) * 4 = 26 \text{ m}^2$$

da cui:

$$Q = 300 / 26 = 11 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 9 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 1}$$

$$Q = 200 / 26 = 7 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 2}$$

$$Q = 100 / 26 = 4 \text{ kN/m}^2 \text{ (+ } 2.5 \text{ kN/m}^2) \quad \text{corsia 3}$$

Come carico massimo per la corsia 1 è applicato al modello per tutta la lunghezza della strada.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>88 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	88 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	88 di 209								

(*) Tappo di fondo: Parametri di Jet Grouting**

Al tappo di fondo in jet grouting si possono assumere i seguenti valori di resistenza a rottura e moduloelastico:

$$\sigma_c = 2500 \text{ kPa}$$

$$E = 2500 \text{ Mpa}$$

Il valore di coesione è determinato dalla seguente espressione:

$$c = 0.5 \times \sigma_c \times (1 - \sin \phi) / \cos \phi$$

con ϕ pari all'angolo di attrito della ghiaia, 37°

Si ottiene un valore di coesione pari a 623 kPa.

Nelle successive verifiche alla struttura si assumono i seguenti parametri geotecnici, a favore di sicurezza ridotti rispetto a quelli sopra stimati:

Peso specifico	19.5 kN/m ³ ;
Angolo di attrito	35°
Coesione	300 kPa
Modulo Elastico	800 MPa

Di seguito si riportano gli estratti dei fasi di calcolo.

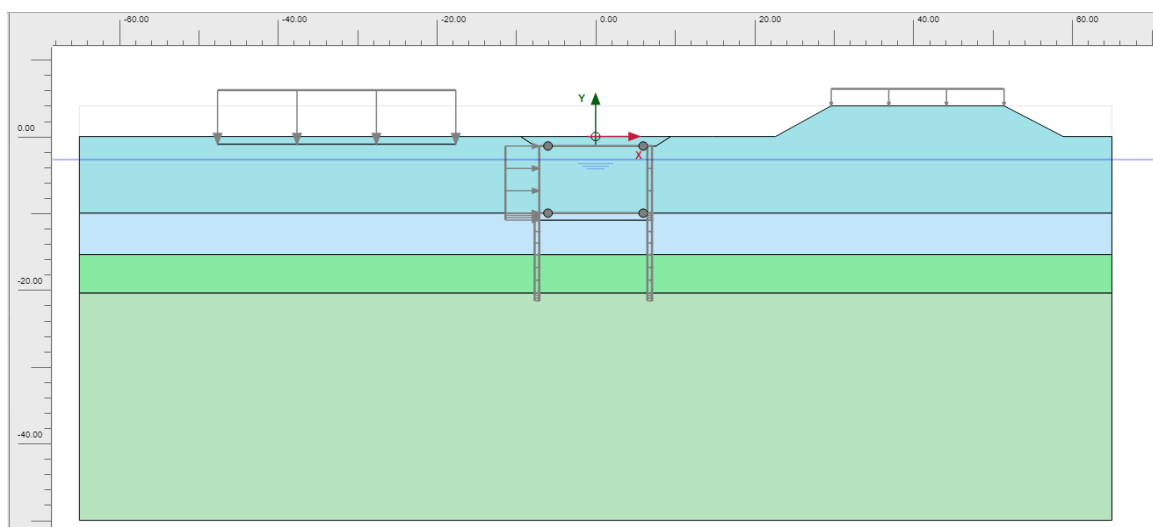


Figura 31 Fase 1: Inizializzazione geostatica.

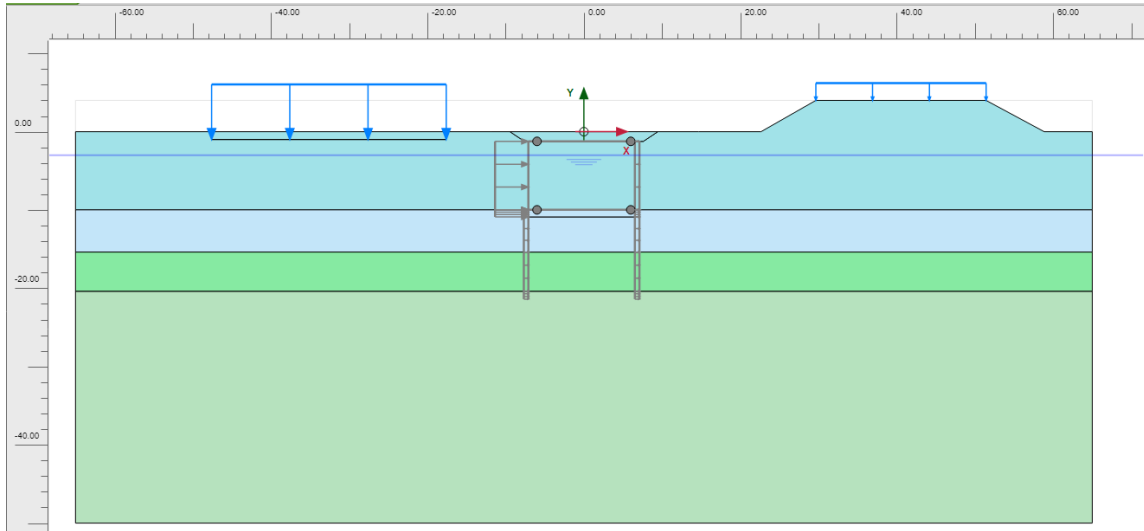


Figura 32 Fase 2: Attivazione dei sovraccarichi (carico della struttura esistente (*) e della ferrovia esistente (**))

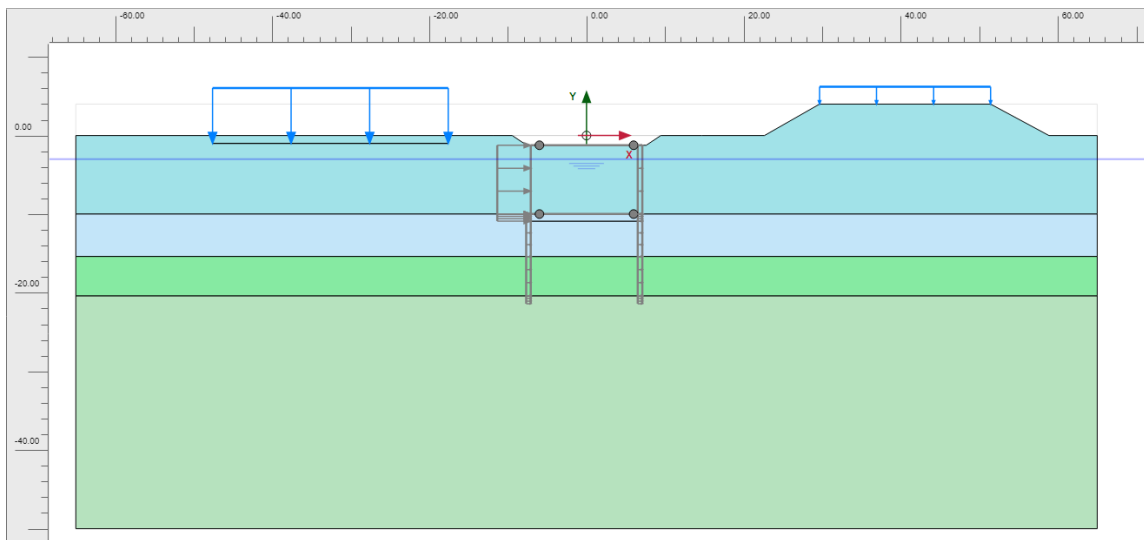


Figura 33 Fase 3: Scavo fino all'elevazione del diaframma

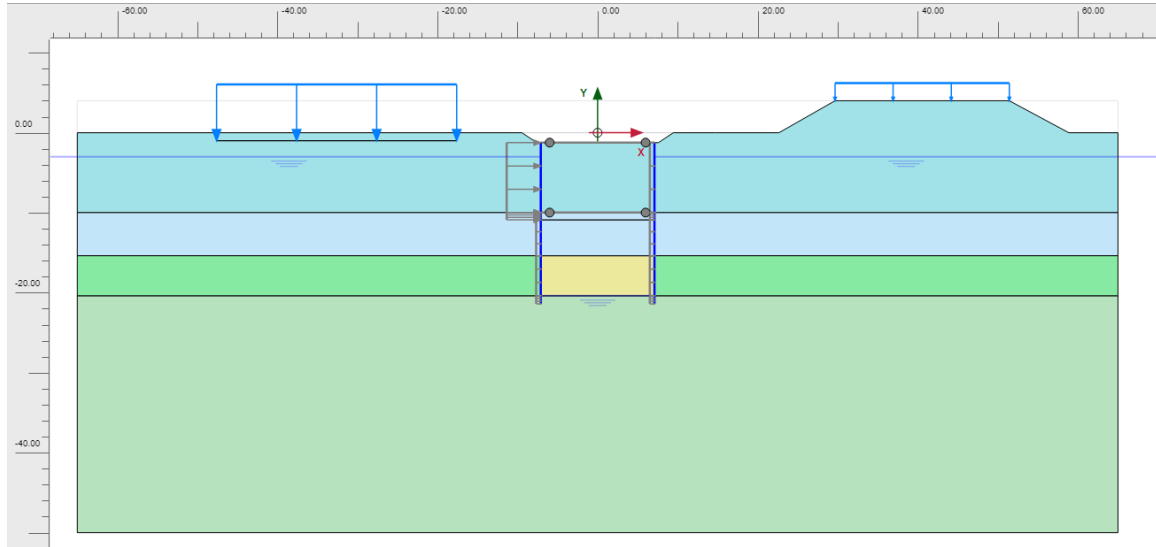


Figura 34 Fase 4: Realizzazione di tappo di fondo (***) e diaframmi.

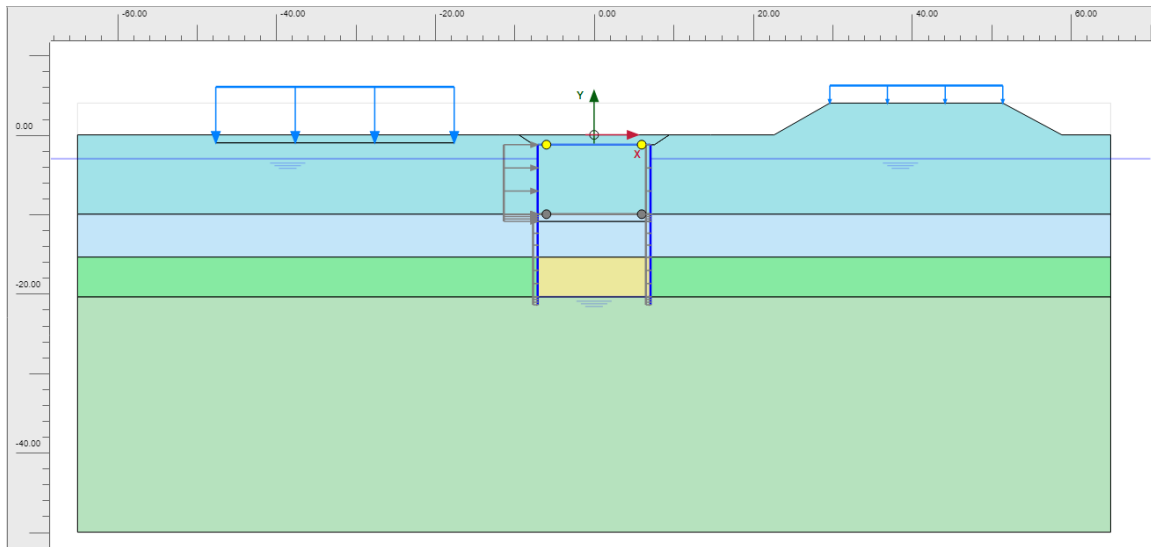


Figura 35 Fase 5: Realizzazione di soletta superiore e riempimento.

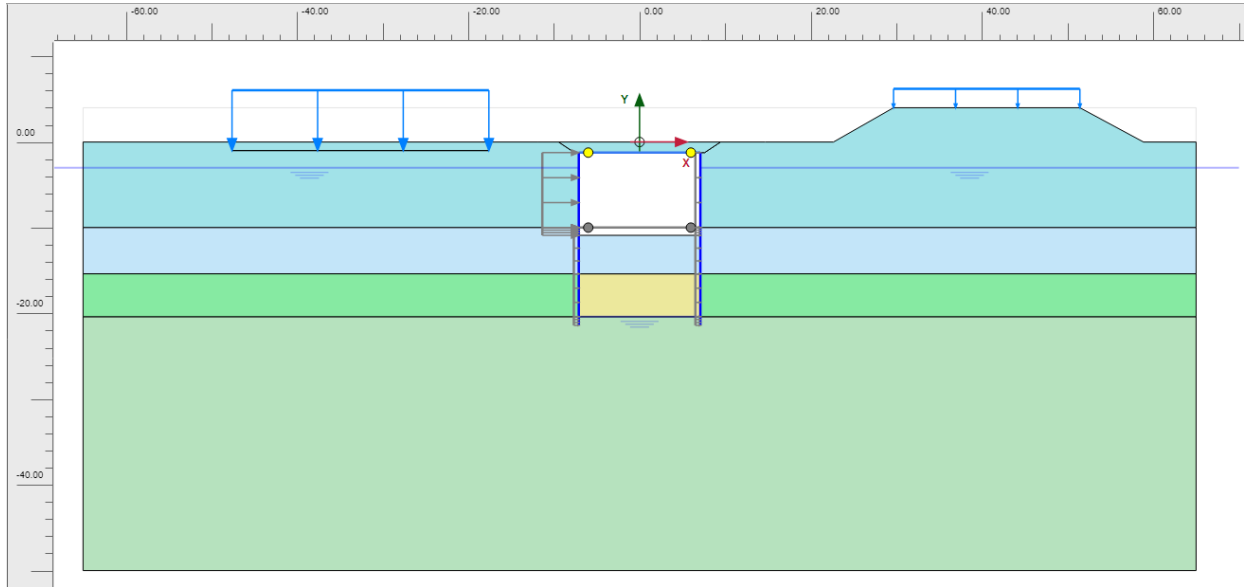


Figura 36 Fase 6: Scavo fino al livello del fondazione.

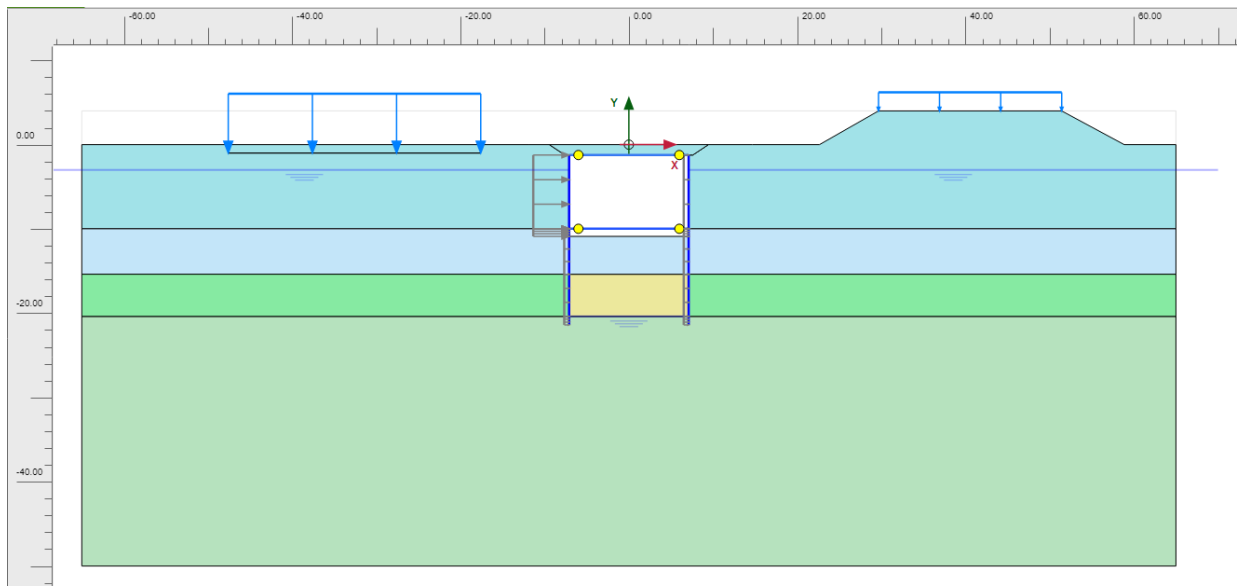


Figura 37 Fase 7: Realizzazione di fondazione

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	92 di 209

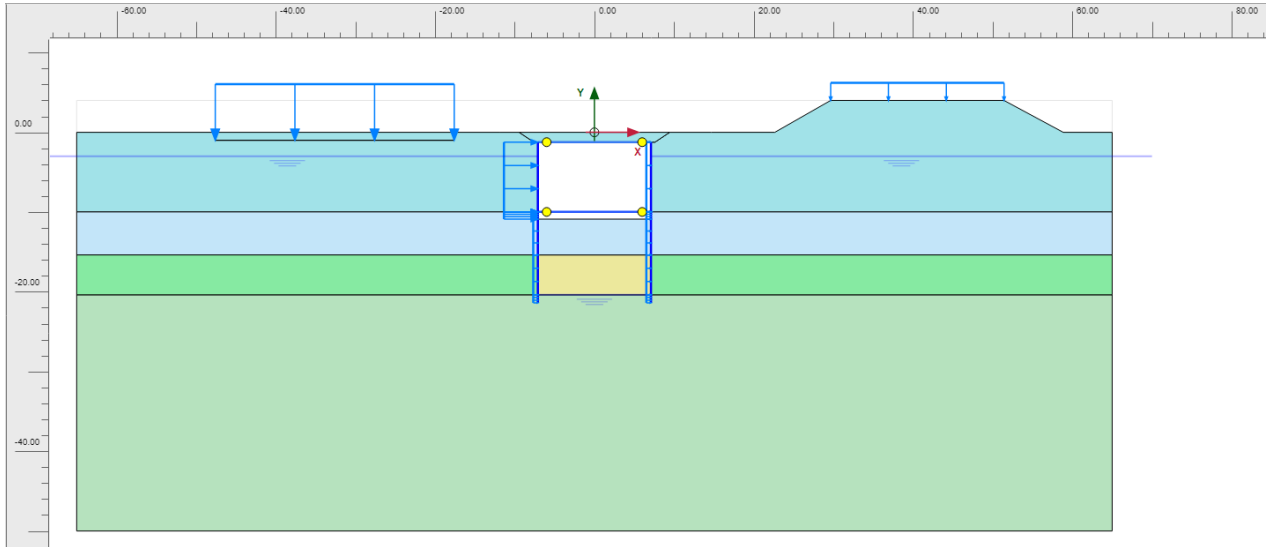


Figura 38 Fase 8: Applicazione l'azione sismica

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>93 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	93 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	93 di 209								

9.3.2 Parametri Geotecnici

I parametri geotecnici adottati nelle analisi come riportato nel prospetto che segue:

PARAMETRI GEOTECNICI PER GA05							
UNITA'	DA	A	g_n	φ'	c'	E_{op2}	H falda da p.c.
(-)	(m pc)	(m pc)	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	[m]
A1-1	0,0	10,0	19,0	27,0	12,0	14,0	3,0
A1-2	10,0	15,5	19,0	27,0	8,0	27,0	
A2-1	15,5	20,0	19,0	37,0	0,0	60,0	
A2-2	>20		19,0	37,0	0,0	70,0	

g_n : Peso dell'unità di volume.
 φ' : Angolo d'attrito.
 c' : Coesione efficace.
 E_{op2} : Modulo di Young per opere d'arte.

9.3.3 Verifiche Geotecniche

Come mostrato in Figura 39, il valore massimo di spostamento verticale sotto l'edificio è di circa 1,14 mm. Il contorno dello spostamento verticale nel terreno è visibile nella Figura 40

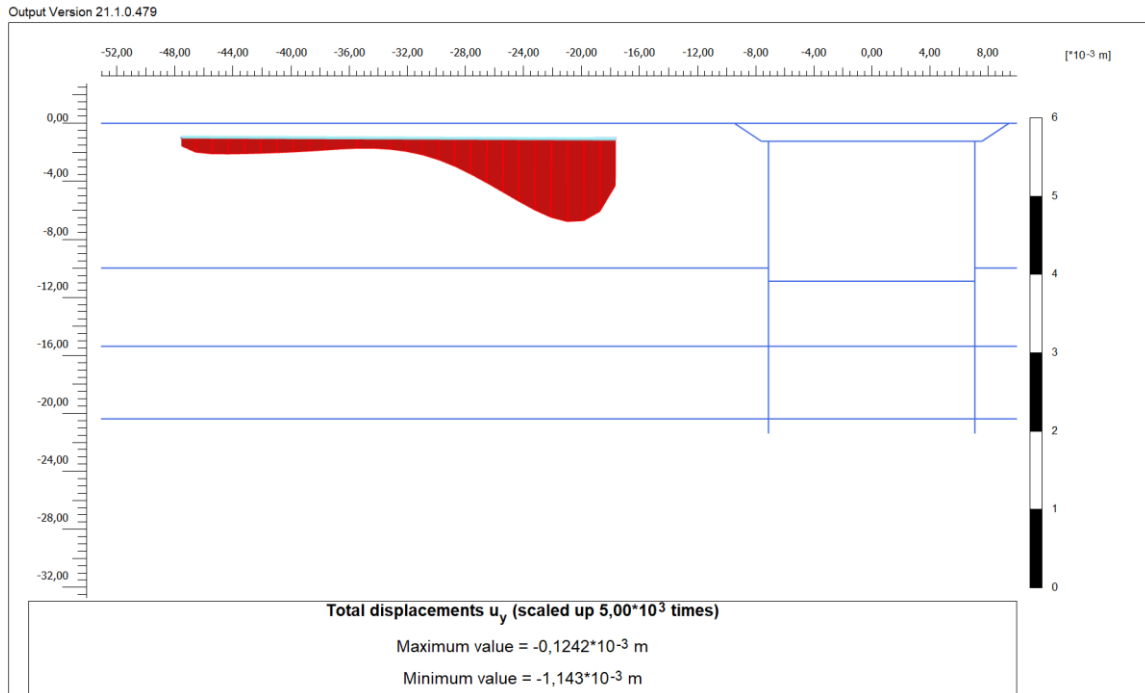


Figura 39 Cedimento massimo sotto le fondamenta dell'edificio esistente – SLE.

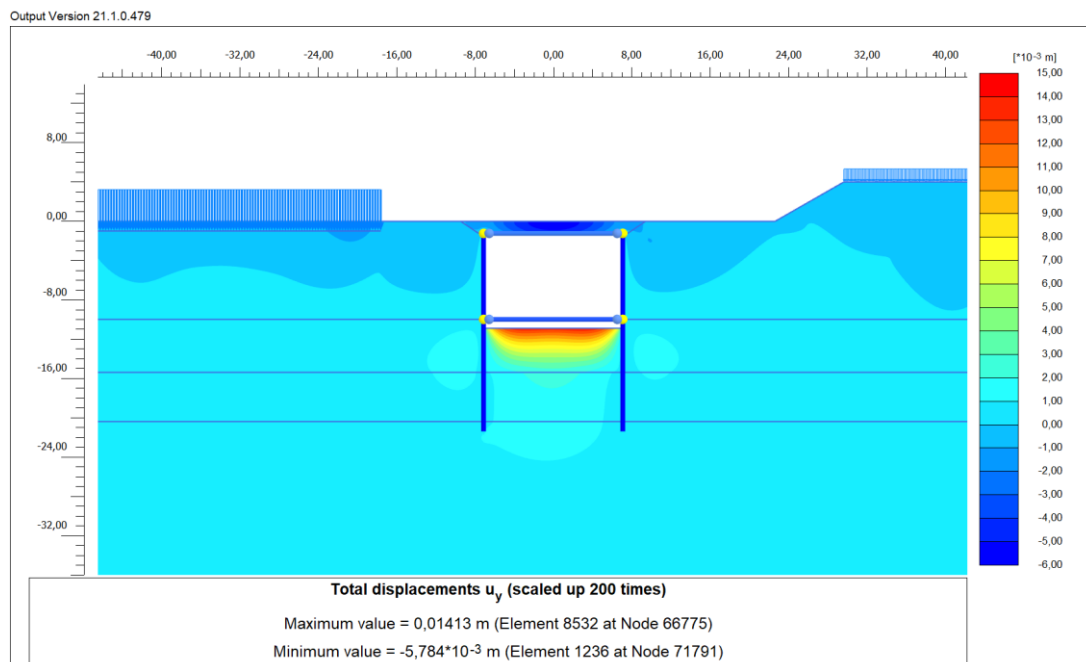


Figura 40 Contorno di spostamento verticale del modello – SLE.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

9.4 Sezione -1 Rivestimento interno galleria scatolare metodo milano

Obiettivo del presente paragrafo è quello di illustrare le scelte progettuali e le verifiche tese al corretto dimensionamento delle fodere di copertura e della soletta di fondazione.

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche della sezione di analisi e uno schermo del modello di calcolo.

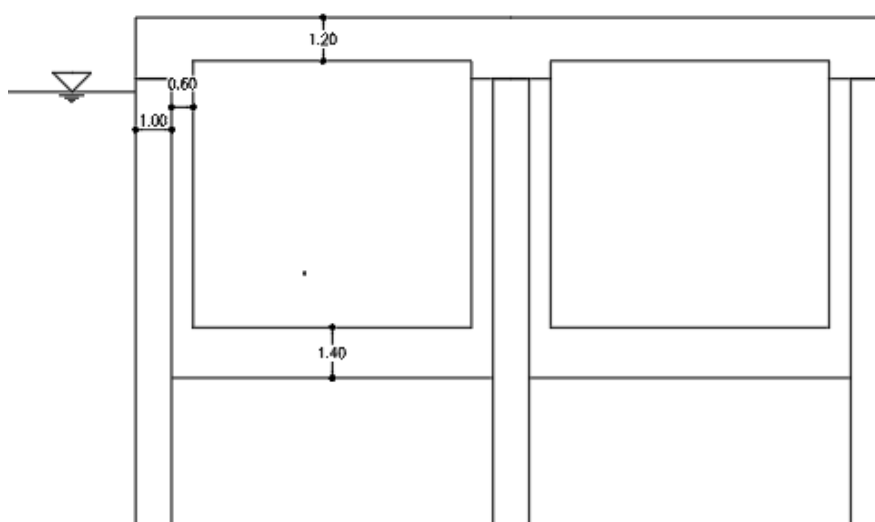


Figura 36 Sezione Galleria Artificiale Scatolare con Metodo Milano

9.4.1 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per l'inquadramento geotecnico dell'opera si riporta l'estratto dell'elaborato Relazione Geotecnica da cui si riportano i dati geotecnici fondamentali di interesse.

Tabelle contenenti la stratigrafia di progetto per l'opera in esame e i relativi parametri geotecnici di calcolo:

PARAMETRI GEOTECNICI PER GA03							
UNITA'	DA	A	g_n	φ'	c'	E_{op2}	H falda da p.c.
(-)	(m pc)	(m pc)	(°)	(kPa)	(kPa)	(MPa)	[m]
A1-1	0,0	10,0	19,0	27,0	12,0	14,0	2,5-3,0
A1-2		>10,0	19,0	27,0	8,0	27,0	

g_n : Peso dell'unità di volume.
 φ' : Angolo d'attrito.
 c' : Coesione efficace.
 E_{op2} : Modulo di Young per opere d'arte.

Figura 1 – Caratteristiche meccaniche del terreno

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>96 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	96 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	96 di 209								

10 VITA NOMINALE E CLASSI D'USO

10.1 Vita Nominale

La vita nominale di progetto di una costruzione, così come definita al punto 2.4.1 del DM 17.01.2018, è intesa come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. Con riferimento alla tabella 2.4.1 del DM 17.01.2018, la vita nominale V_N delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella:

TIPO DI COSTRUZIONE ⁽¹⁾	Vita Nominale V_N [Anni] ⁽¹⁾
OPERE NUOVE SU INFRASTRUTTURE FERROVIARIE PROGETTATE CON LE NORME VIGENTI PRIMA DEL DM 14.01.2008 A VELOCITÀ CONVENZIONALE ($V < 250$ Km/h)	50
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V < 250$ Km/h	75
ALTRE OPERE NUOVE A VELOCITÀ $V \geq 250$ km/h	100
OPERE DI GRANDI DIMENSIONI: PONTI E VIADOTTI CON CAMPATE DI LUCE MAGGIORE DI 150 m	≥ 100 ⁽²⁾
<p>(1) – La stessa V_N si applica anche ad apparecchi di appoggio, coprigiunti e impermeabilizzazione delle stesse opere.</p> <p>(2) - Da definirsi per il singolo progetto a cura di FERROVIE.</p>	

Fig. 2 – Vita nominale delle infrastrutture ferroviare

10.2 Classi d'uso

Il DM 17.01.2018 attribuisce alle costruzioni, in funzione della loro destinazione d'uso e quindi delle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso in conseguenza di un evento sismico, diverse classi d'uso; a ciascuna classe corrisponde un coefficiente d'uso CU. Con riferimento alla classificazione di cui al punto 2.4.2 del DM 17.01.2018, la classe d'uso delle infrastrutture ferroviarie può, di norma, assumersi come indicato nella seguente tabella 2.5.1.1.2-1

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

TIPO DI COSTRUZIONE	Classe d'uso ⁽¹⁾	Coefficiente d'uso [CU] ⁽¹⁾
FABBRICATI APPARTENENTI ALL'ELENCO A AI SENSI DEL DPCM 3685/2003	IV	2
GRANDI STAZIONI	IV	2
FABBRICATI APPARTENENTI ALL'ELENCO B AI SENSI DEL DPCM 3685/2003	III	1.5
OPERE D'ARTE DEL SISTEMA DI GRANDE VIABILITÀ FERROVIARIA ⁽²⁾	III	1.5
ALTRE OPERE D'ARTE, FABBRICATI NON RIENTRANTI NELLE CLASSI D'USO III E IV	II	1
<p>(1) Qualora una costruzione sia interferente con un'altra infrastruttura di cui all'elenco A del DPCM 3685 del 2003 o all'elenco B del DPCM 3685 del 2003 dovrà essere presa in conto la più alta tra la classe d'uso assegnata alla costruzione attraverso la presente tabella e quella dell'infrastruttura con cui si realizza l'interferenza.</p> <p>(2) Ricadono in classe d'uso IV le opere d'arte nuove ricadenti nelle tratte di nodo di collegamento delle grandi stazioni con il sistema di grande viabilità ferroviaria</p>		

Fig. 3 – Coefficienti d'uso per le infrastrutture ferroviarie

10.2.1 MODELLO DI CALCOLO

La struttura è schematizzata con un modello di calcolo a telaio chiuso su un letto di molle Winkler eseguito con il programma di calcolo SAP2000 v.20.1 (Computers and Structures®). La fodera poggia rigidamente sulla testa. Gli elementi che schematizzano il telaio piano hanno una sezione trasversale rettangolare di 1,0 m di larghezza e uguale altezza:

- piedritti destra / sinistra / media h = 0.60 m
- fondazione h = 1.40 m

Il modulo elastico del materiale assegnato agli elementi asta è assunto:

- Struttura in elevazione $E = 33346 \text{ N/mm}^2$: cls Rck = 37N/mm²

Nelle successive Figura si riporta lo schema di calcolo adottato con la numerazione dei nodi (Figura 6) .

La fodera è vincolata superiormente al cordolo della top-slab, realizzato in prima fase, mediante la predisposizione di barre verticali "a scendere" dalla top-slab; tali barre saranno successivamente incluse nel

getto della fodera ed andranno a sovrapporsi con le armature verticali della fodera stessa: per tale ragione è certamente corretto assumere un vincolo sulla testa della fodera

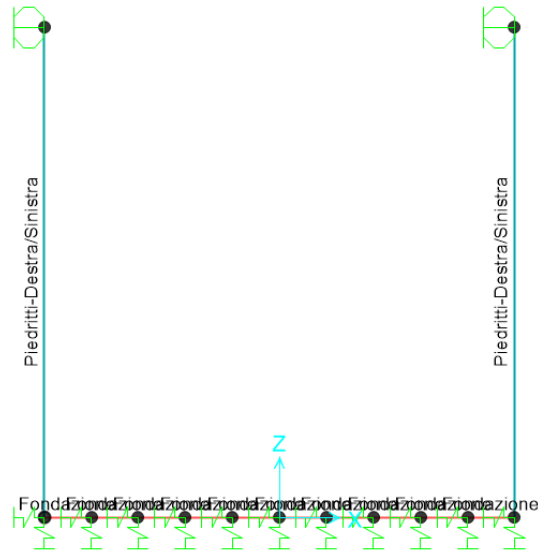


Figura 4 – Modellazione unifilare dello scatolare

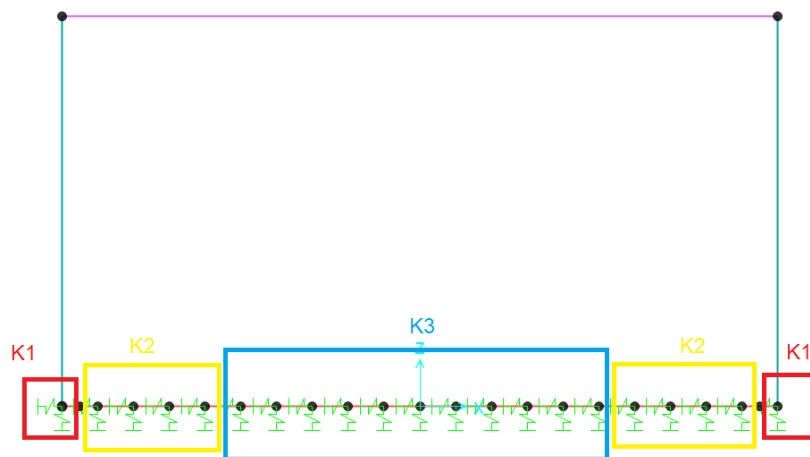


Figura5 – Vincoli alla base del modello di calcolo -tipico-

La fondazione è appoggiata su un insieme di molle elastiche che simulano la risposta del terreno di fondazione sottostante (molle alla Winkler calibrate sul modello geotecnico del terreno).

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

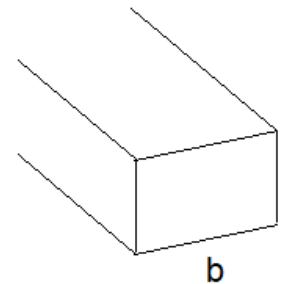
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	99 di 209

Per la modellazione del terreno si considera la trave su suolo elastico, modellata con l'utilizzo di molle alla Winkler, aventi la seguente rigidezza (Vesic, 1965):

Per cui risulta:

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

E= 27000 kN/mq modulo elastico del terreno
 ν= 0.3 coeff. di Poisson



trave di fondazione

b= 1.00 m dimensione trasversale trave
 h= 1.40 m altezza trave
 J= 0.228667 m⁴ inerzia trave
 Rck= 37 Mpa
 Ec= 34671746 kN/mq modulo di elasticità cls

K= 12011 kN/mc modulo di reazione lineare sulla trave



i =	0.84m			
hpiedritti=	0.60m	Kv	Kh	
K3	12011 x 0.84 =	10029	3343	kN/m
K1-S	2*12011 *(0.84/2 +0.60/2) =	17236	5745	kN/m
K1-D	2*12011 *(0.84/2 +0.60/2) =	17236	5745	kN/m
K2	1.5*K3 =	15044	5015	kN/m

Tabella 11 – Calcolo della rigidezza di fondazione

10.2.2 ANALISI DEI CARICHI

10.2.2.1 Peso proprio (PP)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$.

10.2.2.2 Sovraccarico permanente (PERM)

Sul solettone si considera uno spessore medio del massetto delle pendenze $s_b = 0.80\text{m}$ con peso per unità di volume $\gamma_b = 20.00\text{kN/m}^3$

$$G2_{\text{sov.perm.}} = 1.0\text{m} \times 20.00\text{kN/m}^3 \times 1.0\text{m} = 20.0 \text{ kN/m}$$

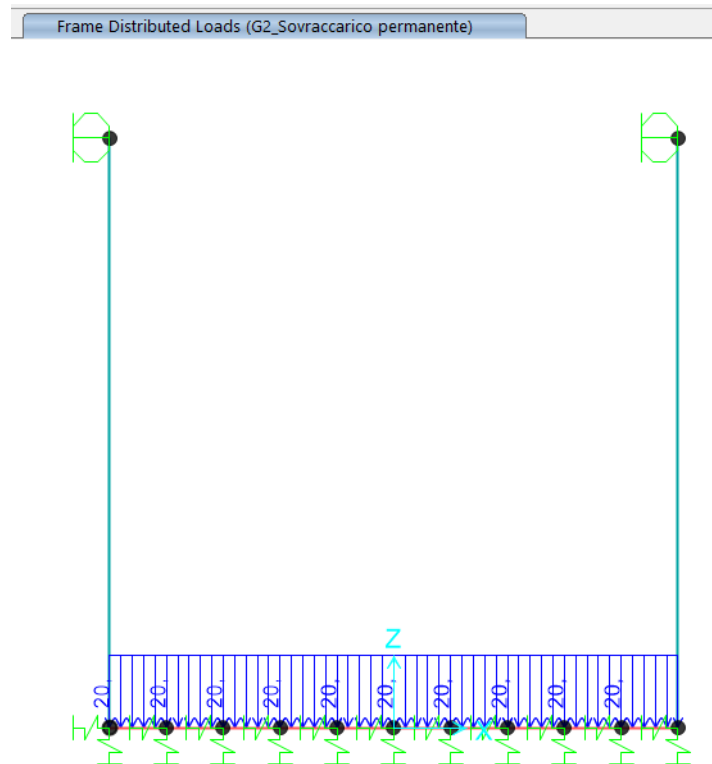


Figura 6 – Sovraccarico permanente

10.2.3 Ballast e armamento (G2)

Sul fondazione si considera uno spessore di ballast e armamento de linea ferroviaria pari a 0.65 m con peso di unità di volume $\gamma_{\text{pav_str}} = 18.00\text{kN/m}^3$ distribuito su tutta larghezza dela soletta superiore .

$$G2_balast = 0.70\text{m} \times 1.0\text{m} \times 18.00\text{kN/m}^3 = 12.6 \text{ kN/m}$$

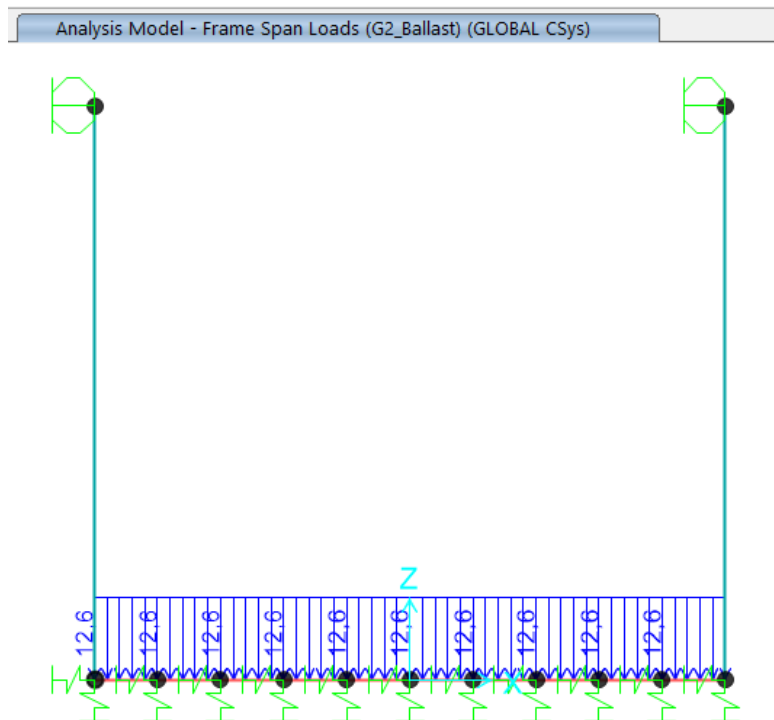


Figura 7 – G2_Ballast armamento

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>102 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	102 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	102 di 209								

10.2.4 Azioni sollecitanti esercitate dai carichi ferroviari

Il carico verticale ferroviario è definito per mezzo di diversi modelli di carico: in particolare sono forniti due treni di carico distinti, il primo rappresentativo del traffico normale LM71, il secondo rappresentativo del traffico pesante SW2.

Coefficiente di adattamento α

I valori dei suddetti carichi relativi alla configurazione LM71 e SW2 dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento, variabile in ragione della tipologia dell'Infrastruttura (ferrovia ordinaria, ferrovia leggera metropolitana), viene di seguito riportata la tabella con la variabilità del coefficiente in base al tipo di linea o categoria di linea.

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa (α)
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

Tabella 12 – Coefficiente di adattamento

Per completezza di informazioni viene di seguito riportata la tabella attinente alla categorie di linea STI per il sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario convenzionale:

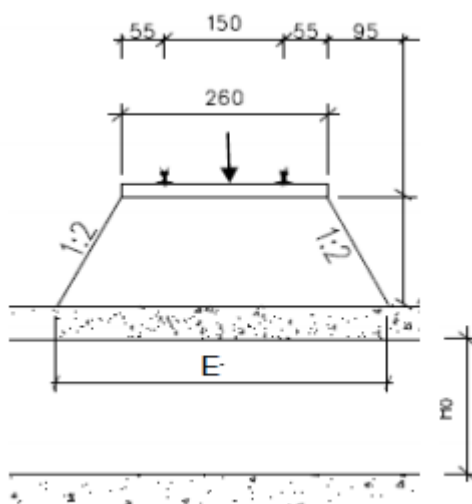


Figura 8 – Diffusione del carico ferroviario

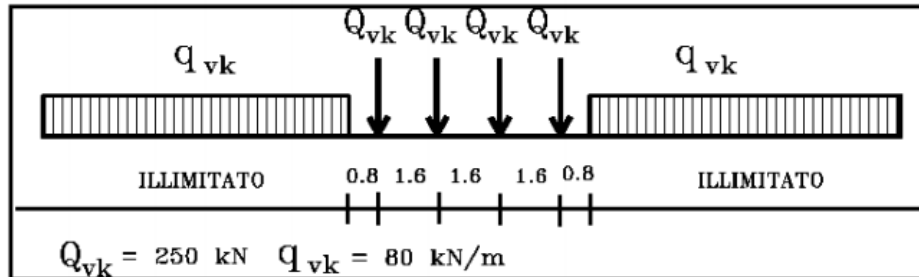


Figura 9 –Modello di carico LM71

$H_d \approx 2.35 \text{ m}$

$L_{net} = 7.75 \text{ m}$

$\Phi_1 = 1.1$

$\Phi_2 = [2.16 / (L_{clear}^{0.5} - 0.2)] + 0.73 = 1.57$

diffondere il carico del treno = $80 \times 1.1 \times 1.57 \times 1 = 138 \text{ kN/m}$

carico del treno singolo = $250 \times 1.1 \times 1.57 \times 4 \times 1 = 1727 \text{ kN}$

$E_x = 7.05 \text{ m}$

$E_y = 1.6 \text{ m} \times 3 + 2 \times 2.35 \text{ m} = 9.5 \text{ m}$

$A = 7.05 \times 9.5 = 67.0 \text{ m}^2$

Carico LM71 \rightarrow $W_{trn}(\text{singolo}) = 1727 / 67.0 = 25.80 \text{ kN/m}^2$

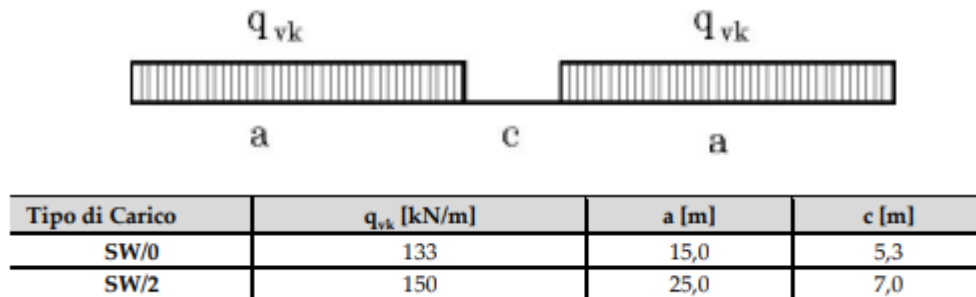


Figura 10 –Modello di carico SW

$E = 7.05m$

Carico SW → diffondere il carico del treno = $150 / 7.05 = 21.28 \text{ kN/m}^2$

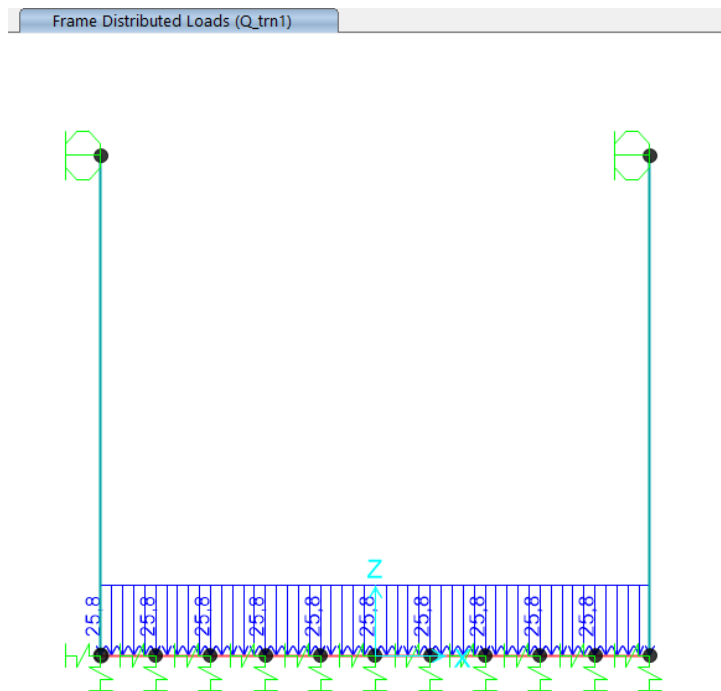


Figura 11 –Qtrn1 – Carico del treno sfalsato

10.2.5 Azioni termiche uniformi (TU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.0^{\circ}\text{C}$ sugli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

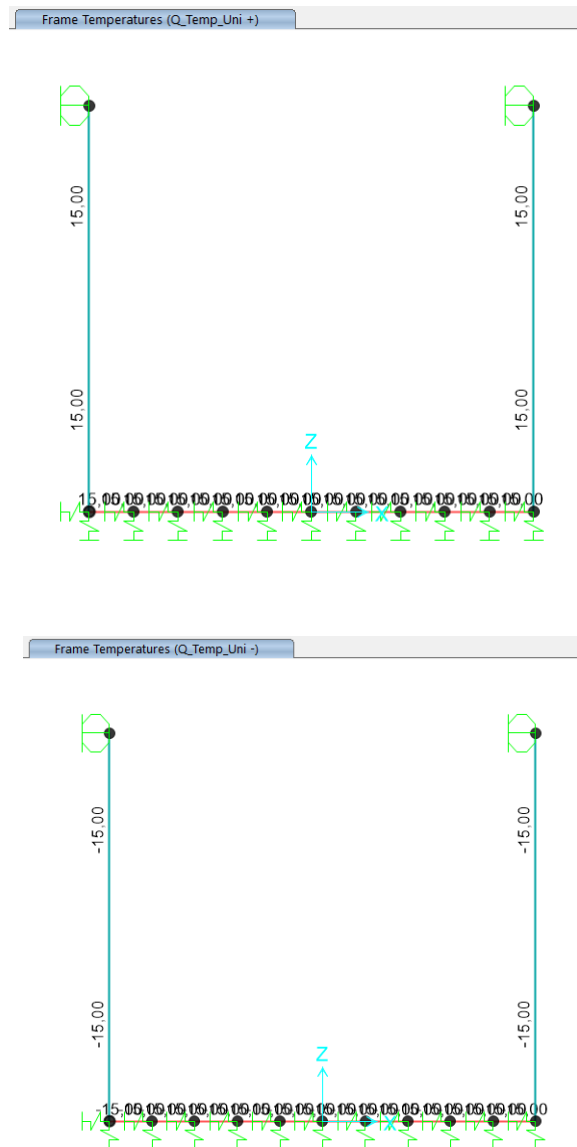


Figura 12 – Q_Temp_Uni +/-: Forza termiche uniformi

10.2.6 Azioni termiche differenziali (TF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.0^{\circ}\text{C}$ su tutti gli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	106 di 209

Q_Temp_Farfalla:

Piedritti : $(\pm\Delta t \times 2) / h = 5.0^{\circ}\text{C} \times 2 / 0.6\text{m} = \pm 16.7^{\circ}\text{C}$

Fondazione : $5.0^{\circ}\text{C} \times 2 / 1.4\text{m} = \pm 7.14^{\circ}\text{C}$



Figura 13 – Q_Temp_Farfalla+/-: Forza termiche differenziali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

10.2.7 Ritiro

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -9.48^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.17-01-2018.

Coefficiente di viscosità				
$j(t,t_0)=j_0*\beta_c(t,t_0)$		2.6786		creep coefficient
$j_0=j_{RH}*\beta(f_{cm})*\beta(t_0)=$		2.7236		nominal creep coefficient
j_{RH}	1.2314		per $f_{cm}>35$ Mpa	
j_{RH}			per $f_{cm}\leq 35$ Mpa	
RH	75	[%]		
$\beta(f_{cm})$	2.7619			
$\beta(t_0)$	0.8008			
h_0	943.9461883	[mm]		
A_c	10000	[cm ²]		
u	400	[cm]		
$\beta_c(t,t_0)$	0.9835			
t	25550	[days]		
t_0	2	[days]		
$t-t_0$	25548	[days]		
β_H	1871.59		per $f_{cm}>35$ Mpa	
β_H			per $f_{cm}\leq 35$ Mpa	
a_1	0.9618			
a_2	0.9889			
a_3	0.9726			
f_{cm}	37.00	[MPa]		
f_{ck}	30.00	[MPa]		
DEFORMAZIONE TOTALE DA RITIRO				
$e_{cs}=e_{cd}+e_{ca}=\$		0.000348751	deformazione totale da ritiro	
$e_{cd}=\$		0.000298751	deformazione da ritiro per essiccamento	
$e_{ca}=\$		5E-05	deformazione da ritiro autogeno	

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO

IP00 00 D26CL GA0500001 B 108 di 209

DEFORMAZIONE DA RITIRO PER ESSICCAMENTO

$e_{cd\infty}=k_h*e_{cd0}$	0.000312317		
$e_{cd0}=\text{}$	0.000446167	appendix B for e_{cd0}	
$a_{ds1}=\text{}$	6	CLS class R	
$a_{ds2}=\text{}$	0.11	CLS class R	
$b_{RH}=\text{}$	0.8961		
$RH_0=\text{}$	100	[%]	
$f_{cm0}=\text{}$	10	[MPa]	
$b_{ds}(t,ts)=\text{}$	0.956565134		
t	25550		
ts	2		
DEFORMAZIONE DA RITIRO AUTOGENO			
$b_{as}(t)=\text{}$	1		
t	25550		
$e_{ca}(\infty)=\text{}$	0.00005	coefficiente di dilatazione termica	
$\Delta T_{rit}=\text{}$	9.48		

Frame Temperatures (Q_Ritiro)

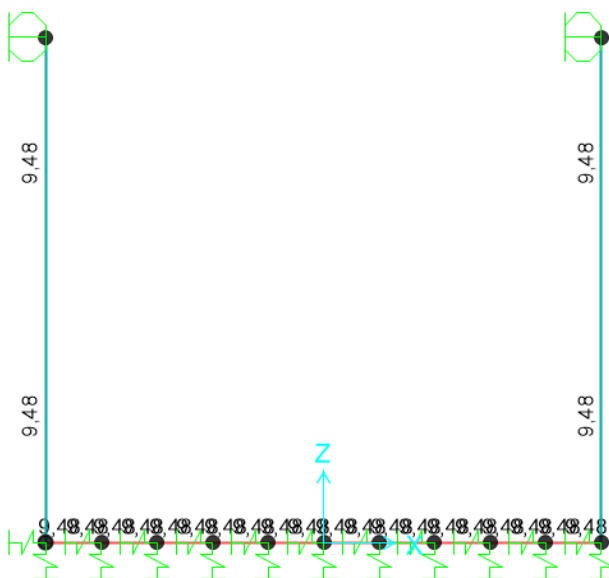


Figura 14 – Q_Ritiro

10.2.8 Permanenti portati:

10.2.8.1 G3: Spinta laterale del acqua

L'impatto laterale dell'acqua ($\gamma=10 \text{ kN/m}^3$) nella vasca di sedazione. Il carico orizzontale dell'acqua aumenta con la profondità. Le situazioni più sfavorevoli sono considerate come vuoto e pieno d'acqua.

$$H_w \times \gamma_w = 7.25\text{m} \times 10\text{kN/m}^3 = 72.5 \text{ kN/m}^2$$

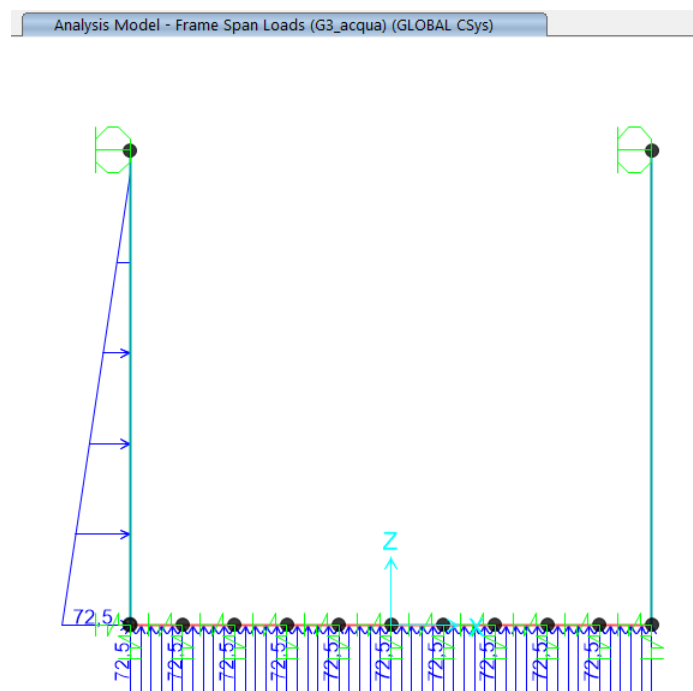


Figura 15 G3 Acqua_H_X+ e Sollevamento dell'acqua e forza laterale

10.2.8.1.1 Carichi di Collisione

La forza causata da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza rispetta quanto richiesto dal §3.6.3.4 delle NTC2018:


per $d \leq 5 \text{ m}$:

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

Queste forze dovranno essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non dovranno essere considerate agenti simultaneamente.

Per la zona corrente, si considera che l'impatto avvenga a 1.80 m dal PF su una impronta di circa 2.0 m. ipotizzando una diffusione a 45° su ambo i lati; la larghezza di diffusione risulta pertanto:

$$l_{\text{diff,max}} = (H_m - 0.2) + 2$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>110 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	110 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	110 di 209								

- **Calcolo del carico di collisione:**

$$l_{diff,max} = (H_m - 0.2) + 2$$

$$l_{diff,max} = (8.6 - 0.2) + 2$$

$$l_{diff,max} = 10,4 \text{ m}$$

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

$$4000 / l_{diff,max} = 4000 / 10,4 = 384,62 \text{ kN/m}$$

- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

$$1500 / l_{diff,max} = 1500 / 10,4 = 144,23 \text{ kN/m}$$

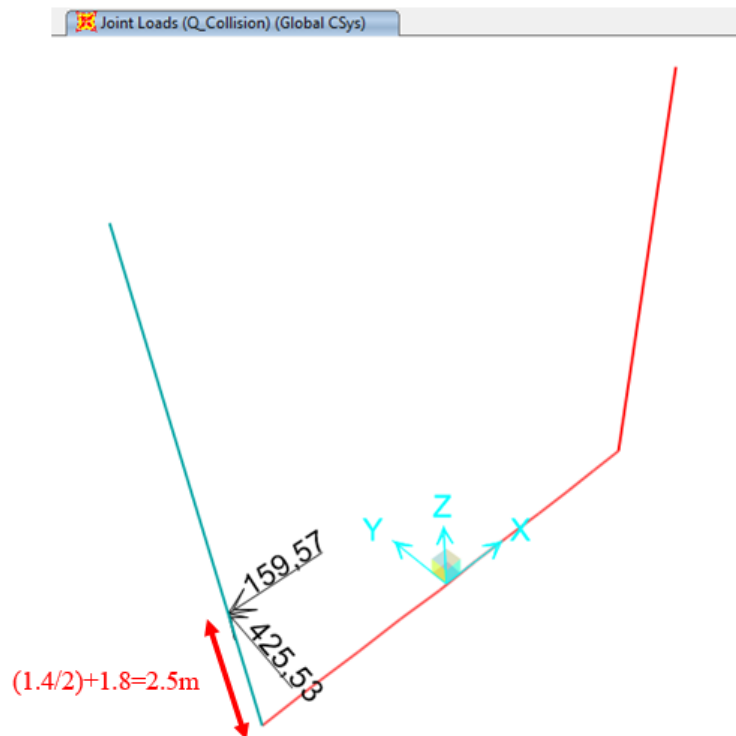


Figura 37 **Carichi di collisione**

10.2.8.1.2 Calcolo Della Forza Aerodinamica

Le azioni aerodinamiche dovute al passaggio dei convogli sono state schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda dei treni ai sensi delle NTC 2018. I valori caratteristici delle azioni q_{1k} sono forniti in funzione della distanza a_g dall'asse del binario più vicino. Il valore caratteristico q_{1k} è relativo ai treni con forme aerodinamiche sfavorevoli. Per convogli di forme aerodinamiche favorevoli tale valore va corretto per mezzo di un fattore k_1 che si assume pari a 0.85 (convogli formati da carrozze di sagoma arrotondata). Per la linea in esame si considera $k_1 = 1.00$

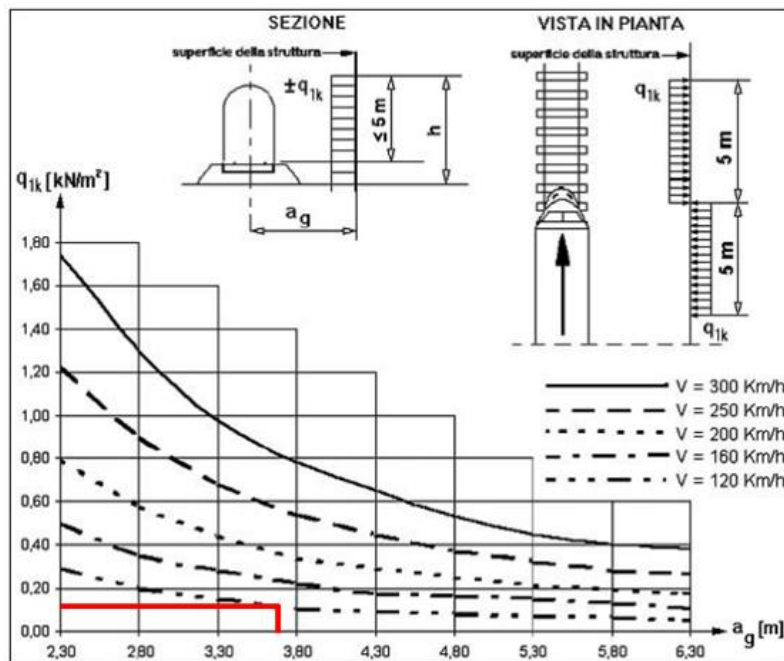


Figura 38 Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

La distanza fittizia (minima) tra la barriera e l'asse del binario è pari ad $a_g = 3.7$ m

In corrispondenza alla velocità V massima della linea, pari a 120 km/h, risulta si considera un valore di $q_{1k} = 0.18$ kN/m², a favore di sicurezza.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>112 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	112 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	112 di 209								

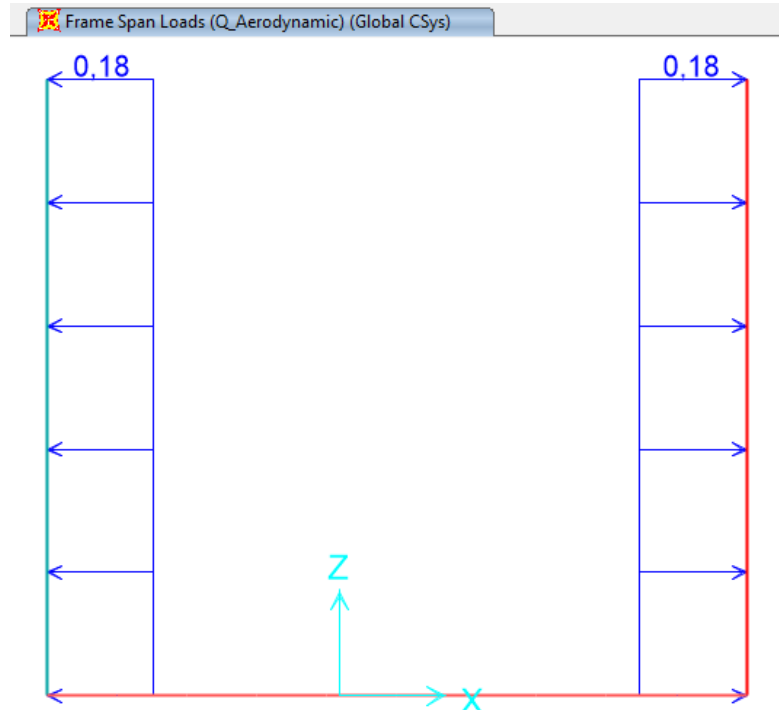


Figura 39 **Forza di aerodinamico**

10.2.9 Azioni sismiche

In condizioni sismiche, il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>113 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	113 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	113 di 209								

Per la definizione dell'azione sismica si assumono i seguenti parametri di base:

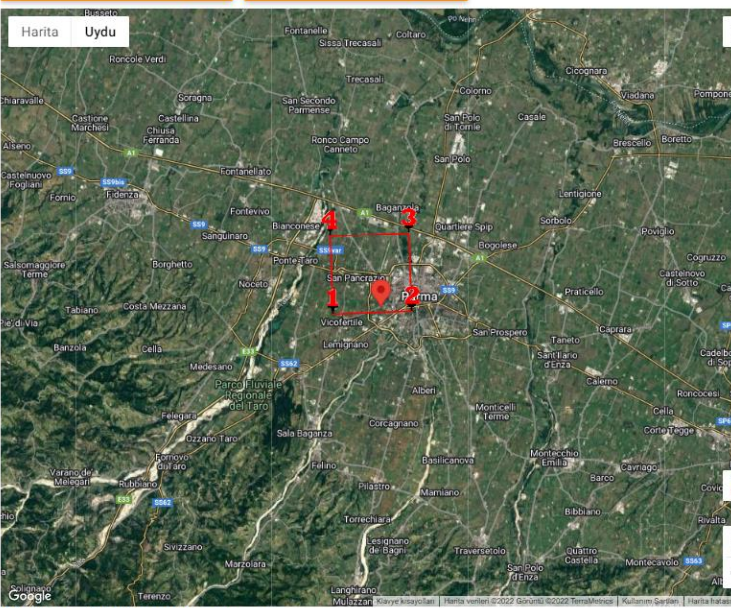
- Categoria di suolo: C
- Categoria topografica: T1
- Vita nominale: VN = 75 anni;
- Classe d'uso : III;
- Coeff. d'uso: $c_u = 1,5$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: $VR = VN \times c_u = 112,5$ anni

I parametri che definiscono l'azione sismica, calcolati mediante il documento excel Spettri-NTC.ver.1.0.3.xls fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vengono di seguito riportati:

Indirizzo **Coordinate** Isole

Latitudine: 44.794256 Longitudine: 10.293015

WGS84: Lat 44.794256 - Lng 10.293015 ED50: Lat 44.795197 - Lng 10.294037



Harita Uydu

Stati limite

Classe Edificio: III. Affollamento significativo...

Vita Nominale: 75

Interpolazione: Media ponderata

CU = 1.5

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [s]
Operatività (SLO)	68	0.065	2.486	0.263
Danno (SLD)	113	0.081	2.475	0.271
Salvaguardia vita (SLV)	1068	0.188	2.468	0.290
Prevenzione collasso (SLC)	2193	0.232	2.490	0.300
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	112.5			

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

Coefficienti sismici

Tipo: Muri di sostegno NTC 2018

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,40	1,34
CC Coeff. funz categoria	1,62	1,61	1,57	1,56
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.110	0.137	0.286	0.323
kv	0.055	0.068	0.143	0.161
Amax [m/s ²]	1.078	1.342	2.808	3.164
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

ESPORTA IN TXT PDF

SALVA SU GEOCORPBOX SPETTRI

Carica file

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>115 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	115 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	115 di 209								

Per il calcolo in condizioni sismiche si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k . Le forze sismiche sono pertanto:

- Forza sismica orizzontale $F_h = k_h W$
- Forza sismica verticale $F_v = k_v W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v sono posti pari all'accelerazione massima degli spettri di progetto relativi allo stato limite considerato (SLV, SLD).

$a_{max} = S \cdot a_g = (S_S \cdot S_T) \cdot a_g$	<p>Tab. 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Categoria di sottosuolo</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B, C, D, E</th> </tr> <tr> <th></th> <th>β_s</th> <th>β_s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$</td> <td>0,30</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$</td> <td>0,27</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>$a_g (g) \leq 0,1$</td> <td>0,20</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti: $\beta_s=1.0$</p>		Categoria di sottosuolo		A	B, C, D, E		β_s	β_s	$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28	$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24	$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20	$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g}$ $k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$
			Categoria di sottosuolo																
A		B, C, D, E																	
	β_s	β_s																	
$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28																	
$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24																	
$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20																	

Stato limite	k_h	k_v
SLD	0.143	0.068
SLV	0.294	0.147
sld / slv	0.500	0.476

Tabella 13 – Coefficienti sismici

Gli effetti dell'azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1 + G2 + \psi 2j Qkj$$

I carichi gravitazionali coinvolti dall'azione sismica sono:

10.2.10 Carichi Sismici

Le forze d'inerzia orizzontali relative allo SLV sono applicate come fattore di gravità.

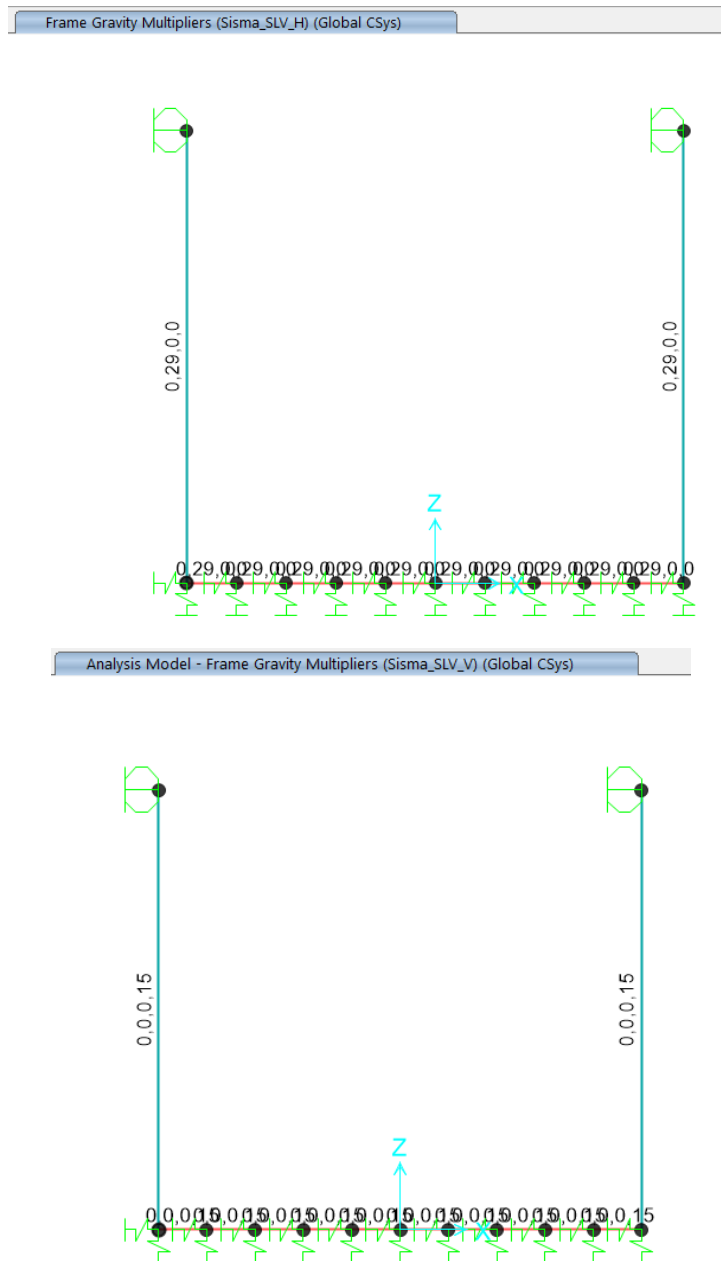


Figura 16 – Sisma SLV_H e Sisma SLV_V – Forze inerziali orizzontali

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>117 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	117 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	117 di 209								

10.2.11 Verifica al martellamento

Tutte le strutture che costituiscono la galleria artificiale sono posizionate in continuità tra le parti. Il giunto strutturale presente tra i singoli tratti è un giunto necessario per consentire il ritiro della struttura ma non permette spostamenti relativi tra le due strutture contigue. Di fatto tale giunto garantisce per i due tratti un comportamento indipendente solo trasversalmente. Dal punto di vista longitudinale, infatti, vista l'enorme rigidità strutturale in tale direzione, gli spostamenti relativi possono essere trascurati.

Per tali ragioni le verifiche al martellamento possono ritenersi soddisfatte.

10.2.12 Verifiche SLD e SLO

Con riferimento alle verifiche allo Stato Limite di Danno ed allo Stato Limite di Operatività (SLD e SLO) si mette in evidenza che sono verifiche di deformabilità relativa (verifiche sugli spostamenti relativi di interpiano). Nel caso in esame, le strutture sono interamente interrato e in caso di sisma subiscono un moto traslazionale di tipo rigido, con spostamenti di interpiano quindi trascurabili. Pertanto, le verifiche SLD e SLO non sono significative e non vengono riportate e si ritengono implicitamente verificate.

10.2.13 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto nei capitoli 2 e 5 del DM 17/01/2018.

Gli stati limite ultimi analizzati si riferiscono al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera ed allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche della fondazione possono essere condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC per i parametri geotecnici e le azioni.

- combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR
- combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>118 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	118 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	118 di 209								

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	YG1	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	YG2	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	YB	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	YQ	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	YQi	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	YP	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	YCe	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione Ψ delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽²⁾	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

Tab. 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni

	Azioni	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,00 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

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

⁽²⁾ Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

⁽³⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tab. 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

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

⁽¹⁾ LM71 "+ SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Figura 17 – Estretto NTC2018_treni

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>120 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	120 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	120 di 209								

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR}) \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO}) \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \gamma_\phi))$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Rara}) \Rightarrow G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo tensioni cls / acc}$$

$$\text{Frequente}) \Rightarrow G1 + G2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo apertura fessure}$$

$$\text{Quasi permanente}) \Rightarrow G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo tensioni cls}$$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

$$\text{STR}) \Rightarrow E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO}) \Rightarrow E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \phi))$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$ solo quando rilevanti.

Nel caso in esame si è posto $\Psi_2 = 0$.

Le condizioni elementari di carico, riportate nella tabella sottostante, sono state combinate in modo da determinare gli effetti più gravosi per la struttura.

TABLE: Load Pattern Definitions	
LoadPat	DesignType
Text	Text
G1_DEAD	Dead
Q_Temp_Uni +	Temperature
Q_Temp_Uni -	Temperature
Q_Temp_Farfalla +	Temperature
Q_Temp_Farfalla -	Temperature
Q_Ritiro	Temperature
Sisma_SLD_H	Quake
Sisma_SLD_V	Quake
Sisma_SLV_V	Quake

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	121 di 209

Sisma_SLV_H	Quake
G2_Sovraccarico permanente	Dead
G2_Ballast	Dead
Q_trn1	Live
G3_SP.dx_Spinta destra	Super Dead
G3_SP.sx_Spinta sinistra	Super Dead
G3_P.cop_Spinta verticale	Super Dead
G3_acqua	Super Dead
Q_SQ.sx	Live
Q_SQ.dx	Live
Q_lak	Live
Q_lbk	Live
SLVi_H	Quake
SLVc_H	Quake
Q_Collision	Live
Q_Aerodynamic	Live

Tabella 14 - Condizioni elementari di carico definite nel modello di calcolo

TABLE: COMBINATIONS					
ComboName	CaseName	ScaleFactor	ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless	Text	Text	Unitless
SLU-STR-03	G1_DEAD	1,35	SLEF-13	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-03	G2_Ballast	1,5	SLEF-13	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-03	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-13	SLVc_H	0
SLU-STR-03	G3_acqua	0	SLEF-13	SLVi_H	0
SLU-STR-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEF-14	G1_DEAD	1
SLU-STR-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEF-14	G2_Ballast	1
SLU-STR-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEF-14	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-03	Q_lak	1,45	SLEF-14	G3_acqua	1
SLU-STR-03	Q_lbk	0	SLEF-14	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-03	Q_Ritiro	0,72	SLEF-14	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-03	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-14	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-03	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-14	Q_lak	0
SLU-STR-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-14	Q_lbk	0,6
SLU-STR-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-14	Q_Ritiro	0
SLU-STR-03	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-14	Q_SQ.dx	0,6
SLU-STR-03	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEF-14	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-03	Q_trn1	1,45	SLEF-14	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-03	Sisma_SLV_H	0	SLEF-14	Q_Temp_Farfalla +	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	122 di 209

SLU-STR-03	Sisma_SLV_V	0	SLEF-14	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-03	SLVc_H	0	SLEF-14	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-03	SLVi_H	0	SLEF-14	Q_trn1	0,6
SLU-STR-03	Q_Collision	1,5	SLEF-14	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-01	G1_DEAD	1,35	SLEF-14	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-01	G2_Ballast	1,5	SLEF-14	SLVc_H	0
SLU-STR-01	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-14	SLVi_H	0
SLU-STR-01	G3_acqua	1,5	SLEF-15	G1_DEAD	1
SLU-STR-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEF-15	G2_Ballast	1
SLU-STR-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEF-15	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEF-15	G3_acqua	0
SLU-STR-01	Q_lak	1,45	SLEF-15	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-01	Q_lbk	0	SLEF-15	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-01	Q_Ritiro	0,72	SLEF-15	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-01	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-15	Q_lak	0,6
SLU-STR-01	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-15	Q_lbk	0
SLU-STR-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-15	Q_Ritiro	0
SLU-STR-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-15	Q_SQ.dx	0,6
SLU-STR-01	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-15	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-01	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEF-15	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-01	Q_trn1	1,45	SLEF-15	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-01	Sisma_SLV_H	0	SLEF-15	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-01	Sisma_SLV_V	0	SLEF-15	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-01	SLVc_H	0	SLEF-15	Q_trn1	0,6
SLU-STR-01	SLVi_H	0	SLEF-15	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-01	Q_Collision	1,5	SLEF-15	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-01	Q_Aerodynamic	1,5	SLEF-15	SLVc_H	0
SLU-STR-02	G1_DEAD	1,35	SLEF-15	SLVi_H	0
SLU-STR-02	G2_Ballast	1,5	SLEF-16	G1_DEAD	1
SLU-STR-02	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-16	G2_Ballast	1
SLU-STR-02	G3_acqua	0	SLEF-16	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEF-16	G3_acqua	0
SLU-STR-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEF-16	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEF-16	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-02	Q_lak	1,45	SLEF-16	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-02	Q_lbk	0	SLEF-16	Q_lak	0
SLU-STR-02	Q_Ritiro	0,72	SLEF-16	Q_lbk	0,6
SLU-STR-02	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-16	Q_Ritiro	0
SLU-STR-02	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-16	Q_SQ.dx	0,6

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	123 di 209

SLU-STR-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-16	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-16	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-02	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-16	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-02	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEF-16	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-02	Q_trn1	1,45	SLEF-16	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-02	Sisma_SLV_H	0	SLEF-16	Q_trn1	0,6
SLU-STR-02	Sisma_SLV_V	0	SLEF-16	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-02	SLVc_H	0	SLEF-16	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-02	SLVi_H	0	SLEF-16	SLVc_H	0
SLU-STR-02	Q_Aerodynamic	1,5	SLEF-16	SLVi_H	0
SLU-STR-04	G1_DEAD	1,35	SLEQP-01	G1_DEAD	1
SLU-STR-04	G2_Ballast	1,5	SLEQP-01	G2_Ballast	1
SLU-STR-04	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-01	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-04	G3_acqua	0	SLEQP-01	G3_acqua	1
SLU-STR-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEQP-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEQP-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEQP-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-04	Q_lak	0	SLEQP-01	Q_lak	0
SLU-STR-04	Q_lbk	1,45	SLEQP-01	Q_lbk	0
SLU-STR-04	Q_Ritiro	0,72	SLEQP-01	Q_Ritiro	0,5
SLU-STR-04	Q_SQ.dx	1,5	SLEQP-01	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-04	Q_SQ.sx	1,5	SLEQP-01	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEQP-01	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLU-STR-04	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-01	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEQP-01	Q_Temp_Uni +	0,5
SLU-STR-04	Q_trn1	1,45	SLEQP-01	Q_trn1	0
SLU-STR-04	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-01	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-04	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-01	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-04	SLVc_H	0	SLEQP-01	SLVc_H	0
SLU-STR-04	SLVi_H	0	SLEQP-01	SLVi_H	0
SLU-STR-05	G1_DEAD	1,35	SLEQP-02	G1_DEAD	1
SLU-STR-05	G2_Ballast	1,5	SLEQP-02	G2_Ballast	1
SLU-STR-05	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-02	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-05	G3_acqua	1,5	SLEQP-02	G3_acqua	1
SLU-STR-05	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEQP-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-05	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEQP-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-05	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEQP-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-05	Q_lak	1,16	SLEQP-02	Q_lak	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	124 di 209

SLU-STR-05	Q_lbk	0	SLEQP-02	Q_lbk	0
SLU-STR-05	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-02	Q_Ritiro	0,5
SLU-STR-05	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-02	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-05	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-02	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-02	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLU-STR-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-02	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-05	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-02	Q_Temp_Uni -	0,5
SLU-STR-05	Q_Temp_Uni +	1,2	SLEQP-02	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-05	Q_trn1	1,16	SLEQP-02	Q_trn1	0
SLU-STR-05	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-02	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-05	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-02	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-05	SLVc_H	0	SLEQP-02	SLVc_H	0
SLU-STR-05	SLVi_H	0	SLEQP-02	SLVi_H	0
SLU-STR-06	G1_DEAD	1,35	SLEQP-03	G1_DEAD	1
SLU-STR-06	G2_Ballast	1,5	SLEQP-03	G2_Ballast	1
SLU-STR-06	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-03	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-06	G3_acqua	1,5	SLEQP-03	G3_acqua	0
SLU-STR-06	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEQP-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLU-STR-06	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEQP-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-06	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEQP-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-06	Q_lak	0	SLEQP-03	Q_lak	0
SLU-STR-06	Q_lbk	1,16	SLEQP-03	Q_lbk	0
SLU-STR-06	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-03	Q_Ritiro	0
SLU-STR-06	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-03	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-06	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-03	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-03	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLU-STR-06	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-03	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Uni +	1,2	SLEQP-03	Q_Temp_Uni +	0,5
SLU-STR-06	Q_trn1	1,16	SLEQP-03	Q_trn1	0
SLU-STR-06	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-03	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-06	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-03	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-06	SLVc_H	0	SLEQP-03	SLVc_H	0
SLU-STR-06	SLVi_H	0	SLEQP-03	SLVi_H	0
SLU-STR-07	G1_DEAD	1,35	SLEQP-04	G1_DEAD	1
SLU-STR-07	G2_Ballast	1,5	SLEQP-04	G2_Ballast	1
SLU-STR-07	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-04	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-07	G3_acqua	0	SLEQP-04	G3_acqua	0
SLU-STR-07	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLEQP-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	125 di 209

SLU-STR-07	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLEQP-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLU-STR-07	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLEQP-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLU-STR-07	Q_lak	1,16	SLEQP-04	Q_lak	0
SLU-STR-07	Q_lbk	0	SLEQP-04	Q_lbk	0
SLU-STR-07	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-04	Q_Ritiro	0
SLU-STR-07	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-04	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-07	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-04	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-07	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-04	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLU-STR-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-04	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-07	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-04	Q_Temp_Uni -	0,5
SLU-STR-07	Q_Temp_Uni +	1,2	SLEQP-04	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-07	Q_trn1	1,16	SLEQP-04	Q_trn1	0
SLU-STR-07	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-04	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-07	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-04	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-07	SLVc_H	0	SLEQP-04	SLVc_H	0
SLU-STR-07	SLVi_H	0	SLEQP-04	SLVi_H	0
SLU-STR-08	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-01	G1_DEAD	1
SLU-STR-08	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-01	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-08	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-01	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-08	G3_acqua	0	SLU-GEO-01	G3_acqua	1,3
SLU-STR-08	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-08	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-08	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-08	Q_lak	0	SLU-GEO-01	Q_lak	1,25
SLU-STR-08	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-01	Q_lbk	0
SLU-STR-08	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-01	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-08	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-01	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-08	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-01	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-08	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-08	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-01	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-08	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-01	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-08	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-01	Q_trn1	1,25
SLU-STR-08	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-01	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-08	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-01	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-08	SLVc_H	0	SLU-GEO-01	SLVc_H	0
SLU-STR-08	SLVi_H	0	SLU-GEO-01	SLVi_H	0
SLU-STR-09	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-02	G1_DEAD	1
SLU-STR-09	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-02	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-09	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-02	G2_Sovraccarico	1,3

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	126 di 209

				permanente	
SLU-STR-09	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-02	G3_acqua	1,3
SLU-STR-09	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-09	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-09	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-09	Q_lak	1,45	SLU-GEO-02	Q_lak	0
SLU-STR-09	Q_lbk	0	SLU-GEO-02	Q_lbk	1,25
SLU-STR-09	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-02	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-09	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-02	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-09	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-02	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-02	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-09	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-09	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-02	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-09	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-02	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-09	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-02	Q_trn1	1,25
SLU-STR-09	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-02	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-09	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-02	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-09	SLVc_H	0	SLU-GEO-02	SLVc_H	0
SLU-STR-09	SLVi_H	0	SLU-GEO-02	SLVi_H	0
SLU-STR-10	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-03	G1_DEAD	1
SLU-STR-10	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-03	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-10	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-03	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-10	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-03	G3_acqua	0
SLU-STR-10	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-10	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-10	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-10	Q_lak	0	SLU-GEO-03	Q_lak	1,25
SLU-STR-10	Q_lbk	1,45	SLU-GEO-03	Q_lbk	0
SLU-STR-10	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-03	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-10	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-03	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-10	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-03	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-10	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-10	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-03	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-10	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-03	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-10	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-03	Q_trn1	1,25
SLU-STR-10	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-03	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-10	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-03	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-10	SLVc_H	0	SLU-GEO-03	SLVc_H	0
SLU-STR-10	SLVi_H	0	SLU-GEO-03	SLVi_H	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	127 di 209

SLU-STR-11	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-04	G1_DEAD	1
SLU-STR-11	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-04	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-11	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-04	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-11	G3_acqua	0	SLU-GEO-04	G3_acqua	0
SLU-STR-11	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-11	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-11	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-11	Q_lak	1,45	SLU-GEO-04	Q_lak	0
SLU-STR-11	Q_lbk	0	SLU-GEO-04	Q_lbk	1,25
SLU-STR-11	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-04	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-11	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-04	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-11	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-04	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-04	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-11	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-11	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-04	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-11	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-04	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-11	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-04	Q_trn1	1,25
SLU-STR-11	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-04	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-11	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-04	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-11	SLVc_H	0	SLU-GEO-04	SLVc_H	0
SLU-STR-11	SLVi_H	0	SLU-GEO-04	SLVi_H	0
SLU-STR-12	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-05	G1_DEAD	1
SLU-STR-12	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-05	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-12	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-05	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-12	G3_acqua	0	SLU-GEO-05	G3_acqua	1,3
SLU-STR-12	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-05	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-12	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-05	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-12	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-05	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-12	Q_lak	0	SLU-GEO-05	Q_lak	1,16
SLU-STR-12	Q_lbk	1,45	SLU-GEO-05	Q_lbk	0
SLU-STR-12	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-05	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-12	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-05	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-12	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-05	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-05	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-12	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-12	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-05	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-12	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-05	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-12	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-05	Q_trn1	1,16
SLU-STR-12	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-05	Sisma_SLV_H	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	128 di 209

SLU-STR-12	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-05	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-12	SLVc_H	0	SLU-GEO-05	SLVc_H	0
SLU-STR-12	SLVi_H	0	SLU-GEO-05	SLVi_H	0
SLU-STR-13	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-06	G1_DEAD	1
SLU-STR-13	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-06	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-13	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-06	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-13	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-06	G3_acqua	1,3
SLU-STR-13	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-06	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-13	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-06	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-13	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-06	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-13	Q_lak	1,16	SLU-GEO-06	Q_lak	0
SLU-STR-13	Q_lbk	0	SLU-GEO-06	Q_lbk	1,16
SLU-STR-13	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-06	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-13	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-06	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-13	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-06	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-06	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-13	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-13	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-06	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-13	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-06	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-13	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-06	Q_trn1	1,16
SLU-STR-13	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-06	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-13	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-06	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-13	SLVc_H	0	SLU-GEO-06	SLVc_H	0
SLU-STR-13	SLVi_H	0	SLU-GEO-06	SLVi_H	0
SLU-STR-14	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-07	G1_DEAD	1
SLU-STR-14	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-07	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-14	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-07	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-14	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-07	G3_acqua	0
SLU-STR-14	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-07	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-14	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-07	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-14	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-07	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-14	Q_lak	0	SLU-GEO-07	Q_lak	1,16
SLU-STR-14	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-07	Q_lbk	0
SLU-STR-14	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-07	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-14	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-07	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-14	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-07	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-07	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-14	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-14	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-07	Q_Temp_Uni -	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	129 di 209

SLU-STR-14	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-07	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-14	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-07	Q_trn1	1,16
SLU-STR-14	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-07	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-14	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-07	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-14	SLVc_H	0	SLU-GEO-07	SLVc_H	0
SLU-STR-14	SLVi_H	0	SLU-GEO-07	SLVi_H	0
SLU-STR-15	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-08	G1_DEAD	1
SLU-STR-15	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-08	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-15	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-08	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-15	G3_acqua	0	SLU-GEO-08	G3_acqua	0
SLU-STR-15	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-08	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-15	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-08	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-15	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-08	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-15	Q_lak	1,16	SLU-GEO-08	Q_lak	0
SLU-STR-15	Q_lbk	0	SLU-GEO-08	Q_lbk	1,16
SLU-STR-15	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-08	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-15	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-08	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-15	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-08	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-08	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-15	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-15	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-08	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-15	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-08	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-15	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-08	Q_trn1	1,16
SLU-STR-15	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-08	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-15	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-08	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-15	SLVc_H	0	SLU-GEO-08	SLVc_H	0
SLU-STR-15	SLVi_H	0	SLU-GEO-08	SLVi_H	0
SLU-STR-16	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-09	G1_DEAD	1
SLU-STR-16	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-09	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-16	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-09	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-16	G3_acqua	0	SLU-GEO-09	G3_acqua	1,3
SLU-STR-16	G3_Pcop_Spinta verticale	1,5	SLU-GEO-09	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLU-STR-16	G3_SP.dx_Spinta destra	1,5	SLU-GEO-09	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLU-STR-16	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,5	SLU-GEO-09	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLU-STR-16	Q_lak	0	SLU-GEO-09	Q_lak	1,25
SLU-STR-16	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-09	Q_lbk	0
SLU-STR-16	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-09	Q_Ritiro	0
SLU-STR-16	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-09	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-16	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-09	Q_SQ.sx	1,3

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	130 di 209

SLU-STR-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLU-STR-16	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-09	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-16	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-09	Q_Temp_Uni -	0,72
SLU-STR-16	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-09	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-16	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-09	Q_trn1	1,25
SLU-STR-16	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-09	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-16	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-09	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-16	SLVc_H	0	SLU-GEO-09	SLVc_H	0
SLU-STR-16	SLVi_H	0	SLU-GEO-09	SLVi_H	0
SLEC-01	G1_DEAD	1	SLU-GEO-10	G1_DEAD	1
SLEC-01	G2_Ballast	1	SLU-GEO-10	G2_Ballast	1,3
SLEC-01	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-10	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-01	G3_acqua	1	SLU-GEO-10	G3_acqua	1,3
SLEC-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-10	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-10	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-10	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-01	Q_lak	1	SLU-GEO-10	Q_lak	0
SLEC-01	Q_lbk	0	SLU-GEO-10	Q_lbk	1,25
SLEC-01	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-10	Q_Ritiro	0
SLEC-01	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-10	Q_SQ.dx	1,3
SLEC-01	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-10	Q_SQ.sx	1,3
SLEC-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-10	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-01	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-10	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-01	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-10	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-01	Q_trn1	1	SLU-GEO-10	Q_trn1	1,25
SLEC-01	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-10	Sisma_SLV_H	0
SLEC-01	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-10	Sisma_SLV_V	0
SLEC-01	SLVc_H	0	SLU-GEO-10	SLVc_H	0
SLEC-01	SLVi_H	0	SLU-GEO-10	SLVi_H	0
SLEC-01	Q_Aerodynamic	1	SLU-GEO-11	G1_DEAD	1
SLEC-01	Q_Collision	1	SLU-GEO-11	G2_Ballast	1,3
SLEC-02	G1_DEAD	1	SLU-GEO-11	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-02	G2_Ballast	1	SLU-GEO-11	G3_acqua	0
SLEC-02	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-11	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-02	G3_acqua	1	SLU-GEO-11	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-11	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-11	Q_lak	1,25
SLEC-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-11	Q_lbk	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	131 di 209

SLEC-02	Q_lak	0	SLU-GEO-11	Q_Ritiro	0
SLEC-02	Q_lbk	1	SLU-GEO-11	Q_SQ.dx	1,3
SLEC-02	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-11	Q_SQ.sx	1,3
SLEC-02	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-02	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-11	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-11	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-02	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-11	Q_trn1	1,25
SLEC-02	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-11	Sisma_SLV_H	0
SLEC-02	Q_trn1	1	SLU-GEO-11	Sisma_SLV_V	0
SLEC-02	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-11	SLVc_H	0
SLEC-02	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-11	SLVi_H	0
SLEC-02	SLVc_H	0	SLU-GEO-12	G1_DEAD	1
SLEC-02	SLVi_H	0	SLU-GEO-12	G2_Ballast	1,3
SLEC-02	Q_Aerodynamic	1	SLU-GEO-12	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-03	G1_DEAD	1	SLU-GEO-12	G3_acqua	0
SLEC-03	G2_Ballast	1	SLU-GEO-12	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-03	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-12	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-03	G3_acqua	0	SLU-GEO-12	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-12	Q_lak	0
SLEC-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-12	Q_lbk	1,25
SLEC-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-12	Q_Ritiro	0,72
SLEC-03	Q_lak	1	SLU-GEO-12	Q_SQ.dx	1,3
SLEC-03	Q_lbk	0	SLU-GEO-12	Q_SQ.sx	1,3
SLEC-03	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-03	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-03	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-12	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-12	Q_trn1	1,25
SLEC-03	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-12	Sisma_SLV_H	0
SLEC-03	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-12	Sisma_SLV_V	0
SLEC-03	Q_trn1	1	SLU-GEO-12	SLVc_H	0
SLEC-03	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-12	SLVi_H	0
SLEC-03	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-13	G1_DEAD	1
SLEC-03	SLVc_H	0	SLU-GEO-13	G2_Ballast	1,3
SLEC-03	SLVi_H	0	SLU-GEO-13	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-04	G1_DEAD	1	SLU-GEO-13	G3_acqua	1,3
SLEC-04	G2_Ballast	1	SLU-GEO-13	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-04	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-13	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	132 di 209

SLEC-04	G3_acqua	0	SLU-GEO-13	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-13	Q_lak	1,16
SLEC-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-13	Q_lbk	0
SLEC-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-13	Q_Ritiro	0
SLEC-04	Q_lak	0	SLU-GEO-13	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-04	Q_lbk	1	SLU-GEO-13	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-04	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-04	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-13	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-04	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-13	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-13	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-13	Q_trn1	1,16
SLEC-04	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-13	Sisma_SLV_H	0
SLEC-04	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-13	Sisma_SLV_V	0
SLEC-04	Q_trn1	1	SLU-GEO-13	SLVc_H	0
SLEC-04	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-13	SLVi_H	0
SLEC-04	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-14	G1_DEAD	1
SLEC-04	SLVc_H	0	SLU-GEO-14	G2_Ballast	1,3
SLEC-04	SLVi_H	0	SLU-GEO-14	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-05	G1_DEAD	1	SLU-GEO-14	G3_acqua	1,3
SLEC-05	G2_Ballast	1	SLU-GEO-14	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-05	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-14	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-05	G3_acqua	1	SLU-GEO-14	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-05	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-14	Q_lak	0
SLEC-05	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-14	Q_lbk	1,16
SLEC-05	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-14	Q_Ritiro	0
SLEC-05	Q_lak	0,8	SLU-GEO-14	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-05	Q_lbk	0	SLU-GEO-14	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-05	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-05	Q_SQ.dx	0,8	SLU-GEO-14	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-05	Q_SQ.sx	0,8	SLU-GEO-14	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-14	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-14	Q_trn1	1,16
SLEC-05	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-14	Sisma_SLV_H	0
SLEC-05	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-14	Sisma_SLV_V	0
SLEC-05	Q_trn1	0,8	SLU-GEO-14	SLVc_H	0
SLEC-05	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-14	SLVi_H	0
SLEC-05	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-15	G1_DEAD	1
SLEC-05	SLVc_H	0	SLU-GEO-15	G2_Ballast	1,3
SLEC-05	SLVi_H	0	SLU-GEO-15	G2_Sovraccarico permanente	1,3

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	133 di 209

SLEC-06	G1_DEAD	1	SLU-GEO-15	G3_acqua	0
SLEC-06	G2_Ballast	1	SLU-GEO-15	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-06	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-15	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-06	G3_acqua	1	SLU-GEO-15	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-06	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-15	Q_lak	1,16
SLEC-06	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-15	Q_lbk	0
SLEC-06	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-15	Q_Ritiro	0
SLEC-06	Q_lak	0	SLU-GEO-15	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-06	Q_lbk	0,8	SLU-GEO-15	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-06	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-06	Q_SQ.dx	0,8	SLU-GEO-15	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-06	Q_SQ.sx	0,8	SLU-GEO-15	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-15	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-15	Q_trn1	1,16
SLEC-06	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-15	Sisma_SLV_H	0
SLEC-06	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-15	Sisma_SLV_V	0
SLEC-06	Q_trn1	0,8	SLU-GEO-15	SLVc_H	0
SLEC-06	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-15	SLVi_H	0
SLEC-06	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-16	G1_DEAD	1
SLEC-06	SLVc_H	0	SLU-GEO-16	G2_Ballast	1,3
SLEC-06	SLVi_H	0	SLU-GEO-16	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-07	G1_DEAD	1	SLU-GEO-16	G3_acqua	0
SLEC-07	G2_Ballast	1	SLU-GEO-16	G3_Pcop_Spinta verticale	1,3
SLEC-07	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-16	G3_SP.dx_Spinta destra	1,3
SLEC-07	G3_acqua	0	SLU-GEO-16	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1,3
SLEC-07	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLU-GEO-16	Q_lak	0
SLEC-07	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLU-GEO-16	Q_lbk	1,16
SLEC-07	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLU-GEO-16	Q_Ritiro	0
SLEC-07	Q_lak	0,8	SLU-GEO-16	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-07	Q_lbk	0	SLU-GEO-16	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-07	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-07	Q_SQ.dx	0,8	SLU-GEO-16	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-07	Q_SQ.sx	0,8	SLU-GEO-16	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-07	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-16	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-16	Q_trn1	1,16
SLEC-07	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-16	Sisma_SLV_H	0
SLEC-07	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-16	Sisma_SLV_V	0
SLEC-07	Q_trn1	0,8	SLU-GEO-16	SLVc_H	0
SLEC-07	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-16	SLVi_H	0
SLEC-07	Sisma_SLV_V	0	SLV-01	G1_DEAD	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	134 di 209

SLEC-07	SLVc_H	0	SLV-01	G2_Ballast	1
SLEC-07	SLVi_H	0	SLV-01	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-08	G1_DEAD	1	SLV-01	G3_acqua	1
SLEC-08	G2_Ballast	1	SLV-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-08	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-08	G3_acqua	0	SLV-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-08	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-01	Q_lak	0
SLEC-08	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-01	Q_lbk	0
SLEC-08	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-01	Q_Ritiro	0,5
SLEC-08	Q_lak	0	SLV-01	Q_SQ.dx	0
SLEC-08	Q_lbk	0,8	SLV-01	Q_SQ.sx	0
SLEC-08	Q_Ritiro	1,2	SLV-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-08	Q_SQ.dx	0,8	SLV-01	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-08	Q_SQ.sx	0,8	SLV-01	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-08	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-01	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLV-01	Q_trn1	0
SLEC-08	Q_Temp_Uni -	0	SLV-01	Sisma_SLV_H	1
SLEC-08	Q_Temp_Uni +	1,2	SLV-01	Sisma_SLV_V	1
SLEC-08	Q_trn1	0,8	SLV-01	SLVc_H	1
SLEC-08	Sisma_SLV_H	0	SLV-01	SLVi_H	1
SLEC-08	Sisma_SLV_V	0	SLV-01	Q_Aerodynamic	1
SLEC-08	SLVc_H	0	SLV-02	G1_DEAD	1
SLEC-08	SLVi_H	0	SLV-02	G2_Ballast	1
SLEC-09	G1_DEAD	1	SLV-02	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-09	G2_Ballast	1	SLV-02	G3_acqua	1
SLEC-09	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-09	G3_acqua	1	SLV-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-09	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-09	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-02	Q_lak	0
SLEC-09	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-02	Q_lbk	0
SLEC-09	Q_lak	1	SLV-02	Q_Ritiro	0,5
SLEC-09	Q_lbk	0	SLV-02	Q_SQ.dx	0
SLEC-09	Q_Ritiro	0	SLV-02	Q_SQ.sx	0
SLEC-09	Q_SQ.dx	1	SLV-02	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-09	Q_SQ.sx	1	SLV-02	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-02	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-09	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-02	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-09	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-02	Q_trn1	0
SLEC-09	Q_Temp_Uni +	0	SLV-02	Sisma_SLV_H	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	135 di 209

SLEC-09	Q_trn1	1	SLV-02	Sisma_SLV_V	1
SLEC-09	Sisma_SLV_H	0	SLV-02	SLVc_H	1
SLEC-09	Sisma_SLV_V	0	SLV-02	SLVi_H	1
SLEC-09	SLVc_H	0	SLV-03	G1_DEAD	1
SLEC-09	SLVi_H	0	SLV-03	G2_Ballast	1
SLEC-10	G1_DEAD	1	SLV-03	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-10	G2_Ballast	1	SLV-03	G3_acqua	0
SLEC-10	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-10	G3_acqua	1	SLV-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-10	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-10	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-03	Q_lak	0
SLEC-10	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-03	Q_lbk	0
SLEC-10	Q_lak	0	SLV-03	Q_Ritiro	0
SLEC-10	Q_lbk	1	SLV-03	Q_SQ.dx	0
SLEC-10	Q_Ritiro	0	SLV-03	Q_SQ.sx	0
SLEC-10	Q_SQ.dx	1	SLV-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-10	Q_SQ.sx	1	SLV-03	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-03	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-10	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-03	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-10	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-03	Q_trn1	0
SLEC-10	Q_Temp_Uni +	0	SLV-03	Sisma_SLV_H	1
SLEC-10	Q_trn1	1	SLV-03	Sisma_SLV_V	1
SLEC-10	Sisma_SLV_H	0	SLV-03	SLVc_H	1
SLEC-10	Sisma_SLV_V	0	SLV-03	SLVi_H	1
SLEC-10	SLVc_H	0	SLV-04	G1_DEAD	1
SLEC-10	SLVi_H	0	SLV-04	G2_Ballast	1
SLEC-11	G1_DEAD	1	SLV-04	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-11	G2_Ballast	1	SLV-04	G3_acqua	0
SLEC-11	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-11	G3_acqua	0	SLV-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-11	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-11	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-04	Q_lak	0
SLEC-11	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-04	Q_lbk	0
SLEC-11	Q_lak	1	SLV-04	Q_Ritiro	0
SLEC-11	Q_lbk	0	SLV-04	Q_SQ.dx	0
SLEC-11	Q_Ritiro	0	SLV-04	Q_SQ.sx	0
SLEC-11	Q_SQ.dx	1	SLV-04	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-11	Q_SQ.sx	1	SLV-04	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-04	Q_Temp_Uni -	0,5

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	136 di 209

SLEC-11	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-04	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-11	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-04	Q_trn1	0
SLEC-11	Q_Temp_Uni +	0	SLV-04	Sisma_SLV_H	1
SLEC-11	Q_trn1	1,45	SLV-04	Sisma_SLV_V	1
SLEC-11	Sisma_SLV_H	0	SLV-04	SLVc_H	1
SLEC-11	Sisma_SLV_V	0	SLV-04	SLVi_H	1
SLEC-11	SLVc_H	0	SLV-05	G1_DEAD	1
SLEC-11	SLVi_H	0	SLV-05	G2_Ballast	1
SLEC-12	G1_DEAD	1	SLV-05	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-12	G2_Ballast	1	SLV-05	G3_acqua	1
SLEC-12	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-05	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-12	G3_acqua	0	SLV-05	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-12	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-05	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-12	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-05	Q_lak	0
SLEC-12	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-05	Q_lbk	0
SLEC-12	Q_lak	0	SLV-05	Q_Ritiro	0,5
SLEC-12	Q_lbk	1	SLV-05	Q_SQ.dx	0
SLEC-12	Q_Ritiro	0,72	SLV-05	Q_SQ.sx	0
SLEC-12	Q_SQ.dx	1	SLV-05	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-12	Q_SQ.sx	1	SLV-05	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-05	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-12	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-05	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-12	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-05	Q_trn1	0,6
SLEC-12	Q_Temp_Uni +	0	SLV-05	Sisma_SLV_H	1
SLEC-12	Q_trn1	1	SLV-05	Sisma_SLV_V	1
SLEC-12	Sisma_SLV_H	0	SLV-05	SLVc_H	1
SLEC-12	Sisma_SLV_V	0	SLV-05	SLVi_H	1
SLEC-12	SLVc_H	0	SLV-06	G1_DEAD	1
SLEC-12	SLVi_H	0	SLV-06	G2_Ballast	1
SLEC-13	G1_DEAD	1	SLV-06	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-13	G2_Ballast	1	SLV-06	G3_acqua	1
SLEC-13	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-06	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-13	G3_acqua	1	SLV-06	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-13	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-06	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-13	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-06	Q_lak	0
SLEC-13	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-06	Q_lbk	0
SLEC-13	Q_lak	0,8	SLV-06	Q_Ritiro	0,5
SLEC-13	Q_lbk	0	SLV-06	Q_SQ.dx	0
SLEC-13	Q_Ritiro	0	SLV-06	Q_SQ.sx	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	137 di 209

SLEC-13	Q_SQ.dx	0,8	SLV-06	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-13	Q_SQ.sx	0,8	SLV-06	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-06	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-13	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-06	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-13	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-06	Q_trn1	0,6
SLEC-13	Q_Temp_Uni +	0	SLV-06	Sisma_SLV_H	1
SLEC-13	Q_trn1	0,8	SLV-06	Sisma_SLV_V	1
SLEC-13	Sisma_SLV_H	0	SLV-06	SLVc_H	1
SLEC-13	Sisma_SLV_V	0	SLV-06	SLVi_H	1
SLEC-13	SLVc_H	0	SLV-07	G1_DEAD	1
SLEC-13	SLVi_H	0	SLV-07	G2_Ballast	1
SLEC-14	G1_DEAD	1	SLV-07	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-14	G2_Ballast	1	SLV-07	G3_acqua	0
SLEC-14	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-07	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-14	G3_acqua	1	SLV-07	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-14	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-07	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-14	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-07	Q_lak	0
SLEC-14	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-07	Q_lbk	0
SLEC-14	Q_lak	0	SLV-07	Q_Ritiro	0
SLEC-14	Q_lbk	0,8	SLV-07	Q_SQ.dx	0
SLEC-14	Q_Ritiro	0	SLV-07	Q_SQ.sx	0
SLEC-14	Q_SQ.dx	0,8	SLV-07	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-14	Q_SQ.sx	0,8	SLV-07	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-07	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-14	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-07	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-14	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-07	Q_trn1	0,6
SLEC-14	Q_Temp_Uni +	0	SLV-07	Sisma_SLV_H	1
SLEC-14	Q_trn1	0,8	SLV-07	Sisma_SLV_V	1
SLEC-14	Sisma_SLV_H	0	SLV-07	SLVc_H	1
SLEC-14	Sisma_SLV_V	0	SLV-07	SLVi_H	1
SLEC-14	SLVc_H	0	SLV-08	G1_DEAD	1
SLEC-14	SLVi_H	0	SLV-08	G2_Ballast	1
SLEC-15	G1_DEAD	1	SLV-08	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-15	G2_Ballast	1	SLV-08	G3_acqua	0
SLEC-15	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-08	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-15	G3_acqua	0	SLV-08	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-15	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-08	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-15	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-08	Q_lak	0
SLEC-15	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-08	Q_lbk	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	138 di 209

SLEC-15	Q_lak	0,8	SLV-08	Q_Ritiro	0
SLEC-15	Q_lbk	0	SLV-08	Q_SQ.dx	0
SLEC-15	Q_Ritiro	0	SLV-08	Q_SQ.sx	0
SLEC-15	Q_SQ.dx	0,8	SLV-08	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-15	Q_SQ.sx	0,8	SLV-08	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-08	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-15	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-08	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-15	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-08	Q_trn1	0,6
SLEC-15	Q_Temp_Uni +	0	SLV-08	Sisma_SLV_H	1
SLEC-15	Q_trn1	0,8	SLV-08	Sisma_SLV_V	1
SLEC-15	Sisma_SLV_H	0	SLV-08	SLVc_H	1
SLEC-15	Sisma_SLV_V	0	SLV-08	SLVi_H	1
SLEC-15	SLVc_H	0	SLV-09	G1_DEAD	1
SLEC-15	SLVi_H	0	SLV-09	G2_Ballast	1
SLEC-16	G1_DEAD	1	SLV-09	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-16	G2_Ballast	1	SLV-09	G3_acqua	1
SLEC-16	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-09	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEC-16	G3_acqua	0	SLV-09	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEC-16	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-09	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEC-16	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-09	Q_lak	0
SLEC-16	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-09	Q_lbk	0
SLEC-16	Q_lak	0	SLV-09	Q_Ritiro	0,5
SLEC-16	Q_lbk	0,8	SLV-09	Q_SQ.dx	0
SLEC-16	Q_Ritiro	0	SLV-09	Q_SQ.sx	0
SLEC-16	Q_SQ.dx	0,8	SLV-09	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-16	Q_SQ.sx	0,8	SLV-09	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-09	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-16	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-09	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-16	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-09	Q_trn1	0
SLEC-16	Q_Temp_Uni +	0	SLV-09	Sisma_SLV_H	1
SLEC-16	Q_trn1	0,8	SLV-09	Sisma_SLV_V	1
SLEC-16	Sisma_SLV_H	0	SLV-09	SLVc_H	0
SLEC-16	Sisma_SLV_V	0	SLV-09	SLVi_H	0
SLEC-16	SLVc_H	0	SLV-09	Q_Aerodynamic	1
SLEC-16	SLVi_H	0	SLV-10	G1_DEAD	1
SLEF-01	G1_DEAD	1	SLV-10	G2_Ballast	1
SLEF-01	G2_Ballast	1	SLV-10	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-01	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-10	G3_acqua	1
SLEF-01	G3_acqua	1	SLV-10	G3_Pcop_Spinta verticale	1

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	139 di 209

SLEF-01	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-10	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-01	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-10	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-01	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-10	Q_lak	0
SLEF-01	Q_lak	0,6	SLV-10	Q_lbk	0
SLEF-01	Q_lbk	0	SLV-10	Q_Ritiro	0,5
SLEF-01	Q_Ritiro	0	SLV-10	Q_SQ.dx	0
SLEF-01	Q_SQ.dx	0,6	SLV-10	Q_SQ.sx	0
SLEF-01	Q_SQ.sx	0,6	SLV-10	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-10	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-01	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-10	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-01	Q_Temp_Uni -	0	SLV-10	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-01	Q_Temp_Uni +	0	SLV-10	Q_trn1	0
SLEF-01	Q_trn1	0,6	SLV-10	Sisma_SLV_H	1
SLEF-01	Sisma_SLV_H	0	SLV-10	Sisma_SLV_V	1
SLEF-01	Sisma_SLV_V	0	SLV-10	SLVc_H	0
SLEF-01	SLVc_H	0	SLV-10	SLVi_H	0
SLEF-01	SLVi_H	0	SLV-11	G1_DEAD	1
SLEF-02	G1_DEAD	1	SLV-11	G2_Ballast	1
SLEF-02	G2_Ballast	1	SLV-11	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-02	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-11	G3_acqua	0
SLEF-02	G3_acqua	1	SLV-11	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-02	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-11	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-02	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-11	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-02	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-11	Q_lak	0
SLEF-02	Q_lak	0	SLV-11	Q_lbk	0
SLEF-02	Q_lbk	0,6	SLV-11	Q_Ritiro	0
SLEF-02	Q_Ritiro	0	SLV-11	Q_SQ.dx	0
SLEF-02	Q_SQ.dx	0,6	SLV-11	Q_SQ.sx	0
SLEF-02	Q_SQ.sx	0,6	SLV-11	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-11	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-02	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-11	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-02	Q_Temp_Uni -	0	SLV-11	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-02	Q_Temp_Uni +	0	SLV-11	Q_trn1	0
SLEF-02	Q_trn1	0,6	SLV-11	Sisma_SLV_H	1
SLEF-02	Sisma_SLV_H	0	SLV-11	Sisma_SLV_V	1
SLEF-02	Sisma_SLV_V	0	SLV-11	SLVc_H	0
SLEF-02	SLVc_H	0	SLV-11	SLVi_H	0
SLEF-02	SLVi_H	0	SLV-12	G1_DEAD	1
SLEF-03	G1_DEAD	1	SLV-12	G2_Ballast	1
SLEF-03	G2_Ballast	1	SLV-12	G2_Sovraccarico	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	140 di 209

				permanente	
SLEF-03	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-12	G3_acqua	0
SLEF-03	G3_acqua	0	SLV-12	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-03	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-12	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-03	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-12	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-03	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-12	Q_lak	0
SLEF-03	Q_lak	0,6	SLV-12	Q_lbk	0
SLEF-03	Q_lbk	0	SLV-12	Q_Ritiro	0
SLEF-03	Q_Ritiro	0	SLV-12	Q_SQ.dx	0
SLEF-03	Q_SQ.dx	0,6	SLV-12	Q_SQ.sx	0
SLEF-03	Q_SQ.sx	0,6	SLV-12	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-12	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-03	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-12	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-03	Q_Temp_Uni -	0	SLV-12	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-03	Q_Temp_Uni +	0	SLV-12	Q_trn1	0
SLEF-03	Q_trn1	0,6	SLV-12	Sisma_SLV_H	1
SLEF-03	Sisma_SLV_H	0	SLV-12	Sisma_SLV_V	1
SLEF-03	Sisma_SLV_V	0	SLV-12	SLVc_H	0
SLEF-03	SLVc_H	0	SLV-12	SLVi_H	0
SLEF-03	SLVi_H	0	SLV-13	G1_DEAD	1
SLEF-04	G1_DEAD	1	SLV-13	G2_Ballast	1
SLEF-04	G2_Ballast	1	SLV-13	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-04	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-13	G3_acqua	1
SLEF-04	G3_acqua	0	SLV-13	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-04	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-13	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-04	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-13	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-04	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-13	Q_lak	0
SLEF-04	Q_lak	0	SLV-13	Q_lbk	0
SLEF-04	Q_lbk	0,6	SLV-13	Q_Ritiro	0,5
SLEF-04	Q_Ritiro	0	SLV-13	Q_SQ.dx	0
SLEF-04	Q_SQ.dx	0,6	SLV-13	Q_SQ.sx	0
SLEF-04	Q_SQ.sx	0,6	SLV-13	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-13	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-04	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-13	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-04	Q_Temp_Uni -	0	SLV-13	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-04	Q_Temp_Uni +	0	SLV-13	Q_trn1	0,6
SLEF-04	Q_trn1	0,6	SLV-13	Sisma_SLV_H	1
SLEF-04	Sisma_SLV_H	0	SLV-13	Sisma_SLV_V	1
SLEF-04	Sisma_SLV_V	0	SLV-13	SLVc_H	0
SLEF-04	SLVc_H	0	SLV-13	SLVi_H	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	141 di 209

SLEF-04	SLVi_H	0	SLV-13	Q_Aerodynamic	1
SLEF-05	G1_DEAD	1	SLV-14	G1_DEAD	1
SLEF-05	G2_Ballast	1	SLV-14	G2_Ballast	1
SLEF-05	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-14	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-05	G3_acqua	1	SLV-14	G3_acqua	1
SLEF-05	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-14	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-05	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-14	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-05	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-14	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-05	Q_lak	0	SLV-14	Q_lak	0
SLEF-05	Q_lbk	0	SLV-14	Q_lbk	0
SLEF-05	Q_Ritiro	0,6	SLV-14	Q_Ritiro	0,5
SLEF-05	Q_SQ.dx	0	SLV-14	Q_SQ.dx	0
SLEF-05	Q_SQ.sx	0	SLV-14	Q_SQ.sx	0
SLEF-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-14	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-05	Q_Temp_Farfalla +	0,6	SLV-14	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-05	Q_Temp_Uni -	0	SLV-14	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-05	Q_Temp_Uni +	0,6	SLV-14	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-05	Q_trn1	0	SLV-14	Q_trn1	0,6
SLEF-05	Sisma_SLV_H	0	SLV-14	Sisma_SLV_H	1
SLEF-05	Sisma_SLV_V	0	SLV-14	Sisma_SLV_V	1
SLEF-05	SLVc_H	0	SLV-14	SLVc_H	0
SLEF-05	SLVi_H	0	SLV-14	SLVi_H	0
SLEF-06	G1_DEAD	1	SLV-15	G1_DEAD	1
SLEF-06	G2_Ballast	1	SLV-15	G2_Ballast	1
SLEF-06	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-15	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-06	G3_acqua	1	SLV-15	G3_acqua	0
SLEF-06	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-15	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-06	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-15	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-06	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-15	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-06	Q_lak	0	SLV-15	Q_lak	0
SLEF-06	Q_lbk	0	SLV-15	Q_lbk	0
SLEF-06	Q_Ritiro	0,6	SLV-15	Q_Ritiro	0
SLEF-06	Q_SQ.dx	0	SLV-15	Q_SQ.dx	0
SLEF-06	Q_SQ.sx	0	SLV-15	Q_SQ.sx	0
SLEF-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-15	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-06	Q_Temp_Farfalla +	0,6	SLV-15	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-06	Q_Temp_Uni -	0	SLV-15	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-06	Q_Temp_Uni +	0,6	SLV-15	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-06	Q_trn1	0	SLV-15	Q_trn1	0,6

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	142 di 209

SLEF-06	Sisma_SLV_H	0	SLV-15	Sisma_SLV_H	1
SLEF-06	Sisma_SLV_V	0	SLV-15	Sisma_SLV_V	1
SLEF-06	SLVc_H	0	SLV-15	SLVc_H	0
SLEF-06	SLVi_H	0	SLV-15	SLVi_H	0
SLEF-07	G1_DEAD	1	SLV-15	Q_Aerodynamic	1
SLEF-07	G2_Ballast	1	SLV-16	G1_DEAD	1
SLEF-07	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-16	G2_Ballast	1
SLEF-07	G3_acqua	0	SLV-16	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-07	G3_Pcop_Spinta verticale	1	SLV-16	G3_acqua	0
SLEF-07	G3_SP.dx_Spinta destra	1	SLV-16	G3_Pcop_Spinta verticale	1
SLEF-07	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	SLV-16	G3_SP.dx_Spinta destra	1
SLEF-07	Q_lak	0	SLV-16	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1
SLEF-07	Q_lbk	0	SLV-16	Q_lak	0
SLEF-07	Q_Ritiro	0,6	SLV-16	Q_lbk	0
SLEF-07	Q_SQ.dx	0	SLV-16	Q_Ritiro	0
SLEF-07	Q_SQ.sx	0	SLV-16	Q_SQ.dx	0
SLEF-07	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-16	Q_SQ.sx	0
SLEF-07	Q_Temp_Farfalla +	0,6	SLV-16	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-07	Q_Temp_Uni -	0	SLV-16	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-07	Q_Temp_Uni +	0,6	SLV-16	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-07	Q_trn1	0,8	SLV-16	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-07	Sisma_SLV_H	0	SLV-16	Q_trn1	0,6
SLEF-07	Sisma_SLV_V	0	SLV-16	Sisma_SLV_H	1
SLEF-07	SLVc_H	0	SLV-16	Sisma_SLV_V	1
SLEF-07	SLVi_H	0	SLV-16	SLVc_H	0
SLEF-08	G1_DEAD	1	SLV-16	SLVi_H	0
SLEF-08	G2_Ballast	1	INV_SLU	SLU-STR-01	1
SLEF-08	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLU	SLU-STR-02	1
SLEF-08	G3_acqua	0	INV_SLU	SLU-STR-03	1
SLEF-08	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLU	SLU-STR-04	1
SLEF-08	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLU	SLU-STR-05	1
SLEF-08	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLU	SLU-STR-06	1
SLEF-08	Q_lak	0	INV_SLU	SLU-STR-07	1
SLEF-08	Q_lbk	0	INV_SLU	SLU-STR-08	1
SLEF-08	Q_Ritiro	0,6	INV_SLU	SLU-STR-09	1
SLEF-08	Q_SQ.dx	0	INV_SLU	SLU-STR-10	1
SLEF-08	Q_SQ.sx	0	INV_SLU	SLU-STR-11	1
SLEF-08	Q_Temp_Farfalla -	0	INV_SLU	SLU-STR-12	1
SLEF-08	Q_Temp_Farfalla +	0,6	INV_SLU	SLU-STR-13	1
SLEF-08	Q_Temp_Uni -	0	INV_SLU	SLU-STR-14	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	143 di 209

SLEF-08	Q_Temp_Uni +	0,6	INV_SLU	SLU-STR-15	1
SLEF-08	Q_trn1	0	INV_SLU	SLU-STR-16	1
SLEF-08	Sisma_SLV_H	0	INV_SLV	SLV-01	1
SLEF-08	Sisma_SLV_V	0	INV_SLV	SLV-02	1
SLEF-08	SLVc_H	0	INV_SLV	SLV-03	1
SLEF-08	SLVi_H	0	INV_SLV	SLV-04	1
SLEF-09	G1_DEAD	1	INV_SLV	SLV-05	1
SLEF-09	G2_Ballast	1	INV_SLV	SLV-06	1
SLEF-09	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLV	SLV-07	1
SLEF-09	G3_acqua	1	INV_SLV	SLV-08	1
SLEF-09	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLV	SLV-09	1
SLEF-09	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLV	SLV-10	1
SLEF-09	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLV	SLV-11	1
SLEF-09	Q_lak	0,6	INV_SLV	SLV-12	1
SLEF-09	Q_lbk	0	INV_SLV	SLV-13	1
SLEF-09	Q_Ritiro	0	INV_SLV	SLV-14	1
SLEF-09	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLV	SLV-15	1
SLEF-09	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLV	SLV-16	1
SLEF-09	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLEC	SLEC-01	1
SLEF-09	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLEC	SLEC-02	1
SLEF-09	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLEC	SLEC-03	1
SLEF-09	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLEC	SLEC-04	1
SLEF-09	Q_trn1	0,6	INV_SLEC	SLEC-05	1
SLEF-09	Sisma_SLV_H	0	INV_SLEC	SLEC-06	1
SLEF-09	Sisma_SLV_V	0	INV_SLEC	SLEC-07	1
SLEF-09	SLVc_H	0	INV_SLEC	SLEC-08	1
SLEF-09	SLVi_H	0	INV_SLEC	SLEC-09	1
SLEF-10	G1_DEAD	1	INV_SLEC	SLEC-10	1
SLEF-10	G2_Ballast	1	INV_SLEC	SLEC-11	1
SLEF-10	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLEC	SLEC-12	1
SLEF-10	G3_acqua	1	INV_SLEC	SLEC-13	1
SLEF-10	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLEC	SLEC-14	1
SLEF-10	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLEC	SLEC-15	1
SLEF-10	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLEC	SLEC-16	1
SLEF-10	Q_lak	0	INV_SLEF	SLEF-01	1
SLEF-10	Q_lbk	0,6	INV_SLEF	SLEF-02	1
SLEF-10	Q_Ritiro	0	INV_SLEF	SLEF-03	1
SLEF-10	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLEF	SLEF-04	1
SLEF-10	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLEF	SLEF-05	1
SLEF-10	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLEF	SLEF-06	1

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	144 di 209

SLEF-10	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLEF	SLEF-07	1
SLEF-10	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLEF	SLEF-08	1
SLEF-10	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLEF	SLEF-09	1
SLEF-10	Q_trn1	1	INV_SLEF	SLEF-10	1
SLEF-10	Sisma_SLV_H	0	INV_SLEF	SLEF-11	1
SLEF-10	Sisma_SLV_V	0	INV_SLEF	SLEF-12	1
SLEF-10	SLVc_H	0	INV_SLEF	SLEF-13	1
SLEF-10	SLVi_H	0	INV_SLEF	SLEF-14	1
SLEF-11	G1_DEAD	1	INV_SLEF	SLEF-15	1
SLEF-11	G2_Ballast	1	INV_SLEF	SLEF-16	1
SLEF-11	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLEQP	SLEQP-01	1
SLEF-11	G3_acqua	0	INV_SLEQP	SLEQP-02	1
SLEF-11	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLEQP	SLEQP-03	1
SLEF-11	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLEQP	SLEQP-04	1
SLEF-11	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-01	1
SLEF-11	Q_lak	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-02	1
SLEF-11	Q_lbk	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-03	1
SLEF-11	Q_Ritiro	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-04	1
SLEF-11	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-05	1
SLEF-11	Q_SQ.sx	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-06	1
SLEF-11	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-07	1
SLEF-11	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-08	1
SLEF-11	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-09	1
SLEF-11	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-10	1
SLEF-11	Q_trn1	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-11	1
SLEF-11	Sisma_SLV_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-12	1
SLEF-11	Sisma_SLV_V	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-13	1
SLEF-11	SLVc_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-14	1
SLEF-11	SLVi_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-15	1
SLEF-12	G1_DEAD	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-16	1
SLEF-12	G2_Ballast	1	INV_SLE	SLEC-01	1
SLEF-12	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLE	SLEC-02	1
SLEF-12	G3_acqua	0	INV_SLE	SLEC-03	1
SLEF-12	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLE	SLEC-04	1
SLEF-12	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLE	SLEC-05	1
SLEF-12	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLE	SLEC-06	1
SLEF-12	Q_lak	0	INV_SLE	SLEC-07	1
SLEF-12	Q_lbk	0,6	INV_SLE	SLEC-08	1
SLEF-12	Q_Ritiro	0,6	INV_SLE	SLEC-09	1
SLEF-12	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLE	SLEC-10	1

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	145 di 209

SLEF-12	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLE	SLEC-11	1
SLEF-12	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLE	SLEC-12	1
SLEF-12	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLE	SLEC-13	1
SLEF-12	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLE	SLEC-14	1
SLEF-12	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLE	SLEC-15	1
SLEF-12	Q_trn1	1	INV_SLE	SLEC-16	1
SLEF-12	Sisma_SLV_H	0	INV_SLE	SLEF-01	1
SLEF-12	Sisma_SLV_V	0	INV_SLE	SLEF-02	1
SLEF-12	SLVc_H	0	INV_SLE	SLEF-03	1
SLEF-12	SLVi_H	0	INV_SLE	SLEF-04	1
SLEF-13	G1_DEAD	1	INV_SLE	SLEF-05	1
SLEF-13	G2_Ballast	1	INV_SLE	SLEF-06	1
SLEF-13	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLE	SLEF-07	1
SLEF-13	G3_acqua	1	INV_SLE	SLEF-08	1
SLEF-13	G3_Pcop_Spinta verticale	1	INV_SLE	SLEF-09	1
SLEF-13	G3_SP.dx_Spinta destra	1	INV_SLE	SLEF-10	1
SLEF-13	G3_SP.sx_Spinta sinistra	1	INV_SLE	SLEF-11	1
SLEF-13	Q_lak	0,6	INV_SLE	SLEF-12	1
SLEF-13	Q_lbk	0	INV_SLE	SLEF-13	1
SLEF-13	Q_Ritiro	0	INV_SLE	SLEF-14	1
SLEF-13	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLE	SLEF-15	1
SLEF-13	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLE	SLEF-16	1
SLEF-13	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLE	SLEQP-01	1
SLEF-13	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLE	SLEQP-02	1
SLEF-13	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLE	SLEQP-03	1
SLEF-13	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLE	SLEQP-04	1
SLEF-13	Q_trn1	0,6			

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>146 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	146 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	146 di 209								

10.2.14 RISULTATI DELLE ANALISI

Le verifiche sono state condotte con riferimento alle seguenti sezioni significative.

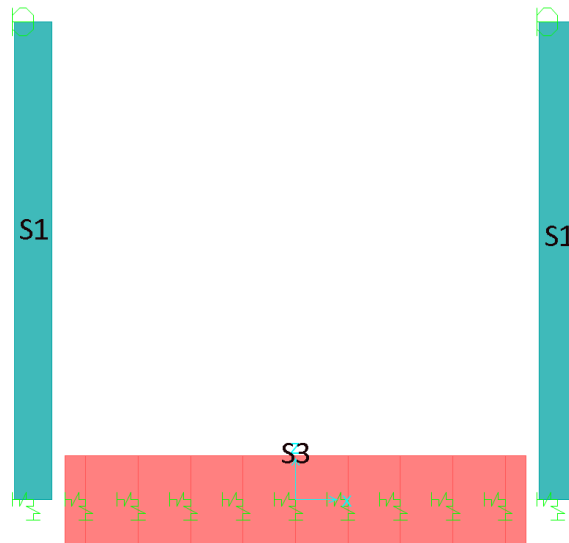


Figura 18 – Sezioni di verifica

Si riportano di seguito una sintesi dei risultati delle analisi espressi in forma tabellare delle sollecitazioni lungo gli elementi.

La convenzione adottata per i segni delle sollecitazioni prevede che

$N < 0$ compressione

$M > 0$ fibre tese sul lato interno allo scatolare

Le unità di misura adottate sono

Momenti kNm

Forze kN

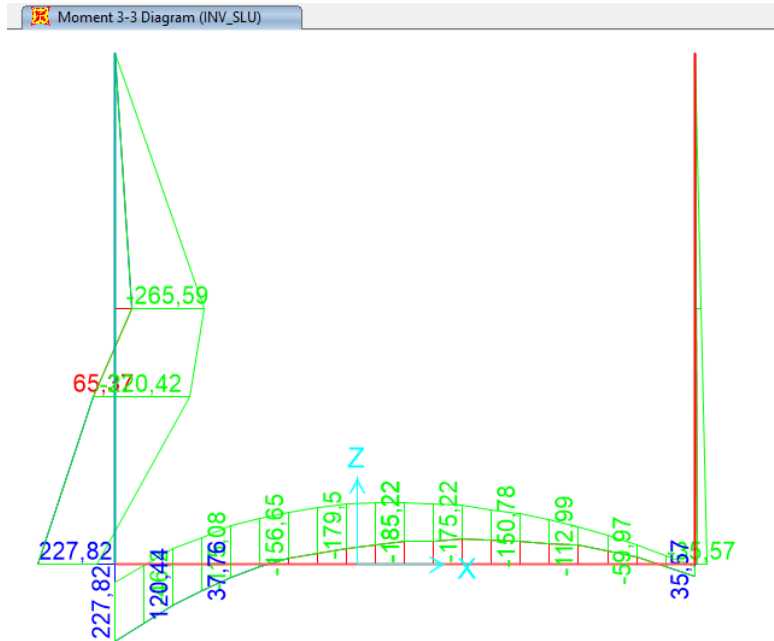


Figura 19 – Inviluppo SLU_Static – Momenti Flettenti

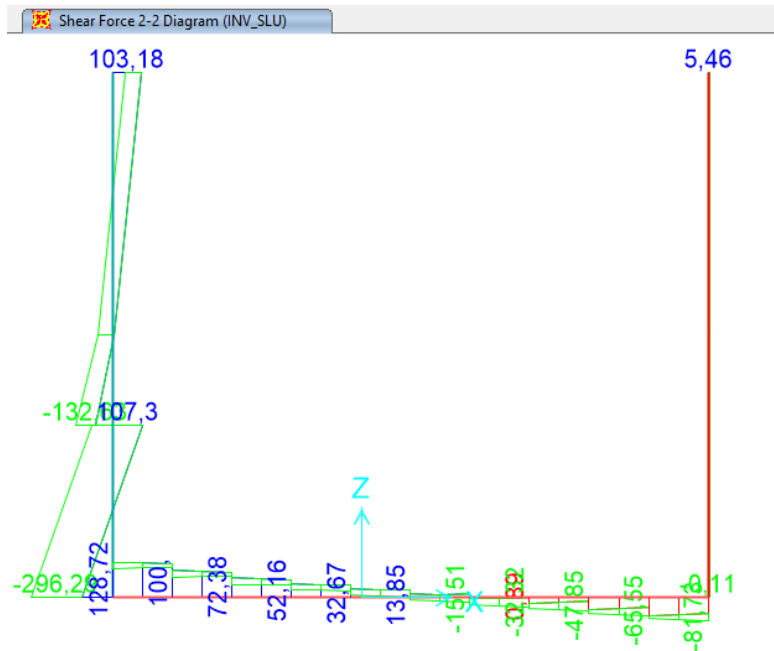


Figura 20 – Inviluppo SLU_Static – Sforzo di taglio

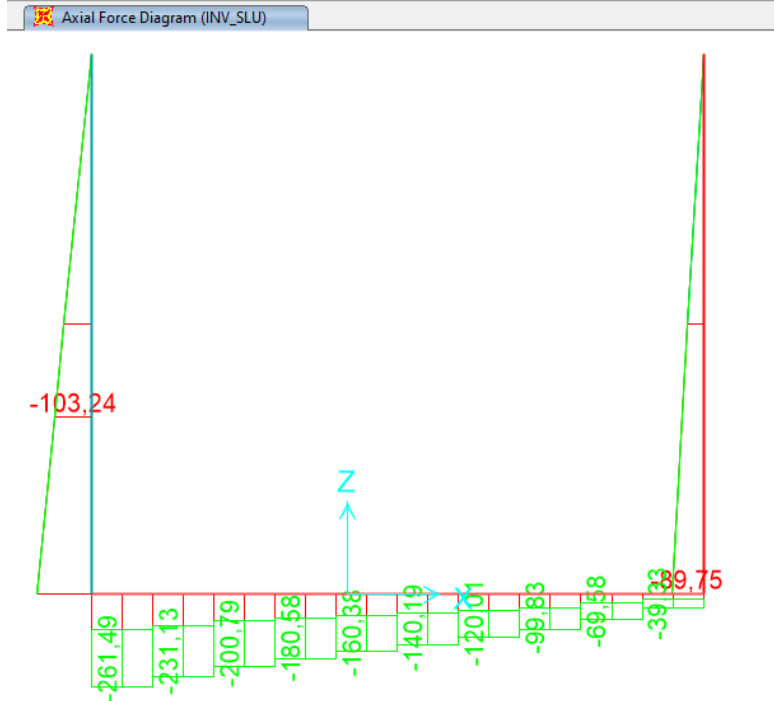


Figura 21 – Involuppo SLU_Static – Sforzo Normale

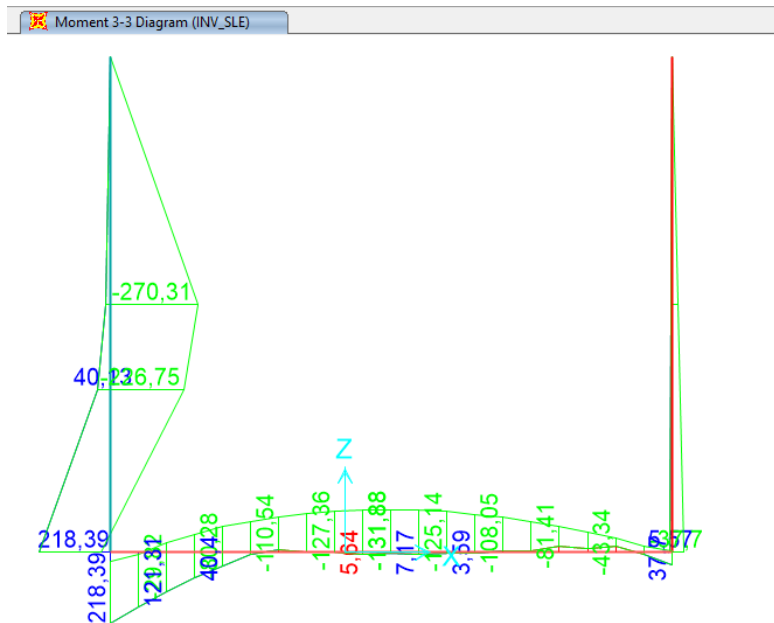


Figura 22 – Involuppo SLE – Momento Flettente

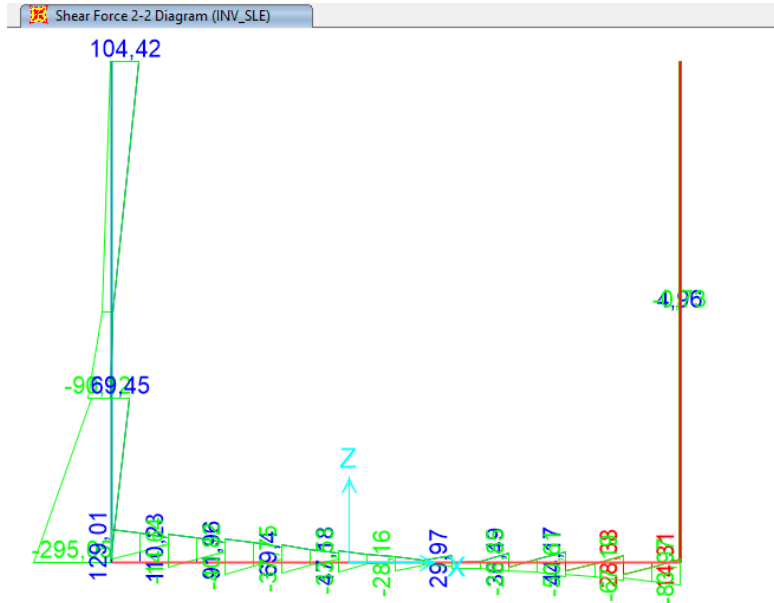


Figura 23 – Involuppo SLE – Sforzo di Taglio

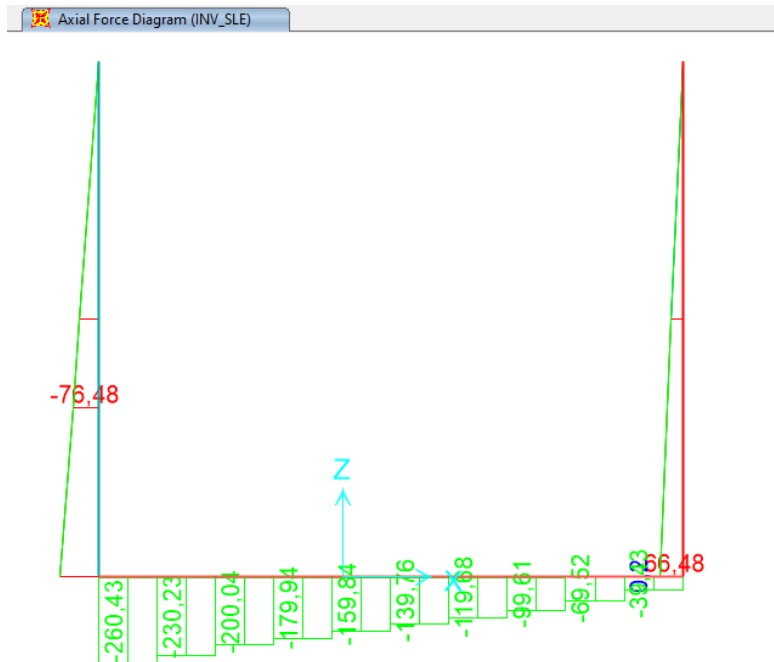


Figura 24 – Involuppo SLE – Sforzo Normale

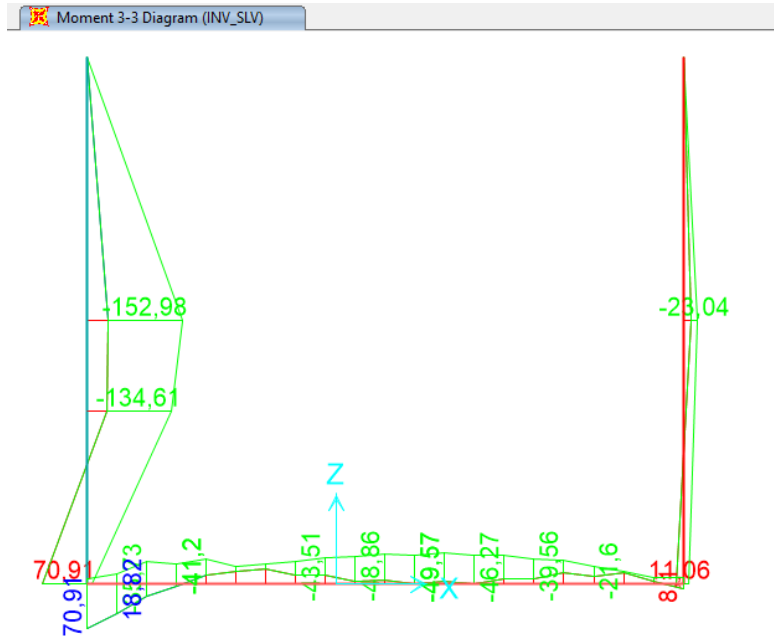


Figura 25 – Involuppo SLV_Sismic – Momenti Flettenti

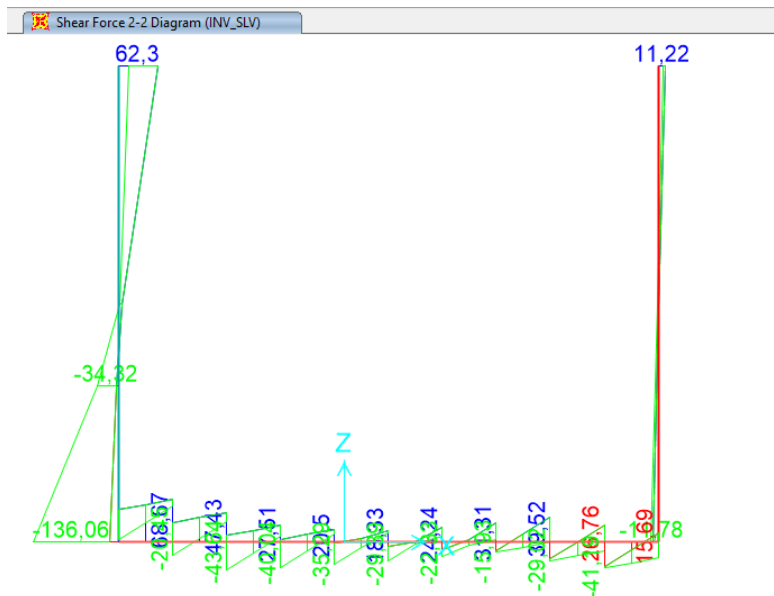


Figura 26 – Involuppo SLV_Sismic – Sforzo di taglio

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	151 di 209

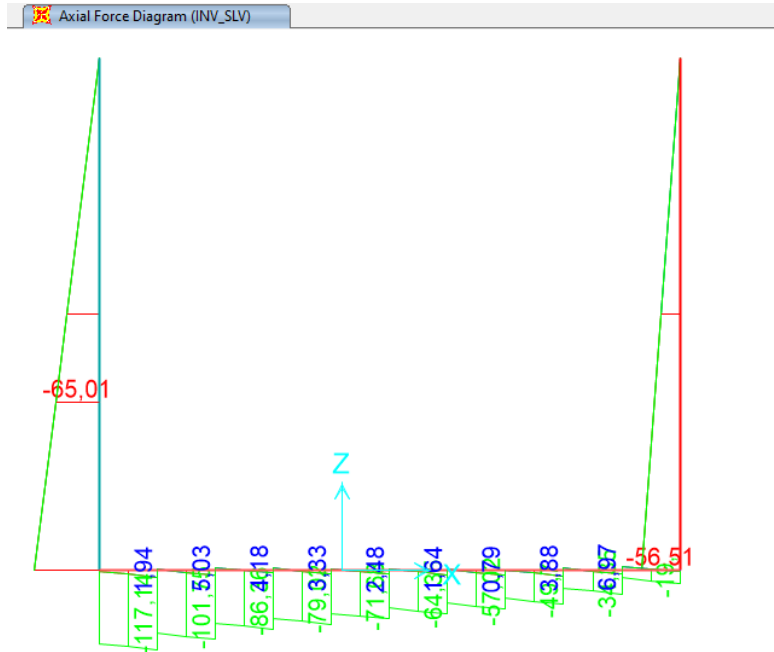
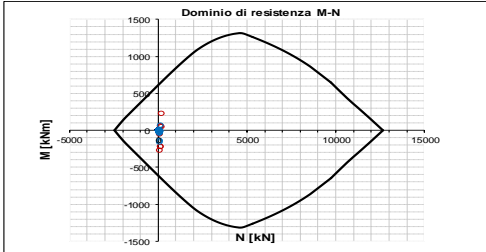


Figura 27 – Involuppo SLV_Sismic – Sforzo Normale

10.2.14.1.1 VERIFICA AGLI STATI LIMITE

Per le rifodere sono state adottate delle armature con Ø20/10cm (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

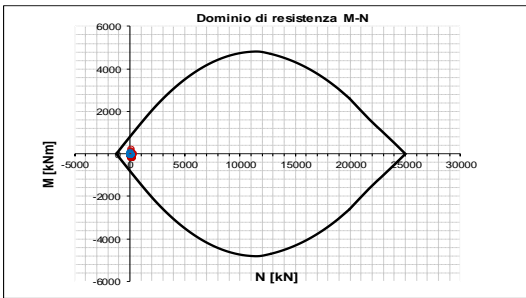
PIEDRITTI

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale	σ limit		
<i>SLE Quasi Permanente</i>	0,1	270,3	295,052	<i>Calcestruzzo SLE Quasi Permanente</i>	α_c [Mpa] =	5,16	13,500
<i>SLE Frequente</i>	0,1	270,3	295,052	<i>Calcestruzzo SLE Rara</i>	α_c [Mpa] =	5,16	16,500
<i>SLE Rara</i>	0,1	270,3	295,052	<i>Acciaio SLE Rara</i>	α_s [Mpa] =	178,57	337,500
<i>SLU</i>	0,1	265,6	296,3	Verifica di fessurazione	w limit		
<i>SLV</i>	0,1	153,0	136,1	<i>Combinazione SLE Quasi permanente</i>	w_d [mm] =	0,187	0,200
				<i>Combinazione SLE Frequente</i>	w_d [mm] =	0,186	0,300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
<i>Base (ortogonale al Taglio)</i>	B [cm]	100		<i>Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)</i>	V_{sd} [kN]	296,3	
<i>Altezza (parallela al Taglio)</i>	H [cm]	60		<i>Sforzo Normale concomitante al massimo taglio</i>	N_{sd} [kN]	0,0	
<i>Altezza utile della sezione</i>	d [cm]	53		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
<i>Area di calcestruzzo</i>	A_c [cm ²]	6000		<i>Resistenza di progetto senza armatura specifica</i>	V_{Rd1} [kN]	662,96	
Armatura longitudinale tesa				<i>Coefficiente di sicurezza</i>			
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	V_{Rd1}/V_{sd}	2,24	
<i>Numero Barre</i>	n	10,00	0,00	0	Verifica di resistenza dell'armatura specifica		
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	20	0	0	<i>CoTan(θ) di progetto</i>		
<i>Posizione dal lembo esterno</i>	c [cm]	6,6	11,6	0,0	<i>Resistenza a taglio delle bielle compresse in cis</i>		
<i>Area strato</i>	A_s [cm ²]	31,42	0,00	0,00	$V_{Rd1}(\theta)$ [kN]		
<i>Rapporto di armatura</i>	ρ [%]	0,588%			$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]		
Armatura longitudinale compressa				<i>Resistenza a taglio di progetto</i>			
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	V_{Rd}/V_{sd}		
<i>Numero Barre</i>	n	10,0	0	0	1,99		
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	20	0	0	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE		
<i>Posizione dal lembo esterno</i>	c' [cm]	6,6	11,6	0,0	Sollecitazioni di progetto		
<i>Area strato</i>	A_s' [cm ²]	31,42	0,00	0,00	<i>Momento sollecitante</i>	M_{sd} [kNm]	265,6
<i>Rapporto di armatura</i>	ρ' [%]	0,588%			<i>Sforzo Normale concomitante</i>	N_{sd} [kN]	0,1
Armatura trasversale				<i>Coefficiente di sicurezza</i>			
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	N_{Rd1}/N_{sd}	1447,8	
<i>Diametro</i>	ϕ [mm]	8	0	0	N_{Rd1}/N_{sd}	14478,27	
<i>Numero bracci</i>	n_{sv}	5	0	0	<i>Sforzo normale resistente</i>		
<i>Passo</i>	s_w [cm]	20	0	0	N_{Rd} [kN]		
<i>Inclinazione</i>	α [deg]	90	90	90	1742,9		
<i>Area armatura a metro</i>	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	12,57	0,00	0,00	<i>Coefficiente di sicurezza</i>		
					N_{Rd}/N_{sd}	17429,41	
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
<i>Resistenza cubica a compressione</i>		RCK	37				
<i>Resistenza cilindrica caratteristica a compressione</i>		f_{ck} [Mpa]	30,00				
<i>Resistenza cilindrica media a compressione</i>		f_{cm} [Mpa]	38,00				
<i>Resistenza media a trazione per flessione</i>		f_{ctm} [Mpa]	2,90				
<i>Resistenza caratteristica a trazione per flessione</i>		f_{ctk} [Mpa]	2,03				
<i>Resistenza di progetto a compressione</i>		f_{cd} [Mpa]	17,00				
<i>Resistenza di progetto delle bielle compresse</i>		f_{cd} [Mpa]	8,98				
Acciaio							
<i>Resistenza di progetto a snervamento</i>		f_{sd} [Mpa]	391,30				

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte sia nei confronti degli SLU/SLV che degli SLE, l'armatura necessaria considerata nelle verifiche ha un'incidenza complessiva di 135 kg/m3.

Per il fondazione sono state adottate delle armature con $\varnothing 14/10\text{cm}$ (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

FONDAZIONE

INPUT				OUTPUT						
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO						
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale		σ limit				
SLE Quasi Permanente	-9,7	218,4	129,015	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	α_c [Mpa] =	1,42	13,500			
SLE Frequente	-9,7	218,4	129,015	Calcestruzzo SLE Rara	α_c [Mpa] =	1,42	16,500			
SLE Rara	-9,7	218,4	129,015	Acciaio SLE Rara	α_s [Mpa] =	109,29	337,500			
SLU	-13,2	227,8	128,7	Verifica di fessurazione		w limit				
SLV	7,0	70,9	68,7	Combinazione SLE Quasi permanente	w_i [mm] =	0,000	0,200			
				Combinazione SLE Frequente	w_i [mm] =	0,000	0,300			
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO						
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto						
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio (SLU,SLV)	V_{sd} [kN]	128,7				
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	140	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{sd} [kN]	-13,2				
Altezza utile della sezione		d [cm]	133	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica						
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	14000	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]	1658,05				
Armatura longitudinale tesa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{sd}	12,88	
Numero Barre	n	10,00	0,00	0	Verifica di resistenza dell'armatura specifica					
Diametro	ϕ [mm]	14	0	0	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2,5			
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	6,6	11,6	0,0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd1}(\theta)$ [kN]	3718			
Area strato	A_s [cm ²]	15,39	0,00	0,00	Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	1476			
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,115%			Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	1476			
Armatura longitudinale compressa				1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{sd}	11,47	
Numero Barre	n	10,0	0	0	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE					
Diametro	ϕ [mm]	14	0	0	Sollecitazioni di progetto					
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	6,7	11,6	0,0	Momento sollecitante	M_{sd} [kNm]	227,8	70,9		
Area strato	A_s' [cm ²]	15,39	0,00	0,00	Sforzo Normale concomitante	N_{sd} [kN]	-13,2	7,0		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,115%			Verifica di resistenza in termini di momento					
Armatura trasversale				1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	805,2	792,3
Diametro	ϕ [mm]	8	0	0	Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{sd}	3,53	11,17		
Numero bracci	n_{bt}	5	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale					
Passo	s_w [cm]	20	0	0	Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	1054,1		
Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{sd}	-	151,28		
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	12,57	0,00	0,00	Domini di resistenza M-N					
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI										
Concrete				RCK	37					
Resistenza cubica a compressione				f_{ck} [Mpa]	30,00					
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione				f_{cm} [Mpa]	38,00					
Resistenza cilindrica media a compressione				f_{ctm} [Mpa]	2,90					
Resistenza media a trazione per flessione				f_{ctk} [Mpa]	2,03					
Resistenza caratteristica a trazione per flessione				f_{cd} [Mpa]	17,00					
Resistenza di progetto a compressione				f_{cd} [Mpa]	8,98					
Resistenza di progetto delle bielle compresse										
Acciaio				f_{yk} [Mpa]	391,30					
Resistenza di progetto a snervamento										

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte sia nei confronti degli SLU/SLV che degli SLE, l'armatura necessaria considerata nelle verifiche ha un'incidenza complessiva di 60 kg/m³.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>154 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	154 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	154 di 209								

Sezione -2 Rivestimento interno galleria scatolare metodo milano

10.2.15 Modello di Calcolo

La struttura viene schematizzata con un modello di calcolo a telaio chiuso su un letto di molle alla Winkler mediante un'analisi elastico-lineare svolta con il programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000 v.20.1 (Computers and Structures®). Gli elementi frame che schematizzano il telaio piano hanno una sezione rettangolare di larghezza 1.0m ed altezza pari a:

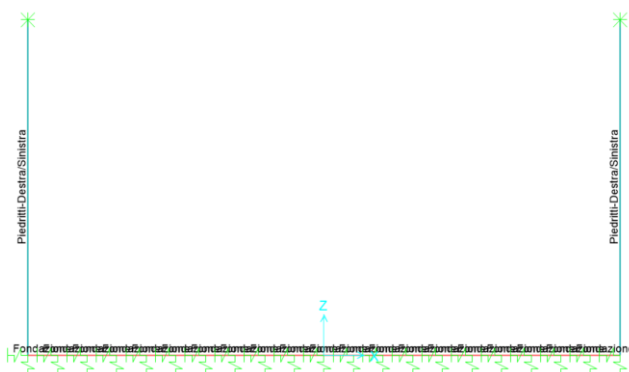
- piedritti destra / sinistra / media $h = 0.60 \text{ m}$
- fondazione $h = 1.40 \text{ m}$

Il modulo elastico del materiale assegnato agli elementi asta è assunto:

- Struttura in elevazione $E = 33346 \text{ N/mm}^2$: $\text{cls Rck} = 37\text{N/mm}^2$

Nelle successive Figura si riporta lo schema di calcolo adottato con la numerazione dei nodi (Figura 4) .

La fodera è vincolata superiormente al cordolo della top-slab, realizzato in prima fase, mediante la predisposizione di barre verticali "a scendere" dalla top-slab; tali barre saranno successivamente incluse nel getto della fodera ed andranno a sovrapporsi con le armature verticali della fodera stessa: per tale ragione è certamente corretto assumere un vincolo sulla testa della fodera



 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>155 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	155 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	155 di 209								

Figura 28 – Modellazione unifilare dello scatolare

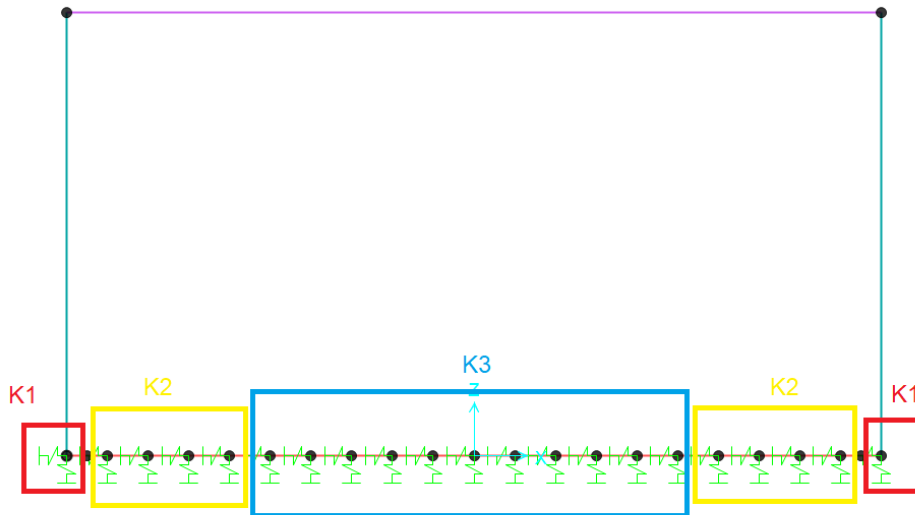


Figura 29 – Vincoli alla base del modello di calcolo -tipico-

La fondazione è appoggiata su un insieme di molle elastiche che simulano la risposta del terreno di fondazione sottostante (molle alla Winkler calibrate sul modello geotecnico del terreno).

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

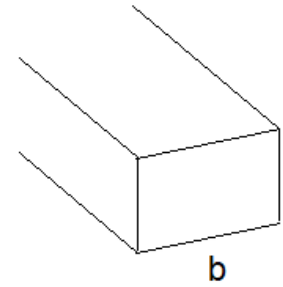
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	156 di 209

Per la modellazione del terreno si considera la trave su suolo elastico, modellata con l'utilizzo di molle alla Winkler, aventi la seguente rigidezza (Vesic, 1965):

Per cui risulta:

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

E= 29000 kN/mq modulo elastico del terreno
 ν= 0.3 coeff. di Poisson



trave di fondazione

b= 1.00 m dimensione trasversale trave
 h= 1.40 m altezza trave
 J= 0.228667 m⁴ inerzia trave
 Rck= 37 Mpa
 Ec= 34671746 kN/mq modulo di elasticità cls

K= 12978 kN/mc modulo di reazione lineare sulla trave



i =	0.76m			
hpiedritti=	0.60m	Kv	Kh	
K3	13221 x 0.68 =	9863	3288	kN/m
K1-S	2*13221 *(0.68/2 +1.00/2) =	17650	5883	kN/m
K1-D	2*13221 *(0.68/2 +1.00/2) =	17650	5883	kN/m
K2	1.5*K3 =	14795	4932	kN/m

Tabella 15 – Calcolo della rigidezza di fondazione

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>157 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	157 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	157 di 209								

10.2.16 ANALISI DEI CARICHI

10.2.17 Peso proprio (PP)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso per unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$.

10.2.18 Sovraccarico permanente (PERM)

Sul solettone si considera uno spessore medio del massetto delle pendenze $s_b = 0.80\text{m}$ con peso per unità di volume $\gamma_b = 20.00\text{kN/m}^3$

$$G2_{\text{sov.perm.}} = 0.80\text{m} \times 20.00\text{kN/m}^3 \times 1.0\text{m} = 16.0 \text{ kN/m}$$

Frame Span Loads (G2_Sovraccarico permanente) (GLOBAL CSys)

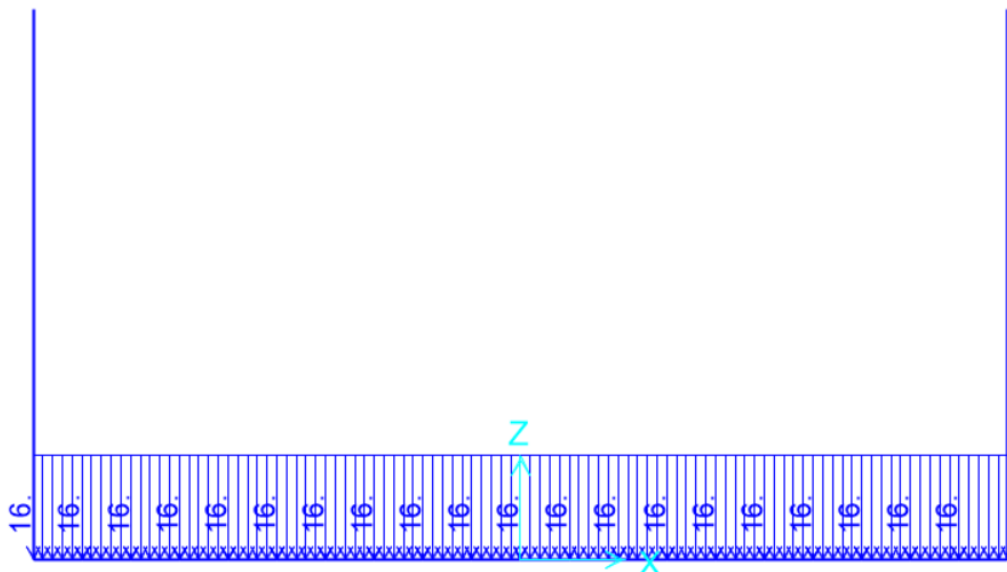


Figura 30 – Sovraccarico permanente

10.2.19 Ballast e armamento (G2)

Sul fondazione si considera uno spessore di ballast e armamento de linea ferroviaria pari a 0.80 m con peso di unità di volume $\gamma_{\text{pav_str}} = 18.00\text{kN/m}^3$ distribuito su tutta larghezza dela soletta superiore .

$$G2_balast = 0.80\text{m} \times 1.0\text{m} \times 18.00\text{kN/m}^3 = 14.4 \text{ kN/m}$$

Frame Distributed Loads (G2_Ballast)

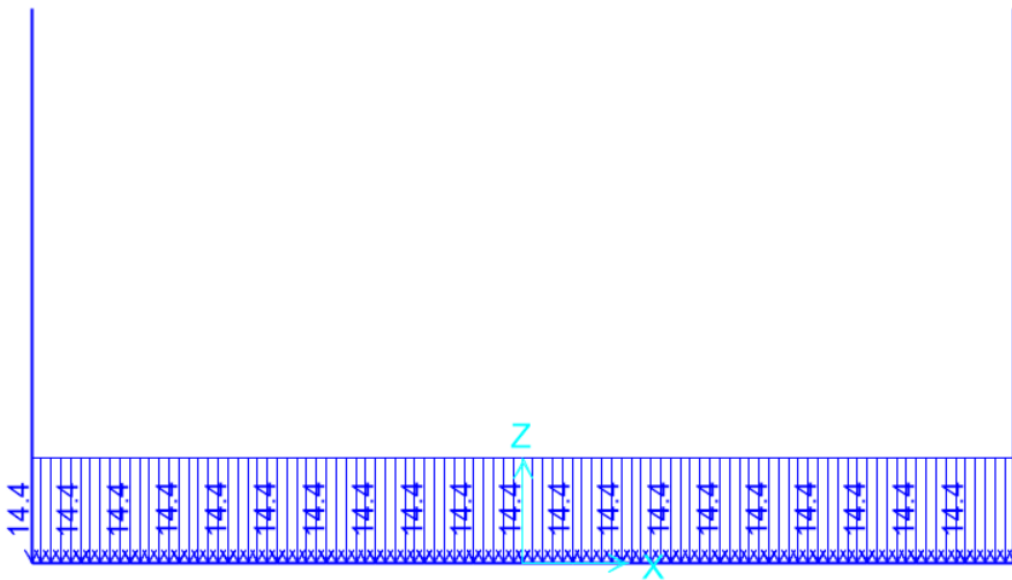


Figura 31 – G2_Ballast armamento

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>159 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	159 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	159 di 209								

10.2.20 Azioni sollecitanti esercitate dai carichi ferroviari

Il carico verticale ferroviario è definito per mezzo di diversi modelli di carico: in particolare sono forniti due treni di carico distinti, il primo rappresentativo del traffico normale LM71, il secondo rappresentativo del traffico pesante SW2.

Coefficiente di adattamento α

I valori dei suddetti carichi relativi alla configurazione LM71 e SW2 dovranno essere moltiplicati per un coefficiente di adattamento, variabile in ragione della tipologia dell'Infrastruttura (ferrovia ordinaria, ferrovia leggera metropolitana), viene di seguito riportata la tabella con la variabilità del coefficiente in base al tipo di linea o categoria di linea.

Tipi di linea o categorie di linea STI	Valore minimo del fattore alfa (α)
IV	1.1
V	1.0
VI	1.1
VII-P	0.83
VII-F, VII-M	0.91

Tabella 16 – Coefficiente di adattamento

Per completezza di informazioni viene di seguito riportata la tabella attinente alla categorie di linea STI per il sottosistema Infrastruttura del sistema ferroviario convenzionale:

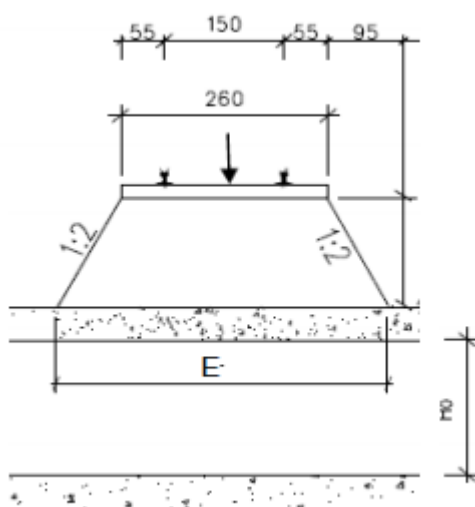


Figura 32 – Diffusione del carico ferroviario

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	160 di 209

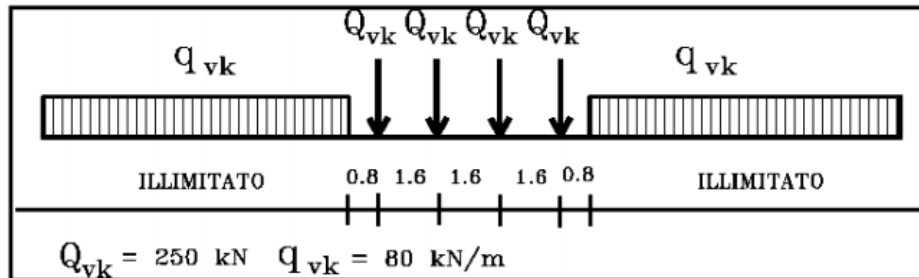


Figura 33 –Modello di carico LM71

$H_d \approx 2.00 \text{ m}$

$L_{net} = 14.60 \text{ m}$

$\Phi_1 = 1.1$

$\Phi_2 = [2.16 / (L_{clear}^{0.5} - 0.2)] + 0.73 = 1.33$

diffondere il carico del treno = $80 \times 1.1 \times 1.33 \times 1 = 117 \text{ kN/m}$

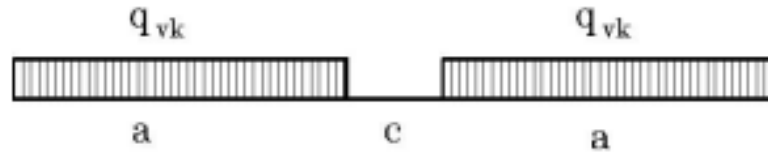
carico del treno singolo = $250 \times 1.1 \times 1.33 \times 4 \times 1 = 1463 \text{ kN}$

$E_x = 6.0 \text{ m}$

$E_y = 1.6 \text{ m} \times 3 + 2 \times 2.0 \text{ m} = 8.8 \text{ m}$

$A = 6.0 \times 8.8 = 52.8 \text{ m}^2$

Carico LM71 → $W_{trn}(\text{singolo}) = 1463 / 52.8 = 28 \text{ kN/m}^2$



Tipo di Carico	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

Figura 34 –Modello di carico SW

$E = 6.0m$

Carico SW → diffondere il carico del treno = $150 / 6.0 = 25 \text{ kN/m}^2$

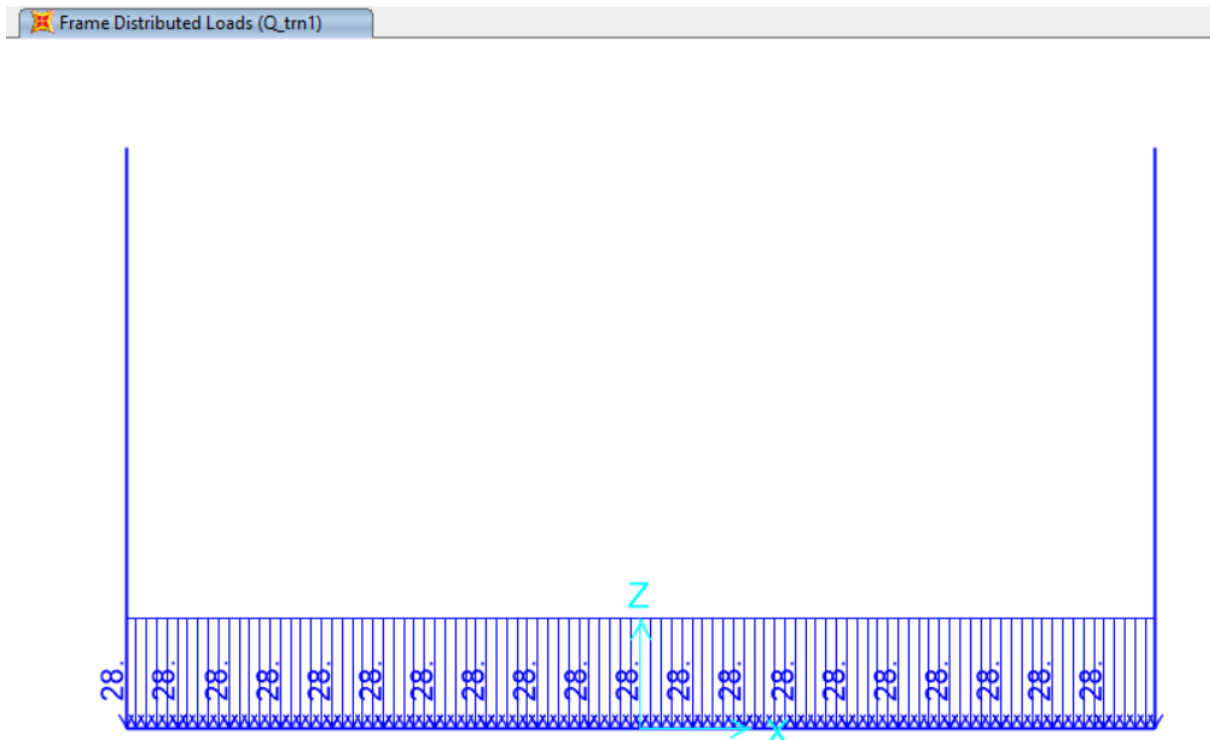



Figura 35 –Qtrn1 – Carico del treno sfalsato

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>162 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	162 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	162 di 209								

10.2.21 Azioni termiche uniformi (TU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.0^{\circ}\text{C}$ sugli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

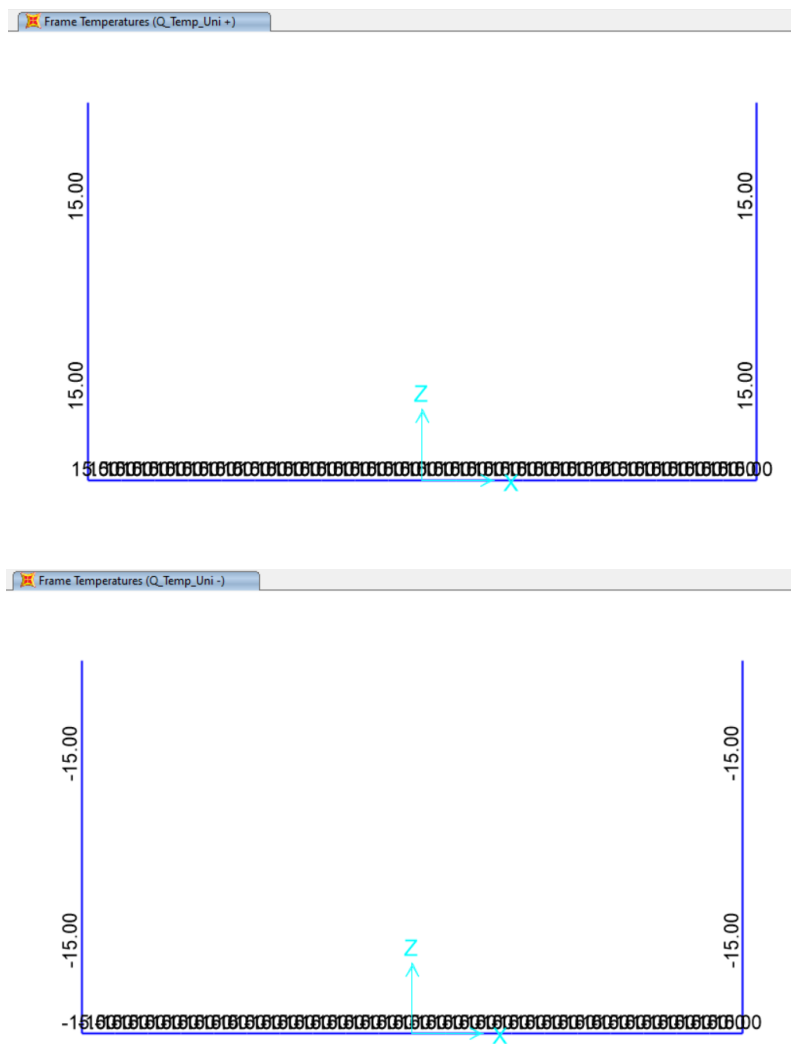



Figura 36 – Q_Temp_Uni +/-: Forza termiche uniformi

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>163 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	163 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	163 di 209								

10.2.22 Azioni termiche differenziali (TF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.0^{\circ}\text{C}$ su tutti gli elementi della struttura in elevazione, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

Q_Temp_Farfalla:

Piedritti : $(\pm \Delta t \times 2) / h = 5.0^{\circ}\text{C} \times 2 / 0.6\text{m} = \pm 16.7^{\circ}\text{C}$

Fondazione : $5.0^{\circ}\text{C} \times 2 / 1.4\text{m} = \pm 7.1^{\circ}\text{C}$

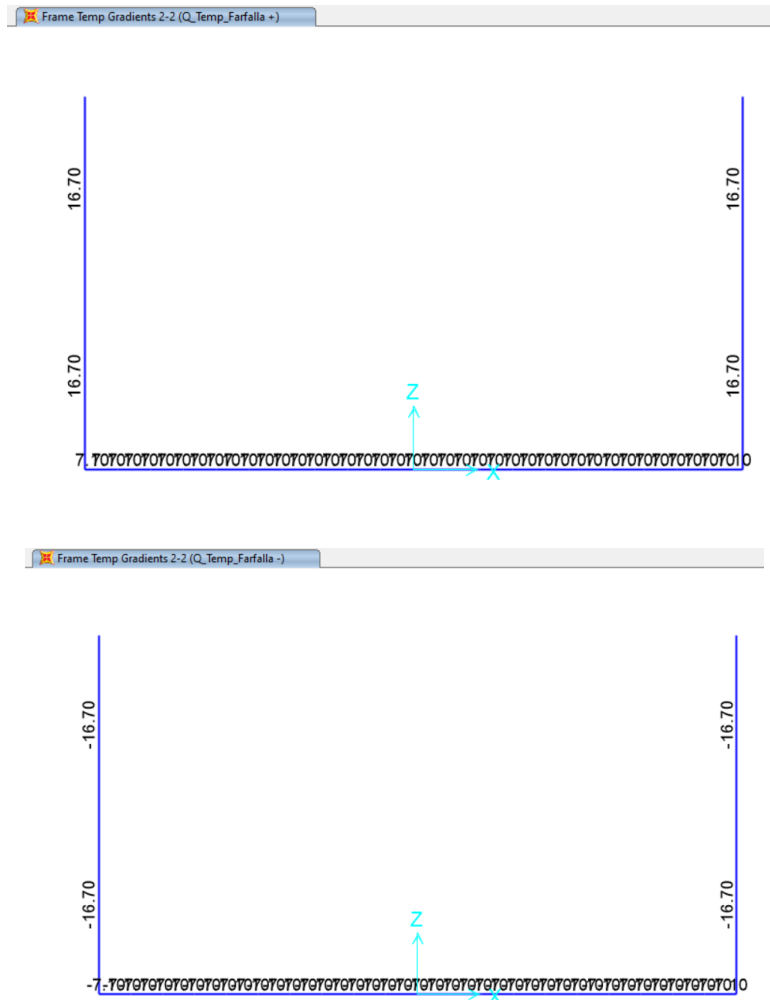


Figura 37 – Q_Temp_Farfalla+/-: Forza termiche differenziali

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE					
	PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA IP00	LOTTO 00	CODIFICA D26CL	DOCUMENTO GA0500001	REV B

10.2.23 Ritiro

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -9.48^{\circ}\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.17-01-2018.

Coefficiente di viscosità				
$j(t,t_0)=j_0*\beta_c(t,t_0)$		2.6786		creep coefficient
$j_0=j_{RH}*\beta(f_{cm})*\beta(t_0)=$		2.7236		nominal creep coefficient
j_{RH}	1.2314		per $f_{cm}>35$ Mpa	
j_{RH}			per $f_{cm}\leq 35$ Mpa	
RH	75	[%]		
$\beta(f_{cm})$	2.7619			
$\beta(t_0)$	0.8008			
h0	943.9461883	[mm]		
Ac	10000	[cm ²]		
u	400	[cm]		
$\beta_c(t,t_0)$	0.9835			
t	25550	[days]		
t ₀	2	[days]		
t-t ₀	25548	[days]		
β_H	1871.59		per $f_{cm}>35$ Mpa	
β_H			per $f_{cm}\leq 35$ Mpa	
a ₁	0.9618			
a ₂	0.9889			
a ₃	0.9726			
f _{cm}	37.00	[MPa]		
f _{ck}	30.00	[MPa]		
DEFORMAZIONE TOTALE DA RITIRO				
$e_{cs}=e_{cd}+e_{ca}=\$		0.000348751	deformazione totale da ritiro	
$e_{cd}=\$		0.000298751	deformazione da ritiro per essiccamento	
$e_{ca}=\$		5E-05	deformazione da ritiro autogeno	

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	165 di 209

DEFORMAZIONE DA RITIRO PER ESSICCAMENTO

$e_{cd\infty}=k_h * e_{cd0}$	0.000312317			
$e_{cd0} =$	0.000446167	appendix B for e_{cd0}		
$a_{ds1} =$	6	CLS class R		
$a_{ds2} =$	0.11	CLS class R		
$b_{RH} =$	0.8961			
$RH_0 =$	100	[%]		
$f_{cm0} =$	10	[MPa]		
$b_{ds}(t,ts) =$	0.956565134			
t	25550			
ts	2			

DEFORMAZIONE DA RITIRO AUTOGENO

$b_{as}(t) =$	1			
t	25550			
$e_{ca}(\infty) =$	0.00005	coefficiente di dilatazione termica		
$\Delta T_{rit} =$	9.48			

Frame Temperatures (Q_Ritiro)

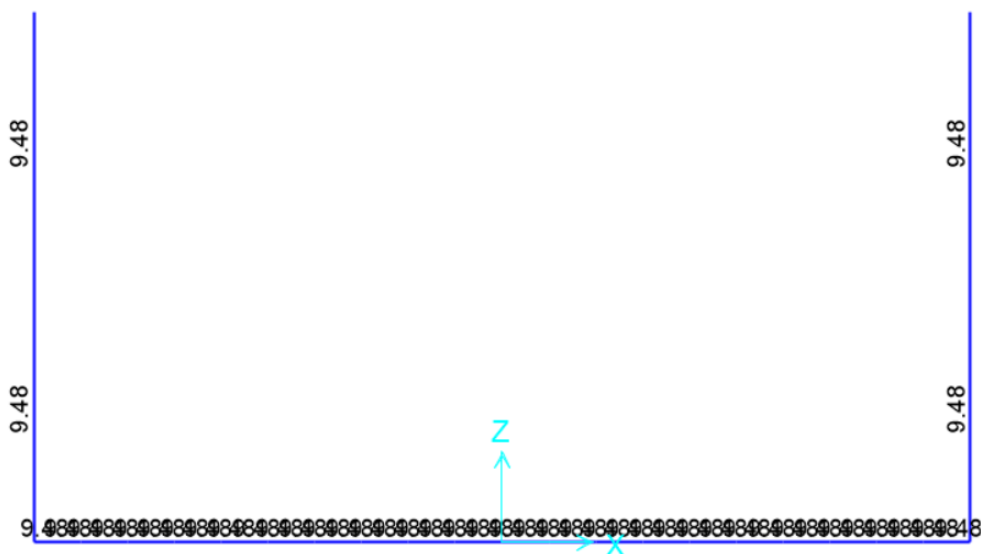


Figura 38 – Q_Ritiro

10.2.10 G3: Spinta laterale del acqua

L'impatto laterale dell'acqua ($\gamma=10 \text{ kN/m}^3$) nella vasca di sedazione. Il carico orizzontale dell'acqua aumenta con la profondità. Le situazioni più sfavorevoli sono considerate come vuoto e pieno d'acqua.

$$H_w \times \gamma_w = 8.40\text{m} \times 10\text{kN/m}^3 = 84 \text{ kN/m}^2$$

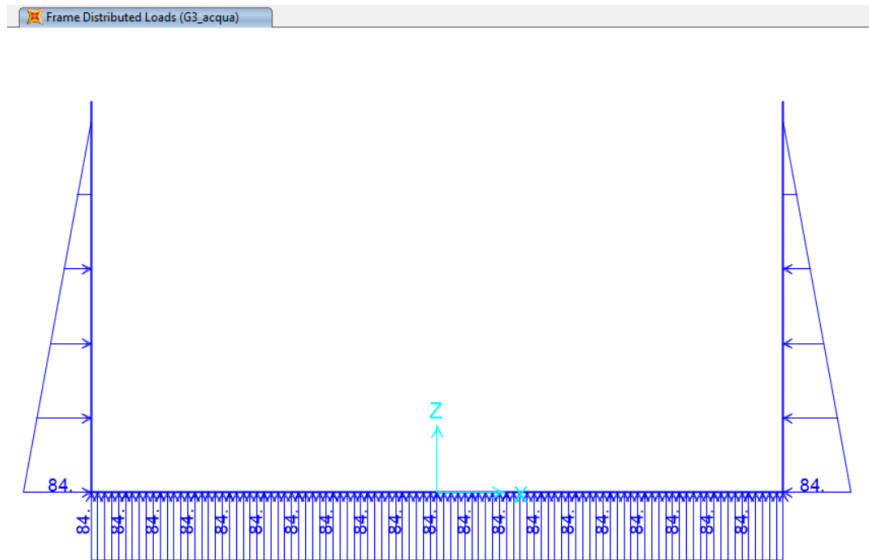


Figura 40 G3 Acqua_H_X+-

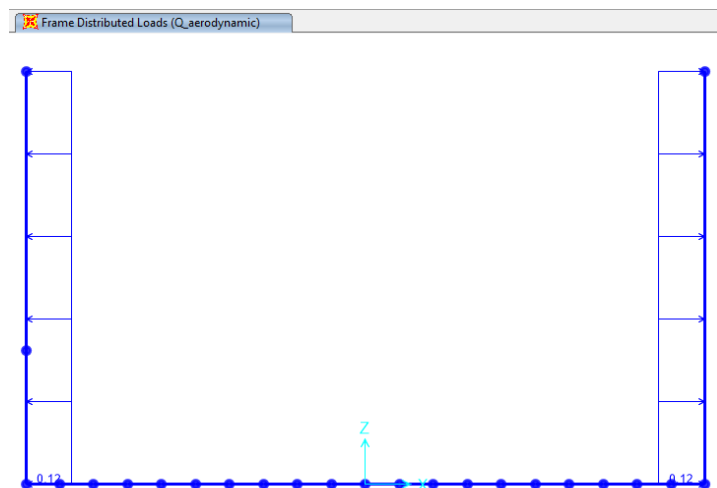


Figura 41 Forza di aerodinamico

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>167 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	167 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	167 di 209								

10.2.10.1.1 Carichi di Collisione

La forza causata da collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza rispetta quanto richiesto dal §3.6.3.4 delle NTC2018:

per $d \leq 5$ m:

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;
- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

Queste forze dovranno essere applicate a 1,80 m dal piano del ferro e non dovranno essere considerate agenti simultaneamente.

Per la zona corrente, si considera che l'impatto avvenga a 1.80 m dal PF su una impronta di circa 2.0 m. ipotizzando una diffusione a 45° su ambo i lati; la larghezza di diffusione risulta pertanto:

$$l_{diff,max} = (Hm - 0.2) + 2$$

- **Calcolo del carico di collisione:**

$$l_{diff,max} = (Hm - 0.2) + 2$$

$$l_{diff,max} = (8,6 - 0.2) + 2$$

$$l_{diff,max} = 10,4 \text{ m}$$

- 4000 kN in direzione parallela alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

$$4000 / l_{diff,max} = 4000 / 10,4 = 384,62 \text{ kN/m}$$

- 1500 kN in direzione perpendicolare alla direzione di marcia dei convogli ferroviari;

$$1500 / l_{diff,max} = 1500 / 10,4 = 144,23 \text{ kN/m}$$

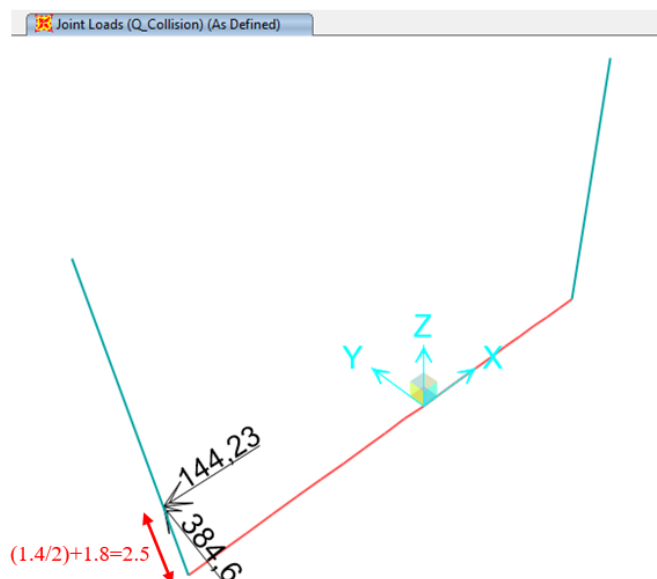


Figura 42 Carichi di collisione

10.2.10.1.2 Calcolo Della Forza Aerodinamica

Le azioni aerodinamiche dovute al passaggio dei convogli sono state schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa ed alla coda dei treni ai sensi delle NTC 2018. I valori caratteristici delle azioni q_{1k} sono forniti in funzione della distanza a_g dall'asse del binario più vicino. Il valore caratteristico q_{1k} è relativo ai treni con forme aerodinamiche sfavorevoli. Per convogli di forme aerodinamiche favorevoli tale valore va corretto per mezzo di un fattore k_1 che si assume pari a 0.85 (convogli formati da carrozze di sagoma arrotondata). Per la linea in esame si considera $k_1 = 1.00$

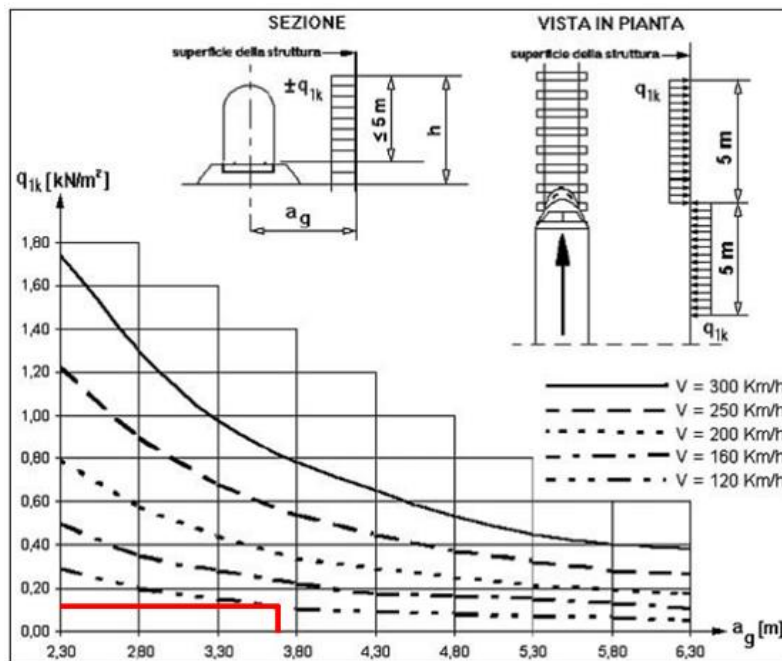


Figura 43 Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

La distanza fittizia (minima) tra la barriera e l'asse del binario è pari ad $a_g = 3.7$ m
In corrispondenza alla velocità V massima della linea, pari a 120 km/h, risulta si considera un valore di $q_{1k} = 0.18$ kN/m², a favore di sicurezza.

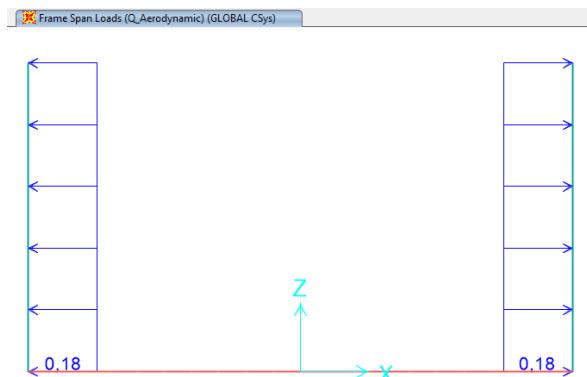


Figura 44 Forza di aerodinamico

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>169 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	169 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	169 di 209								

10.2.11 Azioni sismiche

In condizioni sismiche, il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

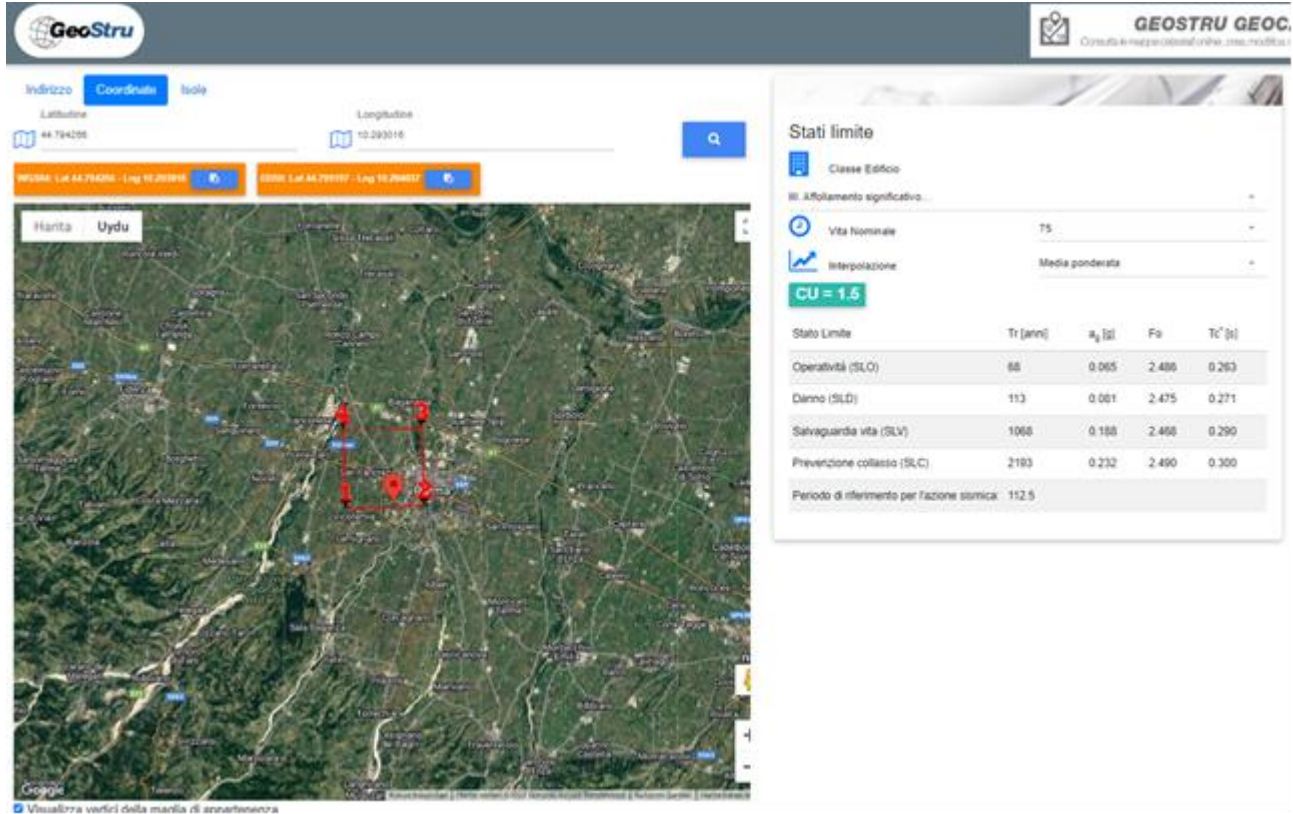
- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

Per la definizione dell'azione sismica si assumono i seguenti parametri di base:

- Categoria di suolo: C
- Categoria topografica: T1
- Vita nominale: VN = 75 anni;
- Classe d'uso : III;
- Coeff. d'uso: $c_u = 1,5$
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: $VR = VN \times c_u = 112,5$ anni
-


I parametri che definiscono l'azione sismica, calcolati mediante il documento excel Spettri-NTC.ver.1.0.3.xls fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vengono di seguito riportati:



Per il calcolo in condizioni sismiche si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k . Le forze sismiche sono pertanto:

- Forza sismica orizzontale $F_h = k_h W$
- Forza sismica verticale $F_v = k_v W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v sono posti pari all'accelerazione massima degli spettri di progetto relativi allo stato limite considerato (SLV, SLD).

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>171 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	171 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	171 di 209								

$a_{max} = S \cdot a_g = (S_S \cdot S_T) \cdot a_g$	<p>Tab. 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell’accelerazione massima attesa al sito</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3"></th> <th colspan="2">Categoria di sottosuolo</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B, C, D, E</th> </tr> <tr> <th>β_s</th> <th>β_s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$</td> <td>0,30</td> <td>0,28</td> </tr> <tr> <td>$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$</td> <td>0,27</td> <td>0,24</td> </tr> <tr> <td>$a_g (g) \leq 0,1$</td> <td>0,20</td> <td>0,20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti: $\beta_s=1.0$</p>		Categoria di sottosuolo		A	B, C, D, E	β_s	β_s	$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28	$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24	$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20	$k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g}$ $k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$
	Categoria di sottosuolo																	
	A		B, C, D, E															
	β_s	β_s																
$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,30	0,28																
$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,27	0,24																
$a_g (g) \leq 0,1$	0,20	0,20																

Stato limite	kh	kv
SLD	0.143	0.068
SLV	0.286	0.143
sld / slv	0.500	0.476

Tabella 17 – Coefficienti sismici

Gli effetti dell’azione sismica sono valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1 + G2 + \psi_2 Q_k$$

I carichi gravitazionali coinvolti dall’azione sismica sono:

	COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE												
PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>173 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	173 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	173 di 209								

10.2.12 Verifica al martellamento

Tutte le strutture che costituiscono la galleria artificiale sono posizionate in continuità tra le parti. Il giunto strutturale presente tra i singoli tratti è un giunto necessario per consentire il ritiro della struttura ma non permette spostamenti relativi tra le due strutture contigue. Di fatto tale giunto garantisce per i due tratti un comportamento indipendente solo trasversalmente. Dal punto di vista longitudinale, infatti, vista l'enorme rigidità strutturale in tale direzione, gli spostamenti relativi possono essere trascurati.

Per tali ragioni le verifiche al martellamento possono ritenersi soddisfatte.

10.2.13 Verifiche SLD e SLO

Con riferimento alle verifiche allo Stato Limite di Danno ed allo Stato Limite di Operatività (SLD e SLO) si mette in evidenza che sono verifiche di deformabilità relativa (verifiche sugli spostamenti relativi di interpiano). Nel caso in esame, le strutture sono interamente interrato e in caso di sisma subiscono un moto traslazionale di tipo rigido, con spostamenti di interpiano quindi trascurabili. Pertanto, le verifiche SLD e SLO non sono significative e non vengono riportate e si ritengono implicitamente verificate.

10.2.14 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto nei capitoli 2 e 5 del DM 17/01/2018.

Gli stati limite ultimi analizzati si riferiscono al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera ed allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico (GEO)
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche della fondazione possono essere condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC per i parametri geotecnici e le azioni.

- combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR
- combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>174 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	174 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	174 di 209								

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	YG1	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	YG2	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	YB	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	YQ	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	YQi	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	YP	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	YCe	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole		1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione Ψ delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	0,0
Gruppi di	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	-
carico	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽²⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽²⁾	0,0
Azioni del vento	F_{wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

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

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>175 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	175 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	175 di 209								

Tab. 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni

	Azioni	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	⁽¹⁾	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,00 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	⁽²⁾ ⁽³⁾	⁽²⁾	⁽²⁾
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

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

⁽²⁾ Si usano gli stessi coefficienti ψ adottati per i carichi che provocano dette azioni.

⁽³⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tab. 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

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

⁽¹⁾ LM71 "+ SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Figura 39 – Estretto NTC2018_treni

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>176 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	176 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	176 di 209								

Ai fini delle verifiche degli stati limite ultimi si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{STR}) \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO}) \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G1 + \gamma_{G2} \cdot G2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \gamma_\Phi))$$

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio si definiscono le seguenti combinazioni:

$$\text{Rara}) \Rightarrow G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo tensioni cls / acc}$$

$$\text{Frequente}) \Rightarrow G1 + G2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo apertura fessure}$$

$$\text{Quasi permanente}) \Rightarrow G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \quad \text{controllo tensioni cls}$$

Per la condizione sismica, le combinazioni per gli stati limite da prendere in considerazione sono le seguenti:

$$\text{STR}) \Rightarrow E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\Phi_d = \Phi_k)$$

$$\text{GEO}) \Rightarrow E + G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki} \Rightarrow (\text{spinte } \Phi_d = \tan^{-1}(\tan \Phi_k / \gamma_\Phi))$$

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1 + G2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.I della norma; la stessa propone nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$ solo quando rilevanti.

Nel caso in esame si è posto $\Psi_2 = 0$.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>177 di 209</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	177 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	177 di 209								

Le condizioni elementari di carico, riportate nella tabella sottostante, sono state combinate in modo da determinare gli effetti più gravosi per la struttura.

TABLE: Load Pattern Definitions	
LoadPat	DesignType
Text	Text
G1_DEAD	Dead
Q_Temp_Uni +	Temperature
Q_Temp_Uni -	Temperature
Q_Temp_Farfalla +	Temperature
Q_Temp_Farfalla -	Temperature
Q_Ritiro	Temperature
Sisma_SLD_H	Quake
Sisma_SLD_V	Quake
Sisma_SLV_V	Quake
Sisma_SLV_H	Quake
G2_Sovraccarico permanente	Dead
G2_Ballast	Dead
Q_trn1	Live
G3_SP.dx_Spinta destra	Super Dead
G3_SP.sx_Spinta sinistra	Super Dead
G3_P.cop_Spinta verticale	Super Dead
G3_acqua	Super Dead
Q_SQ.sx	Live
Q_SQ.dx	Live
Q_lak	Live
Q_lbk	Live
SLVi_H	Quake
SLVc_H	Quake
Q_Collision	Live
Q_Aerodynamic	Live

Tabella 18 - Condizioni elementari di carico definite nel modello di calcolo

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	178 di 209

TABLE: COMBINATIONS

ComboName	CaseName	ScaleFactor	ComboName	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Unitless	Text	Text	Unitless
SLU-STR-03	G1_DEAD	1,35	SLEF-14	G3_acqua	1
SLU-STR-03	G2_Ballast	1,5	SLEF-14	Q_lak	0
SLU-STR-03	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-14	Q_lbk	0,6
SLU-STR-03	G3_acqua	0	SLEF-14	Q_Ritiro	0
SLU-STR-03	Q_lak	1,45	SLEF-14	Q_SQ.dx	0,6
SLU-STR-03	Q_lbk	0	SLEF-14	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-03	Q_Ritiro	0,72	SLEF-14	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-03	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-14	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-03	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-14	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-14	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-14	Q_trn1	0,6
SLU-STR-03	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-14	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-03	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEF-14	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-03	Q_trn1	1,45	SLEF-14	SLVc_H	0
SLU-STR-03	Sisma_SLV_H	0	SLEF-14	SLVi_H	0
SLU-STR-03	Sisma_SLV_V	0	SLEF-15	G1_DEAD	1
SLU-STR-03	SLVc_H	0	SLEF-15	G2_Ballast	1
SLU-STR-03	SLVi_H	0	SLEF-15	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-03	Q_Aerodynamic	1,5	SLEF-15	G3_acqua	0
SLU-STR-01	G1_DEAD	1,35	SLEF-15	Q_lak	0,6
SLU-STR-01	G2_Ballast	1,5	SLEF-15	Q_lbk	0
SLU-STR-01	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-15	Q_Ritiro	0
SLU-STR-01	G3_acqua	1,5	SLEF-15	Q_SQ.dx	0,6
SLU-STR-01	Q_lak	1,45	SLEF-15	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-01	Q_lbk	0	SLEF-15	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-01	Q_Ritiro	0,72	SLEF-15	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-01	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-15	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-01	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-15	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-15	Q_trn1	0,6
SLU-STR-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-15	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-01	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-15	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-01	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEF-15	SLVc_H	0
SLU-STR-01	Q_trn1	1,45	SLEF-15	SLVi_H	0
SLU-STR-01	Sisma_SLV_H	0	SLEF-16	G1_DEAD	1

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	179 di 209
RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO						

SLU-STR-01	Sisma_SLV_V	0	SLEF-16	G2_Ballast	1
SLU-STR-01	SLVc_H	0	SLEF-16	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-01	SLVi_H	0	SLEF-16	G3_acqua	0
SLU-STR-01	Q_Collision	1,5	SLEF-16	Q_lak	0
SLU-STR-01	Q_Aerodynamic	1,5	SLEF-16	Q_lbk	0,6
SLU-STR-02	G1_DEAD	1,35	SLEF-16	Q_Ritiro	0
SLU-STR-02	G2_Ballast	1,5	SLEF-16	Q_SQ.dx	0,6
SLU-STR-02	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEF-16	Q_SQ.sx	0,6
SLU-STR-02	G3_acqua	0	SLEF-16	Q_Temp_Farfalla -	0,6
SLU-STR-02	Q_lak	1,45	SLEF-16	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-02	Q_lbk	0	SLEF-16	Q_Temp_Uni -	0,6
SLU-STR-02	Q_Ritiro	0,72	SLEF-16	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-02	Q_SQ.dx	1,5	SLEF-16	Q_trn1	0,6
SLU-STR-02	Q_SQ.sx	1,5	SLEF-16	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEF-16	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEF-16	SLVc_H	0
SLU-STR-02	Q_Temp_Uni -	0	SLEF-16	SLVi_H	0
SLU-STR-02	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEQP-01	G1_DEAD	1
SLU-STR-02	Q_trn1	1,45	SLEQP-01	G2_Ballast	1
SLU-STR-02	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-01	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-02	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-01	G3_acqua	1
SLU-STR-02	SLVc_H	0	SLEQP-01	Q_lak	0
SLU-STR-02	SLVi_H	0	SLEQP-01	Q_lbk	0
SLU-STR-02	Q_Collision	1,5	SLEQP-01	Q_Ritiro	0,5
SLU-STR-04	G1_DEAD	1,35	SLEQP-01	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-04	G2_Ballast	1,5	SLEQP-01	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-04	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-04	G3_acqua	0	SLEQP-01	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLU-STR-04	Q_lak	0	SLEQP-01	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-04	Q_lbk	1,45	SLEQP-01	Q_Temp_Uni +	0,5
SLU-STR-04	Q_Ritiro	0,72	SLEQP-01	Q_trn1	0
SLU-STR-04	Q_SQ.dx	1,5	SLEQP-01	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-04	Q_SQ.sx	1,5	SLEQP-01	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-01	SLVc_H	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLEQP-01	SLVi_H	0
SLU-STR-04	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-02	G1_DEAD	1
SLU-STR-04	Q_Temp_Uni +	0,72	SLEQP-02	G2_Ballast	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	180 di 209

SLU-STR-04	Q_trn1	1,45	SLEQP-02	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-04	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-02	G3_acqua	1
SLU-STR-04	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-02	Q_lak	0
SLU-STR-04	SLVc_H	0	SLEQP-02	Q_lbk	0
SLU-STR-04	SLVi_H	0	SLEQP-02	Q_Ritiro	0,5
SLU-STR-05	G1_DEAD	1,35	SLEQP-02	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-05	G2_Ballast	1,5	SLEQP-02	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-05	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-02	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLU-STR-05	G3_acqua	1,5	SLEQP-02	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-05	Q_lak	1,16	SLEQP-02	Q_Temp_Uni -	0,5
SLU-STR-05	Q_lbk	0	SLEQP-02	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-05	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-02	Q_trn1	0
SLU-STR-05	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-02	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-05	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-02	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-02	SLVc_H	0
SLU-STR-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-02	SLVi_H	0
SLU-STR-05	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-03	G1_DEAD	1
SLU-STR-05	Q_Temp_Uni +	1,2	SLEQP-03	G2_Ballast	1
SLU-STR-05	Q_trn1	1,16	SLEQP-03	G2_Sovraccarico permanente	1
SLU-STR-05	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-03	G3_acqua	0
SLU-STR-05	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-03	Q_lak	0
SLU-STR-05	SLVc_H	0	SLEQP-03	Q_lbk	0
SLU-STR-05	SLVi_H	0	SLEQP-03	Q_Ritiro	0
SLU-STR-06	G1_DEAD	1,35	SLEQP-03	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-06	G2_Ballast	1,5	SLEQP-03	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-06	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-06	G3_acqua	1,5	SLEQP-03	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLU-STR-06	Q_lak	0	SLEQP-03	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-06	Q_lbk	1,16	SLEQP-03	Q_Temp_Uni +	0,5
SLU-STR-06	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-03	Q_trn1	0
SLU-STR-06	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-03	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-06	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-03	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-03	SLVc_H	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-03	SLVi_H	0
SLU-STR-06	Q_Temp_Uni -	0	SLEQP-04	G1_DEAD	1
SLU-STR-06	Q_Temp_Uni +	1,2	SLEQP-04	G2_Ballast	1
SLU-STR-06	Q_trn1	1,16	SLEQP-04	G2_Sovraccarico permanente	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	181 di 209

SLU-STR-06	Sisma_SLV_H	0	SLEQP-04	G3_acqua	0
SLU-STR-06	Sisma_SLV_V	0	SLEQP-04	Q_lak	0
SLU-STR-06	SLVc_H	0	SLEQP-04	Q_lbk	0
SLU-STR-06	SLVi_H	0	SLEQP-04	Q_Ritiro	0
SLU-STR-07	G1_DEAD	1,35	SLEQP-04	Q_SQ.dx	0
SLU-STR-07	G2_Ballast	1,5	SLEQP-04	Q_SQ.sx	0
SLU-STR-07	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLEQP-04	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLU-STR-07	G3_acqua	0	SLEQP-04	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-07	Q_lak	1,16	SLEQP-04	Q_Temp_Uni -	0,5
SLU-STR-07	Q_lbk	0	SLEQP-04	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-07	Q_Ritiro	1,2	SLEQP-04	Q_trn1	0
SLU-STR-07	Q_SQ.dx	1,16	SLEQP-04	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-07	Q_SQ.sx	1,16	SLEQP-04	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-07	Q_Temp_Farfalla -	0	SLEQP-04	SLVc_H	0
SLU-STR-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLEQP-04	SLVi_H	0
SLU-STR-07	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-01	G1_DEAD	1
SLU-STR-07	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-01	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-07	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-01	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-07	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-01	G3_acqua	1,3
SLU-STR-07	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-01	Q_lak	1,25
SLU-STR-07	SLVc_H	0	SLU-GEO-01	Q_lbk	0
SLU-STR-07	SLVi_H	0	SLU-GEO-01	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-08	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-01	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-08	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-01	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-08	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-08	G3_acqua	0	SLU-GEO-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-08	Q_lak	0	SLU-GEO-01	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-08	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-01	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-08	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-01	Q_trn1	1,25
SLU-STR-08	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-01	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-08	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-01	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-08	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-01	SLVc_H	0
SLU-STR-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-01	SLVi_H	0
SLU-STR-08	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-02	G1_DEAD	1
SLU-STR-08	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-02	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-08	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-02	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-08	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-02	G3_acqua	1,3

PROGETTO DEFINITIVO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	182 di 209

SLU-STR-08	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-02	Q_lak	0
SLU-STR-08	SLVc_H	0	SLU-GEO-02	Q_lbk	1,25
SLU-STR-08	SLVi_H	0	SLU-GEO-02	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-09	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-02	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-09	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-02	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-09	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-02	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-09	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-09	Q_lak	1,45	SLU-GEO-02	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-09	Q_lbk	0	SLU-GEO-02	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-09	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-02	Q_trn1	1,25
SLU-STR-09	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-02	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-09	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-02	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-02	SLVc_H	0
SLU-STR-09	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-02	SLVi_H	0
SLU-STR-09	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-03	G1_DEAD	1
SLU-STR-09	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-03	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-09	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-03	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-09	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-03	G3_acqua	0
SLU-STR-09	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-03	Q_lak	1,25
SLU-STR-09	SLVc_H	0	SLU-GEO-03	Q_lbk	0
SLU-STR-09	SLVi_H	0	SLU-GEO-03	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-10	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-03	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-10	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-03	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-10	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-10	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-10	Q_lak	0	SLU-GEO-03	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-10	Q_lbk	1,45	SLU-GEO-03	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-10	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-03	Q_trn1	1,25
SLU-STR-10	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-03	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-10	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-03	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-03	SLVc_H	0
SLU-STR-10	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-03	SLVi_H	0
SLU-STR-10	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-04	G1_DEAD	1
SLU-STR-10	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-04	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-10	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-04	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-10	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-04	G3_acqua	0
SLU-STR-10	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-04	Q_lak	0

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 183 di
 209

SLU-STR-10	SLVc_H	0	SLU-GEO-04	Q_lbk	1,25
SLU-STR-10	SLVi_H	0	SLU-GEO-04	Q_Ritiro	0,72
SLU-STR-11	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-04	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-11	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-04	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-11	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-04	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-11	G3_acqua	0	SLU-GEO-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72
SLU-STR-11	Q_lak	1,45	SLU-GEO-04	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-11	Q_lbk	0	SLU-GEO-04	Q_Temp_Uni +	0,72
SLU-STR-11	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-04	Q_trn1	1,25
SLU-STR-11	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-04	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-11	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-04	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-04	SLVc_H	0
SLU-STR-11	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-04	SLVi_H	0
SLU-STR-11	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-05	G1_DEAD	1
SLU-STR-11	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-05	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-11	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-05	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-11	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-05	G3_acqua	1,3
SLU-STR-11	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-05	Q_lak	1,16
SLU-STR-11	SLVc_H	0	SLU-GEO-05	Q_lbk	0
SLU-STR-11	SLVi_H	0	SLU-GEO-05	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-12	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-05	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-12	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-05	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-12	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-05	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-12	G3_acqua	0	SLU-GEO-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-12	Q_lak	0	SLU-GEO-05	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-12	Q_lbk	1,45	SLU-GEO-05	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-12	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-05	Q_trn1	1,16
SLU-STR-12	Q_SQ.dx	1,5	SLU-GEO-05	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-12	Q_SQ.sx	1,5	SLU-GEO-05	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLU-GEO-05	SLVc_H	0
SLU-STR-12	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-05	SLVi_H	0
SLU-STR-12	Q_Temp_Uni -	0,72	SLU-GEO-06	G1_DEAD	1
SLU-STR-12	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-06	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-12	Q_trn1	1,45	SLU-GEO-06	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-12	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-06	G3_acqua	1,3
SLU-STR-12	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-06	Q_lak	0
SLU-STR-12	SLVc_H	0	SLU-GEO-06	Q_lbk	1,16

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 184 di
 209

SLU-STR-12	SLVi_H	0	SLU-GEO-06	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-13	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-06	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-13	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-06	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-13	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-06	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-13	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-13	Q_lak	1,16	SLU-GEO-06	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-13	Q_lbk	0	SLU-GEO-06	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-13	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-06	Q_trn1	1,16
SLU-STR-13	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-06	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-13	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-06	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-06	SLVc_H	0
SLU-STR-13	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-06	SLVi_H	0
SLU-STR-13	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-07	G1_DEAD	1
SLU-STR-13	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-07	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-13	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-07	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-13	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-07	G3_acqua	0
SLU-STR-13	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-07	Q_lak	1,16
SLU-STR-13	SLVc_H	0	SLU-GEO-07	Q_lbk	0
SLU-STR-13	SLVi_H	0	SLU-GEO-07	Q_Ritiro	1,2
SLU-STR-14	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-07	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-14	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-07	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-14	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-07	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-14	G3_acqua	1,5	SLU-GEO-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-14	Q_lak	0	SLU-GEO-07	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-14	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-07	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-14	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-07	Q_trn1	1,16
SLU-STR-14	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-07	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-14	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-07	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-07	SLVc_H	0
SLU-STR-14	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-07	SLVi_H	0
SLU-STR-14	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-08	G1_DEAD	1
SLU-STR-14	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-08	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-14	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-08	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-14	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-08	G3_acqua	0
SLU-STR-14	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-08	Q_lak	0
SLU-STR-14	SLVc_H	0	SLU-GEO-08	Q_lbk	1,16
SLU-STR-14	SLVi_H	0	SLU-GEO-08	Q_Ritiro	1,2

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 185 di
 209

SLU-STR-15	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-08	Q_SQ.dx	1,16
SLU-STR-15	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-08	Q_SQ.sx	1,16
SLU-STR-15	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-08	Q_Temp_Farfalla -	0
SLU-STR-15	G3_acqua	0	SLU-GEO-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2
SLU-STR-15	Q_lak	1,16	SLU-GEO-08	Q_Temp_Uni -	0
SLU-STR-15	Q_lbk	0	SLU-GEO-08	Q_Temp_Uni +	1,2
SLU-STR-15	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-08	Q_trn1	1,16
SLU-STR-15	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-08	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-15	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-08	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-08	SLVc_H	0
SLU-STR-15	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-08	SLVi_H	0
SLU-STR-15	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-09	G1_DEAD	1
SLU-STR-15	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-09	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-15	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-09	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-15	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-09	G3_acqua	1,3
SLU-STR-15	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-09	Q_lak	1,25
SLU-STR-15	SLVc_H	0	SLU-GEO-09	Q_lbk	0
SLU-STR-15	SLVi_H	0	SLU-GEO-09	Q_Ritiro	0
SLU-STR-16	G1_DEAD	1,35	SLU-GEO-09	Q_SQ.dx	1,3
SLU-STR-16	G2_Ballast	1,5	SLU-GEO-09	Q_SQ.sx	1,3
SLU-STR-16	G2_Sovraccarico permanente	1,5	SLU-GEO-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLU-STR-16	G3_acqua	0	SLU-GEO-09	Q_Temp_Farfalla +	0
SLU-STR-16	Q_lak	0	SLU-GEO-09	Q_Temp_Uni -	0,72
SLU-STR-16	Q_lbk	1,16	SLU-GEO-09	Q_Temp_Uni +	0
SLU-STR-16	Q_Ritiro	0	SLU-GEO-09	Q_trn1	1,25
SLU-STR-16	Q_SQ.dx	1,16	SLU-GEO-09	Sisma_SLV_H	0
SLU-STR-16	Q_SQ.sx	1,16	SLU-GEO-09	Sisma_SLV_V	0
SLU-STR-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLU-GEO-09	SLVc_H	0
SLU-STR-16	Q_Temp_Farfalla +	0	SLU-GEO-09	SLVi_H	0
SLU-STR-16	Q_Temp_Uni -	1,2	SLU-GEO-10	G1_DEAD	1
SLU-STR-16	Q_Temp_Uni +	0	SLU-GEO-10	G2_Ballast	1,3
SLU-STR-16	Q_trn1	1,16	SLU-GEO-10	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLU-STR-16	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-10	G3_acqua	1,3
SLU-STR-16	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-10	Q_lak	0
SLU-STR-16	SLVc_H	0	SLU-GEO-10	Q_lbk	1,25
SLU-STR-16	SLVi_H	0	SLU-GEO-10	Q_Ritiro	0
SLEC-01	G1_DEAD	1	SLU-GEO-10	Q_SQ.dx	1,3

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 186 di
 209

SLEC-01	G2_Ballast	1	SLU-GEO-10	Q_SQ.sx	1,3
SLEC-01	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-01	G3_acqua	1	SLU-GEO-10	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-01	Q_lak	1	SLU-GEO-10	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-01	Q_lbk	0	SLU-GEO-10	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-01	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-10	Q_trn1	1,25
SLEC-01	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-10	Sisma_SLV_H	0
SLEC-01	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-10	Sisma_SLV_V	0
SLEC-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-10	SLVc_H	0
SLEC-01	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-10	SLVi_H	0
SLEC-01	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-11	G1_DEAD	1
SLEC-01	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-11	G2_Ballast	1,3
SLEC-01	Q_trn1	1	SLU-GEO-11	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-01	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-11	G3_acqua	0
SLEC-01	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-11	Q_lak	1,25
SLEC-01	SLVc_H	0	SLU-GEO-11	Q_lbk	0
SLEC-01	SLVi_H	0	SLU-GEO-11	Q_Ritiro	0
SLEC-01	Q_Aerodynamic	1	SLU-GEO-11	Q_SQ.dx	1,3
SLEC-01	Q_Collision	1	SLU-GEO-11	Q_SQ.sx	1,3
SLEC-02	G1_DEAD	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-02	G2_Ballast	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-02	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-02	G3_acqua	1	SLU-GEO-11	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-02	Q_lak	0	SLU-GEO-11	Q_trn1	1,25
SLEC-02	Q_lbk	1	SLU-GEO-11	Sisma_SLV_H	0
SLEC-02	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-11	Sisma_SLV_V	0
SLEC-02	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-11	SLVc_H	0
SLEC-02	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-11	SLVi_H	0
SLEC-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-12	G1_DEAD	1
SLEC-02	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-12	G2_Ballast	1,3
SLEC-02	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-12	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-02	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-12	G3_acqua	0
SLEC-02	Q_trn1	1	SLU-GEO-12	Q_lak	0
SLEC-02	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-12	Q_lbk	1,25
SLEC-02	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-12	Q_Ritiro	0,72
SLEC-02	SLVc_H	0	SLU-GEO-12	Q_SQ.dx	1,3
SLEC-02	SLVi_H	0	SLU-GEO-12	Q_SQ.sx	1,3

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 187 di
 209

SLEC-02	Q_Collision	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72
SLEC-03	G1_DEAD	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-03	G2_Ballast	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Uni -	0,72
SLEC-03	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-12	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-03	G3_acqua	0	SLU-GEO-12	Q_trn1	1,25
SLEC-03	Q_lak	1	SLU-GEO-12	Sisma_SLV_H	0
SLEC-03	Q_lbk	0	SLU-GEO-12	Sisma_SLV_V	0
SLEC-03	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-12	SLVc_H	0
SLEC-03	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-12	SLVi_H	0
SLEC-03	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-13	G1_DEAD	1
SLEC-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-13	G2_Ballast	1,3
SLEC-03	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-13	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-03	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-13	G3_acqua	1,3
SLEC-03	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-13	Q_lak	1,16
SLEC-03	Q_trn1	1	SLU-GEO-13	Q_lbk	0
SLEC-03	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-13	Q_Ritiro	0
SLEC-03	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-13	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-03	SLVc_H	0	SLU-GEO-13	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-03	SLVi_H	0	SLU-GEO-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-03	Q_Aerodynamic	1	SLU-GEO-13	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-04	G1_DEAD	1	SLU-GEO-13	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-04	G2_Ballast	1	SLU-GEO-13	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-04	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-13	Q_trn1	1,16
SLEC-04	G3_acqua	0	SLU-GEO-13	Sisma_SLV_H	0
SLEC-04	Q_lak	0	SLU-GEO-13	Sisma_SLV_V	0
SLEC-04	Q_lbk	1	SLU-GEO-13	SLVc_H	0
SLEC-04	Q_Ritiro	0,72	SLU-GEO-13	SLVi_H	0
SLEC-04	Q_SQ.dx	1	SLU-GEO-14	G1_DEAD	1
SLEC-04	Q_SQ.sx	1	SLU-GEO-14	G2_Ballast	1,3
SLEC-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-14	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-04	Q_Temp_Farfalla +	0,72	SLU-GEO-14	G3_acqua	1,3
SLEC-04	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-14	Q_lak	0
SLEC-04	Q_Temp_Uni +	0,72	SLU-GEO-14	Q_lbk	1,16
SLEC-04	Q_trn1	1	SLU-GEO-14	Q_Ritiro	0
SLEC-04	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-14	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-04	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-14	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-04	SLVc_H	0	SLU-GEO-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	188 di 209

SLEC-04	SLVi_H	0	SLU-GEO-14	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-05	G1_DEAD	1	SLU-GEO-14	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-05	G2_Ballast	1	SLU-GEO-14	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-05	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-14	Q_trn1	1,16
SLEC-05	G3_acqua	1	SLU-GEO-14	Sisma_SLV_H	0
SLEC-05	Q_lak	0,8	SLU-GEO-14	Sisma_SLV_V	0
SLEC-05	Q_lbk	0	SLU-GEO-14	SLVc_H	0
SLEC-05	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-14	SLVi_H	0
SLEC-05	Q_SQ.dx	0,8	SLU-GEO-15	G1_DEAD	1
SLEC-05	Q_SQ.sx	0,8	SLU-GEO-15	G2_Ballast	1,3
SLEC-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-15	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-05	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-15	G3_acqua	0
SLEC-05	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-15	Q_lak	1,16
SLEC-05	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-15	Q_lbk	0
SLEC-05	Q_trn1	0,8	SLU-GEO-15	Q_Ritiro	0
SLEC-05	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-15	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-05	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-15	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-05	SLVc_H	0	SLU-GEO-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-05	SLVi_H	0	SLU-GEO-15	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-06	G1_DEAD	1	SLU-GEO-15	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-06	G2_Ballast	1	SLU-GEO-15	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-06	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-15	Q_trn1	1,16
SLEC-06	G3_acqua	1	SLU-GEO-15	Sisma_SLV_H	0
SLEC-06	Q_lak	0	SLU-GEO-15	Sisma_SLV_V	0
SLEC-06	Q_lbk	0,8	SLU-GEO-15	SLVc_H	0
SLEC-06	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-15	SLVi_H	0
SLEC-06	Q_SQ.dx	0,8	SLU-GEO-16	G1_DEAD	1
SLEC-06	Q_SQ.sx	0,8	SLU-GEO-16	G2_Ballast	1,3
SLEC-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLU-GEO-16	G2_Sovraccarico permanente	1,3
SLEC-06	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLU-GEO-16	G3_acqua	0
SLEC-06	Q_Temp_Uni -	0	SLU-GEO-16	Q_lak	0
SLEC-06	Q_Temp_Uni +	1,2	SLU-GEO-16	Q_lbk	1,16
SLEC-06	Q_trn1	0,8	SLU-GEO-16	Q_Ritiro	0
SLEC-06	Sisma_SLV_H	0	SLU-GEO-16	Q_SQ.dx	1,16
SLEC-06	Sisma_SLV_V	0	SLU-GEO-16	Q_SQ.sx	1,16
SLEC-06	SLVc_H	0	SLU-GEO-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2
SLEC-06	SLVi_H	0	SLU-GEO-16	Q_Temp_Farfalla +	0

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 189 di
 209

SLEC-07	G1_DEAD	1	SLU-GEO-16	Q_Temp_Uni -	1,2
SLEC-07	G2_Ballast	1	SLU-GEO-16	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-07	G2_Sovraccarico permanente	1	SLU-GEO-16	Q_trn1	1,16
SLEC-07	G3_acqua	0	SLU-GEO-16	Sisma_SLV_H	0
SLEC-07	Q_lak	0,8	SLU-GEO-16	Sisma_SLV_V	0
SLEC-07	Q_lbk	0	SLU-GEO-16	SLVc_H	0
SLEC-07	Q_Ritiro	1,2	SLU-GEO-16	SLVi_H	0
SLEC-07	Q_SQ.dx	0,8	SLV-01	G1_DEAD	1
SLEC-07	Q_SQ.sx	0,8	SLV-01	G2_Ballast	1
SLEC-07	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-01	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-07	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLV-01	G3_acqua	1
SLEC-07	Q_Temp_Uni -	0	SLV-01	Q_lak	0
SLEC-07	Q_Temp_Uni +	1,2	SLV-01	Q_lbk	0
SLEC-07	Q_trn1	0,8	SLV-01	Q_Ritiro	0,5
SLEC-07	Sisma_SLV_H	0	SLV-01	Q_SQ.dx	0
SLEC-07	Sisma_SLV_V	0	SLV-01	Q_SQ.sx	0
SLEC-07	SLVc_H	0	SLV-01	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-07	SLVi_H	0	SLV-01	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-08	G1_DEAD	1	SLV-01	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-08	G2_Ballast	1	SLV-01	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-08	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-01	Q_trn1	0
SLEC-08	G3_acqua	0	SLV-01	Sisma_SLV_H	1
SLEC-08	Q_lak	0	SLV-01	Sisma_SLV_V	1
SLEC-08	Q_lbk	0,8	SLV-01	SLVc_H	1
SLEC-08	Q_Ritiro	1,2	SLV-01	SLVi_H	1
SLEC-08	Q_SQ.dx	0,8	SLV-01	Q_Aerodynamic	1
SLEC-08	Q_SQ.sx	0,8	SLV-02	G1_DEAD	1
SLEC-08	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-02	G2_Ballast	1
SLEC-08	Q_Temp_Farfalla +	1,2	SLV-02	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-08	Q_Temp_Uni -	0	SLV-02	G3_acqua	1
SLEC-08	Q_Temp_Uni +	1,2	SLV-02	Q_lak	0
SLEC-08	Q_trn1	0,8	SLV-02	Q_lbk	0
SLEC-08	Sisma_SLV_H	0	SLV-02	Q_Ritiro	0,5
SLEC-08	Sisma_SLV_V	0	SLV-02	Q_SQ.dx	0
SLEC-08	SLVc_H	0	SLV-02	Q_SQ.sx	0
SLEC-08	SLVi_H	0	SLV-02	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-09	G1_DEAD	1	SLV-02	Q_Temp_Farfalla +	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	190 di 209

SLEC-09	G2_Ballast	1	SLV-02	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-09	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-02	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-09	G3_acqua	1	SLV-02	Q_trn1	0
SLEC-09	Q_lak	1	SLV-02	Sisma_SLV_H	1
SLEC-09	Q_lbk	0	SLV-02	Sisma_SLV_V	1
SLEC-09	Q_Ritiro	0	SLV-02	SLVc_H	1
SLEC-09	Q_SQ.dx	1	SLV-02	SLVi_H	1
SLEC-09	Q_SQ.sx	1	SLV-03	G1_DEAD	1
SLEC-09	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-03	G2_Ballast	1
SLEC-09	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-03	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-09	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-03	G3_acqua	0
SLEC-09	Q_Temp_Uni +	0	SLV-03	Q_lak	0
SLEC-09	Q_trn1	1	SLV-03	Q_lbk	0
SLEC-09	Sisma_SLV_H	0	SLV-03	Q_Ritiro	0
SLEC-09	Sisma_SLV_V	0	SLV-03	Q_SQ.dx	0
SLEC-09	SLVc_H	0	SLV-03	Q_SQ.sx	0
SLEC-09	SLVi_H	0	SLV-03	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-10	G1_DEAD	1	SLV-03	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-10	G2_Ballast	1	SLV-03	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-10	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-03	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-10	G3_acqua	1	SLV-03	Q_trn1	0
SLEC-10	Q_lak	0	SLV-03	Sisma_SLV_H	1
SLEC-10	Q_lbk	1	SLV-03	Sisma_SLV_V	1
SLEC-10	Q_Ritiro	0	SLV-03	SLVc_H	1
SLEC-10	Q_SQ.dx	1	SLV-03	SLVi_H	1
SLEC-10	Q_SQ.sx	1	SLV-03	Q_Aerodynamic	1
SLEC-10	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-04	G1_DEAD	1
SLEC-10	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-04	G2_Ballast	1
SLEC-10	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-04	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-10	Q_Temp_Uni +	0	SLV-04	G3_acqua	0
SLEC-10	Q_trn1	1	SLV-04	Q_lak	0
SLEC-10	Sisma_SLV_H	0	SLV-04	Q_lbk	0
SLEC-10	Sisma_SLV_V	0	SLV-04	Q_Ritiro	0
SLEC-10	SLVc_H	0	SLV-04	Q_SQ.dx	0
SLEC-10	SLVi_H	0	SLV-04	Q_SQ.sx	0
SLEC-11	G1_DEAD	1	SLV-04	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-11	G2_Ballast	1	SLV-04	Q_Temp_Farfalla +	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	191 di 209

SLEC-11	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-04	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-11	G3_acqua	0	SLV-04	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-11	Q_lak	1	SLV-04	Q_trn1	0
SLEC-11	Q_lbk	0	SLV-04	Sisma_SLV_H	1
SLEC-11	Q_Ritiro	0	SLV-04	Sisma_SLV_V	1
SLEC-11	Q_SQ.dx	1	SLV-04	SLVc_H	1
SLEC-11	Q_SQ.sx	1	SLV-04	SLVi_H	1
SLEC-11	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-05	G1_DEAD	1
SLEC-11	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-05	G2_Ballast	1
SLEC-11	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-05	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-11	Q_Temp_Uni +	0	SLV-05	G3_acqua	1
SLEC-11	Q_trn1	1,45	SLV-05	Q_lak	0
SLEC-11	Sisma_SLV_H	0	SLV-05	Q_lbk	0
SLEC-11	Sisma_SLV_V	0	SLV-05	Q_Ritiro	0,5
SLEC-11	SLVc_H	0	SLV-05	Q_SQ.dx	0
SLEC-11	SLVi_H	0	SLV-05	Q_SQ.sx	0
SLEC-12	G1_DEAD	1	SLV-05	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-12	G2_Ballast	1	SLV-05	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-12	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-05	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-12	G3_acqua	0	SLV-05	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-12	Q_lak	0	SLV-05	Q_trn1	0,6
SLEC-12	Q_lbk	1	SLV-05	Sisma_SLV_H	1
SLEC-12	Q_Ritiro	0,72	SLV-05	Sisma_SLV_V	1
SLEC-12	Q_SQ.dx	1	SLV-05	SLVc_H	1
SLEC-12	Q_SQ.sx	1	SLV-05	SLVi_H	1
SLEC-12	Q_Temp_Farfalla -	0,72	SLV-06	G1_DEAD	1
SLEC-12	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-06	G2_Ballast	1
SLEC-12	Q_Temp_Uni -	0,72	SLV-06	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-12	Q_Temp_Uni +	0	SLV-06	G3_acqua	1
SLEC-12	Q_trn1	1	SLV-06	Q_lak	0
SLEC-12	Sisma_SLV_H	0	SLV-06	Q_lbk	0
SLEC-12	Sisma_SLV_V	0	SLV-06	Q_Ritiro	0,5
SLEC-12	SLVc_H	0	SLV-06	Q_SQ.dx	0
SLEC-12	SLVi_H	0	SLV-06	Q_SQ.sx	0
SLEC-13	G1_DEAD	1	SLV-06	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-13	G2_Ballast	1	SLV-06	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-13	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-06	Q_Temp_Uni -	0,5

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 192 di
 209

SLEC-13	G3_acqua	1	SLV-06	Q_Temp_Uni +	0
SLEC-13	Q_lak	0,8	SLV-06	Q_trn1	0,6
SLEC-13	Q_lbk	0	SLV-06	Sisma_SLV_H	1
SLEC-13	Q_Ritiro	0	SLV-06	Sisma_SLV_V	1
SLEC-13	Q_SQ.dx	0,8	SLV-06	SLVc_H	1
SLEC-13	Q_SQ.sx	0,8	SLV-06	SLVi_H	1
SLEC-13	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-07	G1_DEAD	1
SLEC-13	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-07	G2_Ballast	1
SLEC-13	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-07	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-13	Q_Temp_Uni +	0	SLV-07	G3_acqua	0
SLEC-13	Q_trn1	0,8	SLV-07	Q_lak	0
SLEC-13	Sisma_SLV_H	0	SLV-07	Q_lbk	0
SLEC-13	Sisma_SLV_V	0	SLV-07	Q_Ritiro	0
SLEC-13	SLVc_H	0	SLV-07	Q_SQ.dx	0
SLEC-13	SLVi_H	0	SLV-07	Q_SQ.sx	0
SLEC-14	G1_DEAD	1	SLV-07	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-14	G2_Ballast	1	SLV-07	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-14	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-07	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-14	G3_acqua	1	SLV-07	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-14	Q_lak	0	SLV-07	Q_trn1	0,6
SLEC-14	Q_lbk	0,8	SLV-07	Sisma_SLV_H	1
SLEC-14	Q_Ritiro	0	SLV-07	Sisma_SLV_V	1
SLEC-14	Q_SQ.dx	0,8	SLV-07	SLVc_H	1
SLEC-14	Q_SQ.sx	0,8	SLV-07	SLVi_H	1
SLEC-14	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-08	G1_DEAD	1
SLEC-14	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-08	G2_Ballast	1
SLEC-14	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-08	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-14	Q_Temp_Uni +	0	SLV-08	G3_acqua	0
SLEC-14	Q_trn1	0,8	SLV-08	Q_lak	0
SLEC-14	Sisma_SLV_H	0	SLV-08	Q_lbk	0
SLEC-14	Sisma_SLV_V	0	SLV-08	Q_Ritiro	0
SLEC-14	SLVc_H	0	SLV-08	Q_SQ.dx	0
SLEC-14	SLVi_H	0	SLV-08	Q_SQ.sx	0
SLEC-15	G1_DEAD	1	SLV-08	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEC-15	G2_Ballast	1	SLV-08	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEC-15	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-08	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEC-15	G3_acqua	0	SLV-08	Q_Temp_Uni +	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	193 di 209

SLEC-15	Q_lak	0,8	SLV-08	Q_trn1	0,6
SLEC-15	Q_lbk	0	SLV-08	Sisma_SLV_H	1
SLEC-15	Q_Ritiro	0	SLV-08	Sisma_SLV_V	1
SLEC-15	Q_SQ.dx	0,8	SLV-08	SLVc_H	1
SLEC-15	Q_SQ.sx	0,8	SLV-08	SLVi_H	1
SLEC-15	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-09	G1_DEAD	1
SLEC-15	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-09	G2_Ballast	1
SLEC-15	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-09	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-15	Q_Temp_Uni +	0	SLV-09	G3_acqua	1
SLEC-15	Q_trn1	0,8	SLV-09	Q_lak	0
SLEC-15	Sisma_SLV_H	0	SLV-09	Q_lbk	0
SLEC-15	Sisma_SLV_V	0	SLV-09	Q_Ritiro	0,5
SLEC-15	SLVc_H	0	SLV-09	Q_SQ.dx	0
SLEC-15	SLVi_H	0	SLV-09	Q_SQ.sx	0
SLEC-16	G1_DEAD	1	SLV-09	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEC-16	G2_Ballast	1	SLV-09	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEC-16	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-09	Q_Temp_Uni -	0
SLEC-16	G3_acqua	0	SLV-09	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEC-16	Q_lak	0	SLV-09	Q_trn1	0
SLEC-16	Q_lbk	0,8	SLV-09	Sisma_SLV_H	1
SLEC-16	Q_Ritiro	0	SLV-09	Sisma_SLV_V	1
SLEC-16	Q_SQ.dx	0,8	SLV-09	SLVc_H	0
SLEC-16	Q_SQ.sx	0,8	SLV-09	SLVi_H	0
SLEC-16	Q_Temp_Farfalla -	1,2	SLV-10	G1_DEAD	1
SLEC-16	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-10	G2_Ballast	1
SLEC-16	Q_Temp_Uni -	1,2	SLV-10	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEC-16	Q_Temp_Uni +	0	SLV-10	G3_acqua	1
SLEC-16	Q_trn1	0,8	SLV-10	Q_lak	0
SLEC-16	Sisma_SLV_H	0	SLV-10	Q_lbk	0
SLEC-16	Sisma_SLV_V	0	SLV-10	Q_Ritiro	0,5
SLEC-16	SLVc_H	0	SLV-10	Q_SQ.dx	0
SLEC-16	SLVi_H	0	SLV-10	Q_SQ.sx	0
SLEF-01	G1_DEAD	1	SLV-10	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-01	G2_Ballast	1	SLV-10	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-01	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-10	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-01	G3_acqua	1	SLV-10	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-01	Q_lak	0,6	SLV-10	Q_trn1	0

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	194 di 209

SLEF-01	Q_lbk	0	SLV-10	Sisma_SLV_H	1
SLEF-01	Q_Ritiro	0	SLV-10	Sisma_SLV_V	1
SLEF-01	Q_SQ.dx	0,6	SLV-10	SLVc_H	0
SLEF-01	Q_SQ.sx	0,6	SLV-10	SLVi_H	0
SLEF-01	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-11	G1_DEAD	1
SLEF-01	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-11	G2_Ballast	1
SLEF-01	Q_Temp_Uni -	0	SLV-11	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-01	Q_Temp_Uni +	0	SLV-11	G3_acqua	0
SLEF-01	Q_trn1	0,6	SLV-11	Q_lak	0
SLEF-01	Sisma_SLV_H	0	SLV-11	Q_lbk	0
SLEF-01	Sisma_SLV_V	0	SLV-11	Q_Ritiro	0
SLEF-01	SLVc_H	0	SLV-11	Q_SQ.dx	0
SLEF-01	SLVi_H	0	SLV-11	Q_SQ.sx	0
SLEF-02	G1_DEAD	1	SLV-11	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-02	G2_Ballast	1	SLV-11	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-02	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-11	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-02	G3_acqua	1	SLV-11	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-02	Q_lak	0	SLV-11	Q_trn1	0
SLEF-02	Q_lbk	0,6	SLV-11	Sisma_SLV_H	1
SLEF-02	Q_Ritiro	0	SLV-11	Sisma_SLV_V	1
SLEF-02	Q_SQ.dx	0,6	SLV-11	SLVc_H	0
SLEF-02	Q_SQ.sx	0,6	SLV-11	SLVi_H	0
SLEF-02	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-12	G1_DEAD	1
SLEF-02	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-12	G2_Ballast	1
SLEF-02	Q_Temp_Uni -	0	SLV-12	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-02	Q_Temp_Uni +	0	SLV-12	G3_acqua	0
SLEF-02	Q_trn1	0,6	SLV-12	Q_lak	0
SLEF-02	Sisma_SLV_H	0	SLV-12	Q_lbk	0
SLEF-02	Sisma_SLV_V	0	SLV-12	Q_Ritiro	0
SLEF-02	SLVc_H	0	SLV-12	Q_SQ.dx	0
SLEF-02	SLVi_H	0	SLV-12	Q_SQ.sx	0
SLEF-03	G1_DEAD	1	SLV-12	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-03	G2_Ballast	1	SLV-12	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-03	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-12	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-03	G3_acqua	0	SLV-12	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-03	Q_lak	0,6	SLV-12	Q_trn1	0
SLEF-03	Q_lbk	0	SLV-12	Sisma_SLV_H	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	195 di 209

SLEF-03	Q_Ritiro	0	SLV-12	Sisma_SLV_V	1
SLEF-03	Q_SQ.dx	0,6	SLV-12	SLVc_H	0
SLEF-03	Q_SQ.sx	0,6	SLV-12	SLVi_H	0
SLEF-03	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-13	G1_DEAD	1
SLEF-03	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-13	G2_Ballast	1
SLEF-03	Q_Temp_Uni -	0	SLV-13	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-03	Q_Temp_Uni +	0	SLV-13	G3_acqua	1
SLEF-03	Q_trn1	0,6	SLV-13	Q_lak	0
SLEF-03	Sisma_SLV_H	0	SLV-13	Q_lbk	0
SLEF-03	Sisma_SLV_V	0	SLV-13	Q_Ritiro	0,5
SLEF-03	SLVc_H	0	SLV-13	Q_SQ.dx	0
SLEF-03	SLVi_H	0	SLV-13	Q_SQ.sx	0
SLEF-04	G1_DEAD	1	SLV-13	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-04	G2_Ballast	1	SLV-13	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-04	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-13	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-04	G3_acqua	0	SLV-13	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-04	Q_lak	0	SLV-13	Q_trn1	0,6
SLEF-04	Q_lbk	0,6	SLV-13	Sisma_SLV_H	1
SLEF-04	Q_Ritiro	0	SLV-13	Sisma_SLV_V	1
SLEF-04	Q_SQ.dx	0,6	SLV-13	SLVc_H	0
SLEF-04	Q_SQ.sx	0,6	SLV-13	SLVi_H	0
SLEF-04	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-14	G1_DEAD	1
SLEF-04	Q_Temp_Farfalla +	0	SLV-14	G2_Ballast	1
SLEF-04	Q_Temp_Uni -	0	SLV-14	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-04	Q_Temp_Uni +	0	SLV-14	G3_acqua	1
SLEF-04	Q_trn1	0,6	SLV-14	Q_lak	0
SLEF-04	Sisma_SLV_H	0	SLV-14	Q_lbk	0
SLEF-04	Sisma_SLV_V	0	SLV-14	Q_Ritiro	0,5
SLEF-04	SLVc_H	0	SLV-14	Q_SQ.dx	0
SLEF-04	SLVi_H	0	SLV-14	Q_SQ.sx	0
SLEF-05	G1_DEAD	1	SLV-14	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-05	G2_Ballast	1	SLV-14	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-05	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-14	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-05	G3_acqua	1	SLV-14	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-05	Q_lak	0	SLV-14	Q_trn1	0,6
SLEF-05	Q_lbk	0	SLV-14	Sisma_SLV_H	1
SLEF-05	Q_Ritiro	0,6	SLV-14	Sisma_SLV_V	1

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	196 di 209

SLEF-05	Q_SQ.dx	0	SLV-14	SLVc_H	0
SLEF-05	Q_SQ.sx	0	SLV-14	SLVi_H	0
SLEF-05	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-15	G1_DEAD	1
SLEF-05	Q_Temp_Farfalla +	0,6	SLV-15	G2_Ballast	1
SLEF-05	Q_Temp_Uni -	0	SLV-15	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-05	Q_Temp_Uni +	0,6	SLV-15	G3_acqua	0
SLEF-05	Q_trn1	0	SLV-15	Q_lak	0
SLEF-05	Sisma_SLV_H	0	SLV-15	Q_lbk	0
SLEF-05	Sisma_SLV_V	0	SLV-15	Q_Ritiro	0
SLEF-05	SLVc_H	0	SLV-15	Q_SQ.dx	0
SLEF-05	SLVi_H	0	SLV-15	Q_SQ.sx	0
SLEF-06	G1_DEAD	1	SLV-15	Q_Temp_Farfalla -	0
SLEF-06	G2_Ballast	1	SLV-15	Q_Temp_Farfalla +	0,5
SLEF-06	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-15	Q_Temp_Uni -	0
SLEF-06	G3_acqua	1	SLV-15	Q_Temp_Uni +	0,5
SLEF-06	Q_lak	0	SLV-15	Q_trn1	0,6
SLEF-06	Q_lbk	0	SLV-15	Sisma_SLV_H	1
SLEF-06	Q_Ritiro	0,6	SLV-15	Sisma_SLV_V	1
SLEF-06	Q_SQ.dx	0	SLV-15	SLVc_H	0
SLEF-06	Q_SQ.sx	0	SLV-15	SLVi_H	0
SLEF-06	Q_Temp_Farfalla -	0	SLV-16	G1_DEAD	1
SLEF-06	Q_Temp_Farfalla +	0,6	SLV-16	G2_Ballast	1
SLEF-06	Q_Temp_Uni -	0	SLV-16	G2_Sovraccarico permanente	1
SLEF-06	Q_Temp_Uni +	0,6	SLV-16	G3_acqua	0
SLEF-06	Q_trn1	0	SLV-16	Q_lak	0
SLEF-06	Sisma_SLV_H	0	SLV-16	Q_lbk	0
SLEF-06	Sisma_SLV_V	0	SLV-16	Q_Ritiro	0
SLEF-06	SLVc_H	0	SLV-16	Q_SQ.dx	0
SLEF-06	SLVi_H	0	SLV-16	Q_SQ.sx	0
SLEF-07	G1_DEAD	1	SLV-16	Q_Temp_Farfalla -	0,5
SLEF-07	G2_Ballast	1	SLV-16	Q_Temp_Farfalla +	0
SLEF-07	G2_Sovraccarico permanente	1	SLV-16	Q_Temp_Uni -	0,5
SLEF-07	G3_acqua	0	SLV-16	Q_Temp_Uni +	0
SLEF-07	Q_lak	0	SLV-16	Q_trn1	0,6
SLEF-07	Q_lbk	0	SLV-16	Sisma_SLV_H	1
SLEF-07	Q_Ritiro	0,6	SLV-16	Sisma_SLV_V	1
SLEF-07	Q_SQ.dx	0	SLV-16	SLVc_H	0

PROGETTO DEFINITIVO
**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	197 di 209

SLEF-07	Q_SQ.sx	0	SLV-16	SLVi_H	0
SLEF-07	Q_Temp_Farfalla -	0	INV_SLU	SLU-STR-01	1
SLEF-07	Q_Temp_Farfalla +	0,6	INV_SLU	SLU-STR-02	1
SLEF-07	Q_Temp_Uni -	0	INV_SLU	SLU-STR-03	1
SLEF-07	Q_Temp_Uni +	0,6	INV_SLU	SLU-STR-04	1
SLEF-07	Q_trn1	0,8	INV_SLU	SLU-STR-05	1
SLEF-07	Sisma_SLV_H	0	INV_SLU	SLU-STR-06	1
SLEF-07	Sisma_SLV_V	0	INV_SLU	SLU-STR-07	1
SLEF-07	SLVc_H	0	INV_SLU	SLU-STR-08	1
SLEF-07	SLVi_H	0	INV_SLU	SLU-STR-09	1
SLEF-08	G1_DEAD	1	INV_SLU	SLU-STR-10	1
SLEF-08	G2_Ballast	1	INV_SLU	SLU-STR-11	1
SLEF-08	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLU	SLU-STR-12	1
SLEF-08	G3_acqua	0	INV_SLU	SLU-STR-13	1
SLEF-08	Q_lak	0	INV_SLU	SLU-STR-14	1
SLEF-08	Q_lbk	0	INV_SLU	SLU-STR-15	1
SLEF-08	Q_Ritiro	0,6	INV_SLU	SLU-STR-16	1
SLEF-08	Q_SQ.dx	0	INV_SLV	SLV-01	1
SLEF-08	Q_SQ.sx	0	INV_SLV	SLV-02	1
SLEF-08	Q_Temp_Farfalla -	0	INV_SLV	SLV-03	1
SLEF-08	Q_Temp_Farfalla +	0,6	INV_SLV	SLV-04	1
SLEF-08	Q_Temp_Uni -	0	INV_SLV	SLV-05	1
SLEF-08	Q_Temp_Uni +	0,6	INV_SLV	SLV-06	1
SLEF-08	Q_trn1	0	INV_SLV	SLV-07	1
SLEF-08	Sisma_SLV_H	0	INV_SLV	SLV-08	1
SLEF-08	Sisma_SLV_V	0	INV_SLV	SLV-09	1
SLEF-08	SLVc_H	0	INV_SLV	SLV-10	1
SLEF-08	SLVi_H	0	INV_SLV	SLV-11	1
SLEF-09	G1_DEAD	1	INV_SLV	SLV-12	1
SLEF-09	G2_Ballast	1	INV_SLV	SLV-13	1
SLEF-09	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLV	SLV-14	1
SLEF-09	G3_acqua	1	INV_SLV	SLV-15	1
SLEF-09	Q_lak	0,6	INV_SLV	SLV-16	1
SLEF-09	Q_lbk	0	INV_SLEC	SLEC-01	1
SLEF-09	Q_Ritiro	0	INV_SLEC	SLEC-02	1
SLEF-09	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLEC	SLEC-03	1
SLEF-09	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLEC	SLEC-04	1
SLEF-09	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLEC	SLEC-05	1
SLEF-09	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLEC	SLEC-06	1

PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
 MILANO**

 IP00 00 D26CL GA0500001 B 198 di
 209


SLEF-09	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLEC	SLEC-07	1
SLEF-09	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLEC	SLEC-08	1
SLEF-09	Q_trn1	0,6	INV_SLEC	SLEC-09	1
SLEF-09	Sisma_SLV_H	0	INV_SLEC	SLEC-10	1
SLEF-09	Sisma_SLV_V	0	INV_SLEC	SLEC-11	1
SLEF-09	SLVc_H	0	INV_SLEC	SLEC-12	1
SLEF-09	SLVi_H	0	INV_SLEC	SLEC-13	1
SLEF-10	G1_DEAD	1	INV_SLEC	SLEC-14	1
SLEF-10	G2_Ballast	1	INV_SLEC	SLEC-15	1
SLEF-10	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLEC	SLEC-16	1
SLEF-10	G3_acqua	1	INV_SLEF	SLEF-01	1
SLEF-10	Q_lak	0	INV_SLEF	SLEF-02	1
SLEF-10	Q_lbk	0,6	INV_SLEF	SLEF-03	1
SLEF-10	Q_Ritiro	0	INV_SLEF	SLEF-04	1
SLEF-10	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLEF	SLEF-05	1
SLEF-10	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLEF	SLEF-06	1
SLEF-10	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLEF	SLEF-07	1
SLEF-10	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLEF	SLEF-08	1
SLEF-10	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLEF	SLEF-09	1
SLEF-10	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLEF	SLEF-10	1
SLEF-10	Q_trn1	1	INV_SLEF	SLEF-11	1
SLEF-10	Sisma_SLV_H	0	INV_SLEF	SLEF-12	1
SLEF-10	Sisma_SLV_V	0	INV_SLEF	SLEF-13	1
SLEF-10	SLVc_H	0	INV_SLEF	SLEF-14	1
SLEF-10	SLVi_H	0	INV_SLEF	SLEF-15	1
SLEF-11	G1_DEAD	1	INV_SLEF	SLEF-16	1
SLEF-11	G2_Ballast	1	INV_SLEQP	SLEQP-01	1
SLEF-11	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLEQP	SLEQP-02	1
SLEF-11	G3_acqua	0	INV_SLEQP	SLEQP-03	1
SLEF-11	Q_lak	0,6	INV_SLEQP	SLEQP-04	1
SLEF-11	Q_lbk	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-01	1
SLEF-11	Q_Ritiro	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-02	1
SLEF-11	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-03	1
SLEF-11	Q_SQ.sx	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-04	1
SLEF-11	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-05	1

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	199 di 209

SLEF-11	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-06	1
SLEF-11	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-07	1
SLEF-11	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-08	1
SLEF-11	Q_trn1	0,6	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-09	1
SLEF-11	Sisma_SLV_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-10	1
SLEF-11	Sisma_SLV_V	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-11	1
SLEF-11	SLVc_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-12	1
SLEF-11	SLVi_H	0	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-13	1
SLEF-12	G1_DEAD	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-14	1
SLEF-12	G2_Ballast	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-15	1
SLEF-12	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLU_GEO	SLU-GEO-16	1
SLEF-12	G3_acqua	0	INV_SLE	SLEC-01	1
SLEF-12	Q_lak	0	INV_SLE	SLEC-02	1
SLEF-12	Q_lbk	0,6	INV_SLE	SLEC-03	1
SLEF-12	Q_Ritiro	0,6	INV_SLE	SLEC-04	1
SLEF-12	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLE	SLEC-05	1
SLEF-12	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLE	SLEC-06	1
SLEF-12	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLE	SLEC-07	1
SLEF-12	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLE	SLEC-08	1
SLEF-12	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLE	SLEC-09	1
SLEF-12	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLE	SLEC-10	1
SLEF-12	Q_trn1	1	INV_SLE	SLEC-11	1
SLEF-12	Sisma_SLV_H	0	INV_SLE	SLEC-12	1
SLEF-12	Sisma_SLV_V	0	INV_SLE	SLEC-13	1
SLEF-12	SLVc_H	0	INV_SLE	SLEC-14	1
SLEF-12	SLVi_H	0	INV_SLE	SLEC-15	1
SLEF-13	G1_DEAD	1	INV_SLE	SLEC-16	1
SLEF-13	G2_Ballast	1	INV_SLE	SLEF-01	1
SLEF-13	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLE	SLEF-02	1
SLEF-13	G3_acqua	1	INV_SLE	SLEF-03	1
SLEF-13	Q_lak	0,6	INV_SLE	SLEF-04	1

PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO
	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	200 di 209

SLEF-13	Q_lbk	0	INV_SLE	SLEF-05	1
SLEF-13	Q_Ritiro	0	INV_SLE	SLEF-06	1
SLEF-13	Q_SQ.dx	0,6	INV_SLE	SLEF-07	1
SLEF-13	Q_SQ.sx	0,6	INV_SLE	SLEF-08	1
SLEF-13	Q_Temp_Farfalla -	0,6	INV_SLE	SLEF-09	1
SLEF-13	Q_Temp_Farfalla +	0	INV_SLE	SLEF-10	1
SLEF-13	Q_Temp_Uni -	0,6	INV_SLE	SLEF-11	1
SLEF-13	Q_Temp_Uni +	0	INV_SLE	SLEF-12	1
SLEF-13	Q_trn1	0,6	INV_SLE	SLEF-13	1
SLEF-13	Sisma_SLV_H	0	INV_SLE	SLEF-14	1
SLEF-13	Sisma_SLV_V	0	INV_SLE	SLEF-15	1
SLEF-13	SLVc_H	0	INV_SLE	SLEF-16	1
SLEF-13	SLVi_H	0	INV_SLE	SLEQP-01	1
SLEF-14	G1_DEAD	1	INV_SLE	SLEQP-02	1
SLEF-14	G2_Ballast	1	INV_SLE	SLEQP-03	1
SLEF-14	G2_Sovraccarico permanente	1	INV_SLE	SLEQP-04	1

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE) TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>201 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	201 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	201 di 209								

10.2.15 RISULTATI DELLE ANALISI

Le verifiche sono state condotte con riferimento alle seguenti sezioni significative.

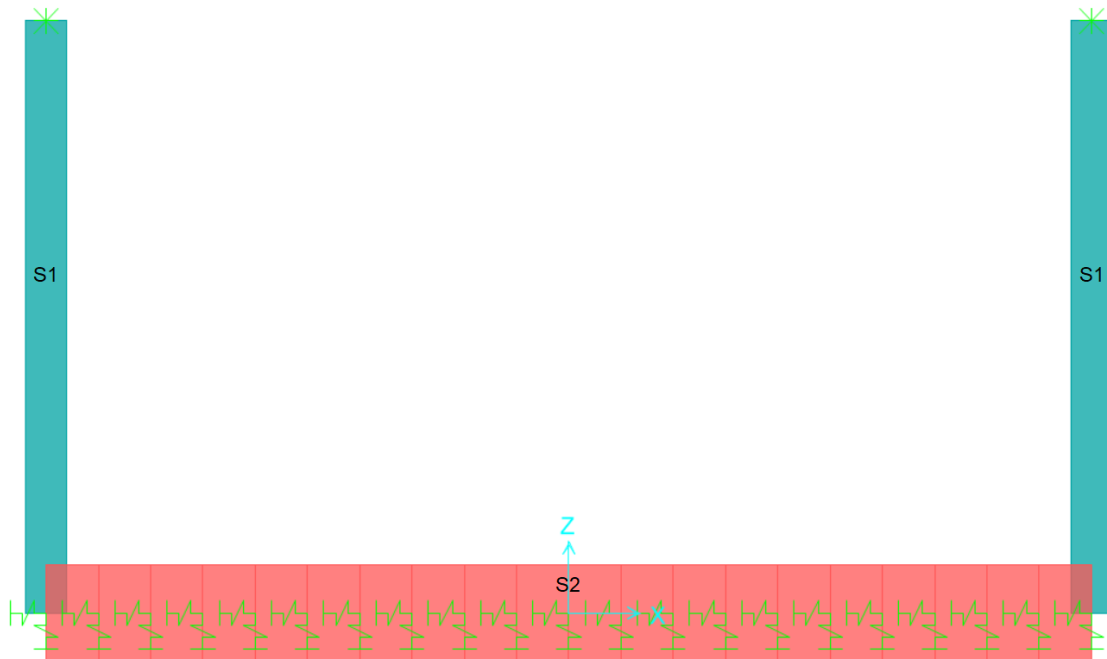


Figura 40 – Sezioni di verifica

Si riportano di seguito una sintesi dei risultati delle analisi espressi in forma tabellare delle sollecitazioni lungo gli elementi.

La convenzione adottata per i segni delle sollecitazioni prevede che

$N < 0$ compressione

$M > 0$ fibre tese sul lato interno allo scatolare

Le unità di misura adottate sono

Momenti kNm

Forze Kn

Axial Force Diagram (INV_SLU)

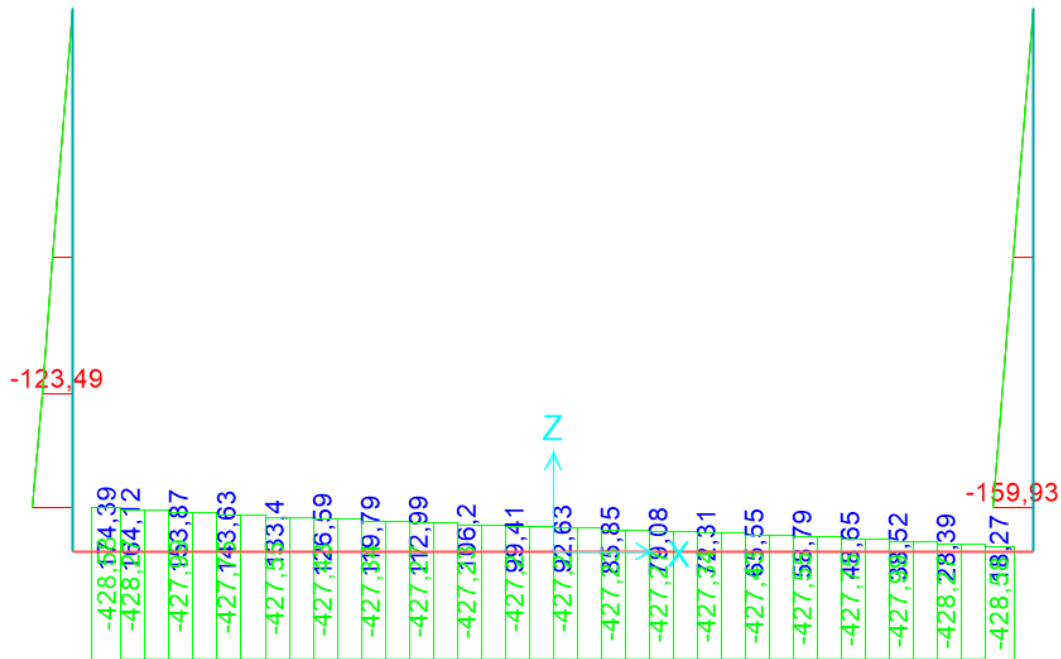


Figura 41 – Involuppo SLU_Static – Sforzo Normale

Shear Force 2-2 Diagram (INV_SLU)

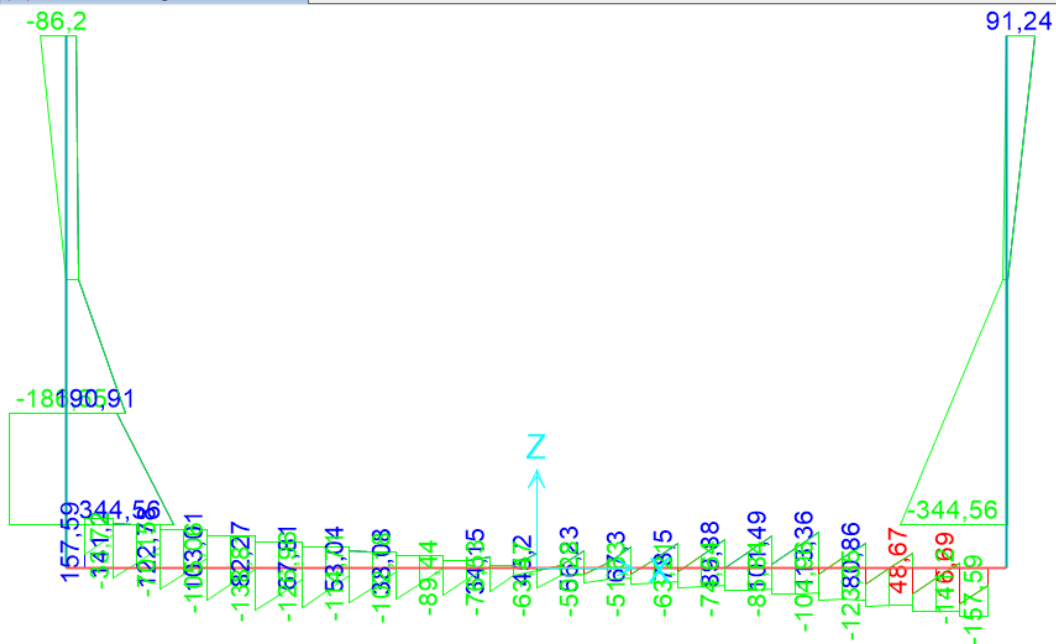


Figura 42 – Involuppo SLU_Static – Sforzo di taglio

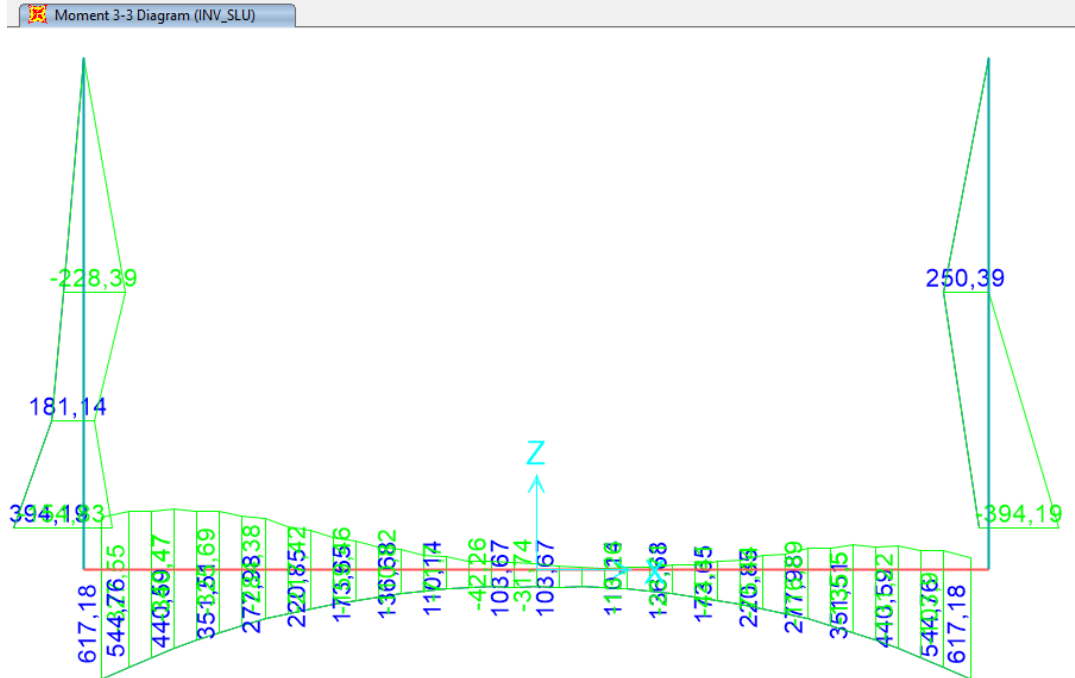


Figura 43 – Involuppo SLU_Static –Momenti Flettenti

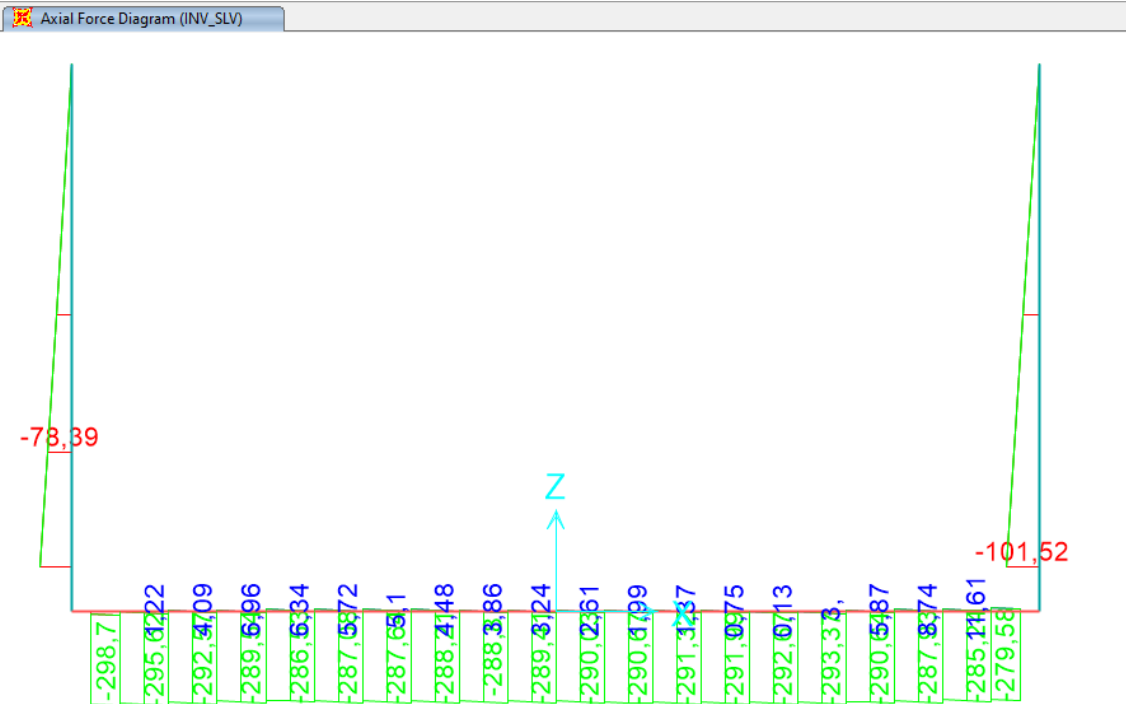


Figura 44 – Involuppo SLV_Sismico -Sforzo Normale

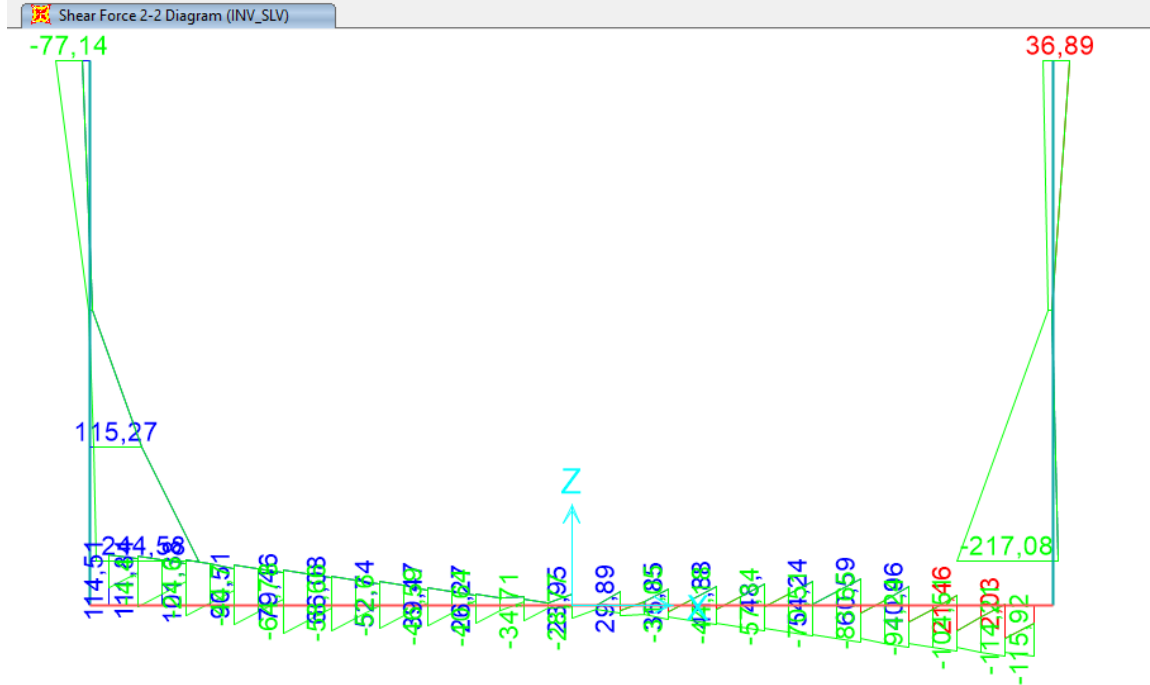


Figura 45 – Involuppo SLV_Sismico Sforzo di taglio

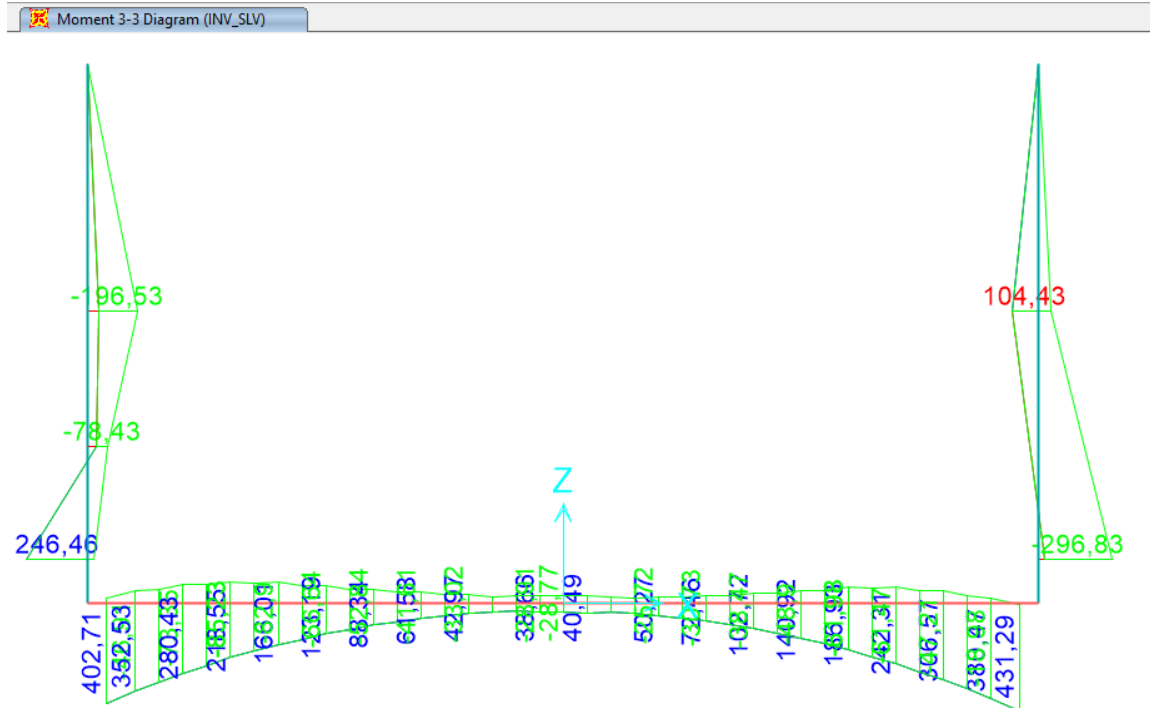


Figura 46 – Involuppo SLV_Sismico Momenti Flettenti

Axial Force Diagram (INV_SLE)

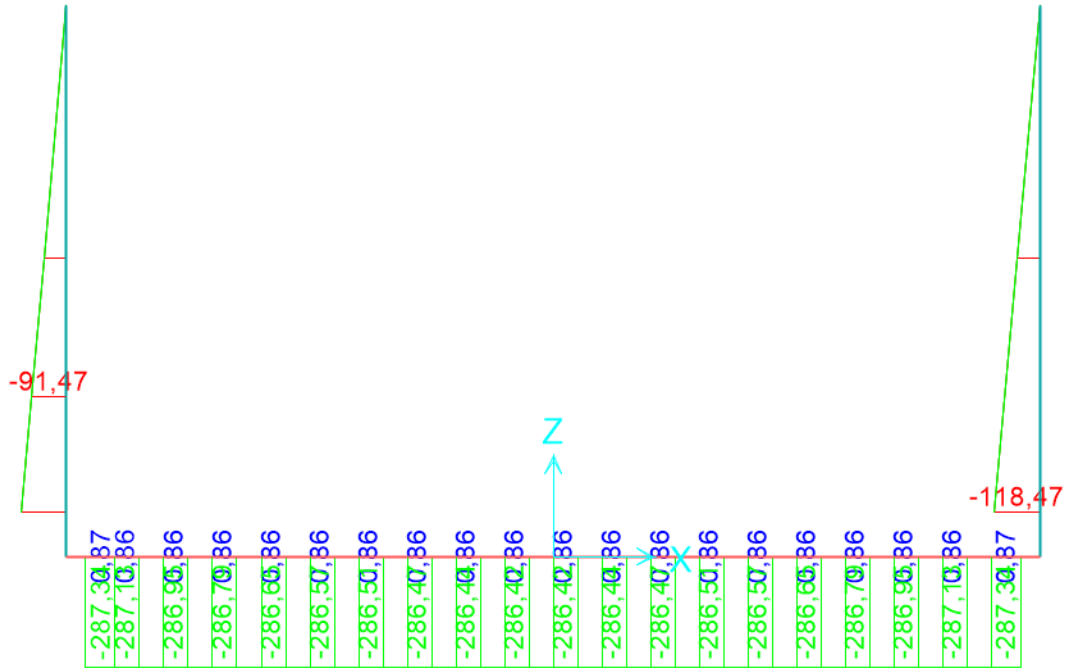


Figura 47 – Inviluppo SLE – Sforzo Normale

Shear Force 2-2 Diagram (INV_SLE)

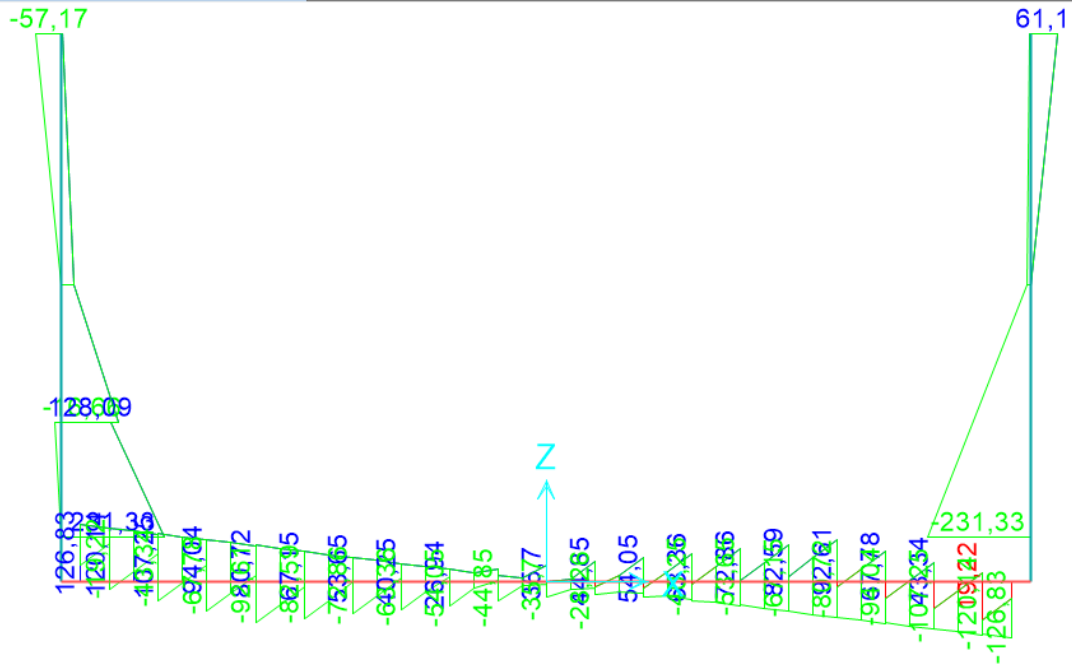


Figura 48 – Inviluppo SLE – Sforzo di taglio

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO
MILANO**

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV FOGLIO

IP00 00 D26CL GA0500001 B 206 di 209

Moment 3-3 Diagram (INV_SLE)

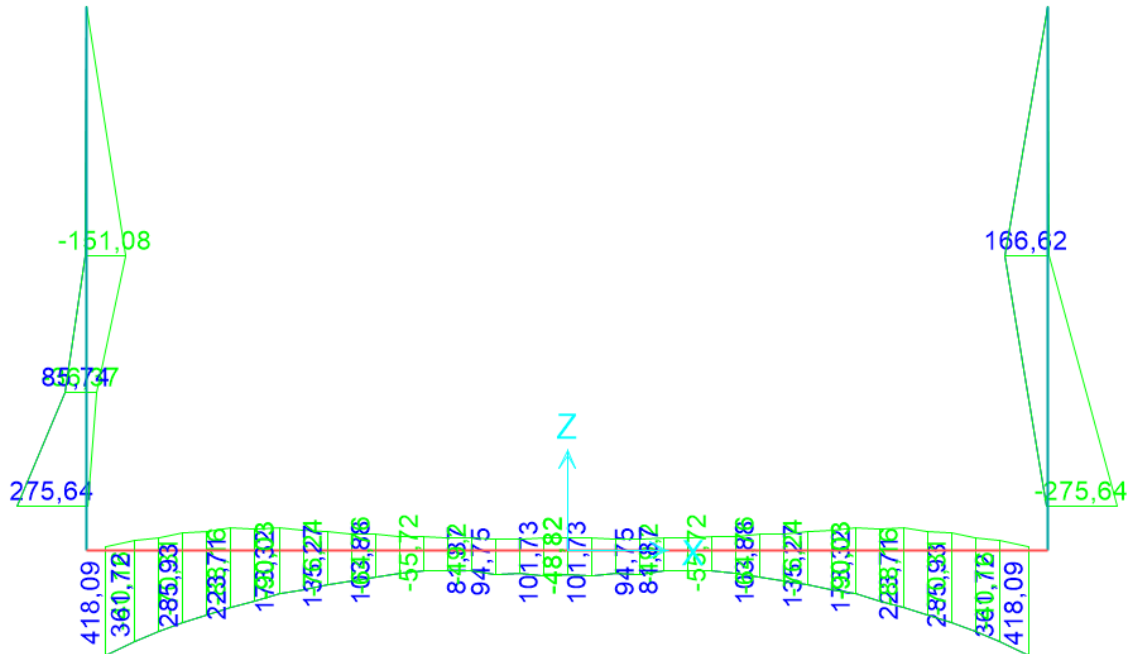


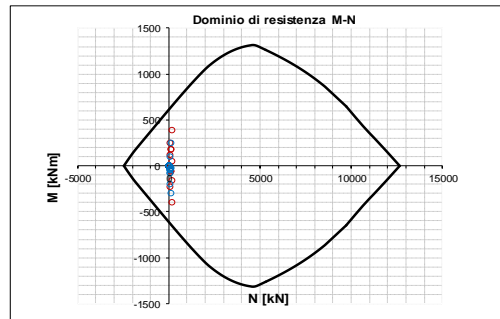
Figura 49 – Inviluppo SLE Momenti Flettenti

10.2.15.1.1 VERIFICA AGLI STATI LIMITE

Per le rifodere sono state adottate delle armature con Ø20/10cm (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

PIEDRITTI

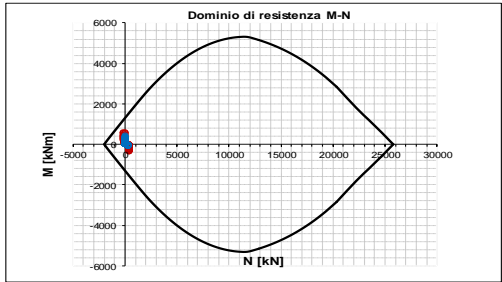
INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]	V_{Sd} [kN]	Verifica Tensionale	σ limit		
SLE Quasi Permanente	-118,5	265,2	230,019	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	5,25	13,500
SLE Frequente	-118,5	265,2	230,019	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	0,00	16,500
SLE Rara	0,0	265,2	230,019	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	0,00	337,500
SLU	0,0	394,2	344,6	Verifica di fessurazione	w limit		
SLV	0,0	296,8	244,6	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0,164	0,200
				Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0,166	0,300
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V _{Sd} [kN]	344,6	
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	60		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{Sd} [kN]	0,0	
Altezza utile della sezione	d [cm]	53		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	6000		Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	662,96	
				Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{Sd}	1,92	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
Numero Barre	n	10,00	0,00	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2,5	
Diametro	φ [mm]	20	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{Rd2} (θ) [kN]	1488	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	6,6	11,6	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{Rd3} (θ) [kN]	591	
Area strato	As [cm ²]	31,42	0,00	Resistenza a taglio di progetto	V _{Rd} [kN]	591	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,588%		Coefficiente di sicurezza	V _{Rd} /V _{Sd}	1,71	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
Numero Barre	n	10,0	0	Sollecitazioni di progetto		SLU	SLV
Diametro	φ [mm]	20	0	Momento sollecitante	M _{Sd} [kNm]	394,2	296,8
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	6,6	11,6	Sforzo Normale concomitante	N _{Sd} [kN]	0,0	0,0
Area strato	As' [cm ²]	31,42	0,00	Verifica di resistenza in termini di momento		SLU	SLV
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,588%		Momento resistente	M _{Rd} [kNm]	611,1	611,1
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{Rd} /M _{Sd}	1,55	2,06
Diametro	φ [mm]	8	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale		SLU	SLV
Numero bracci	n _{bs}	5	0	Sforzo normale resistente	N _{Rd} [kN]	910,6	1316,9
Passo	s _w [cm]	20	0	Coefficiente di sicurezza	N _{Rd} /N _{Sd}	#####	#####
Inclinazione	α [deg]	90	90	CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI			
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	12,57	0,00	Concrete			
				Resistenza cubica a compressione	R _{Ck}	37	
				Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	30,00	
				Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	38,00	
				Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2,90	
				Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	2,03	
				Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	17,00	
				Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{ctd} [Mpa]	8,98	
				Acciaio			
				Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391,30	



In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte sia nei confronti degli SLU/SLV che degli SLE, l'armatura necessaria considerata nelle verifiche ha un'incidenza complessiva di 135 kg/m³.

Per il fondazione sono state adottate delle armature con Ø18/10cm (B450C), cautelativamente sia in zona tesa che compressa. Con i valori di sezione e armatura proposti, la struttura risulta verificata agli SLV sismici, SLU statici e SLE fessurazione. La seguente tabella mostra la verifica per tutte le condizioni

FONDAZIONE

INPUT				OUTPUT				
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO				
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale	σ limit			
SLE Quasi Permanente	0,9	412,0	114,454	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ _c [Mpa] =	2,08	13,500	
SLE Frequente	0,9	412,0	114,454	Calcestruzzo SLE Rara	σ _c [Mpa] =	2,08	16,500	
SLE Rara	0,9	412,0	114,454	Acciaio SLE Rara	σ _s [Mpa] =	129,48	337,500	
SLU	174,4	617,2	157,6	Verifica di fessurazione	w limit			
SLV	11,6	431,3	115,9	Combinazione SLE Quasi permanente	w _d [mm] =	0,000	0,200	
				Combinazione SLE Frequente	w _d [mm] =	0,000	0,300	
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO				
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto				
Base (ortogonale al Taglio)	B [cm]	100		Taglio sollecitante = max Taglio (SLU,SLV)	V _{sd} [kN]	157,6		
Altezza (parallela al Taglio)	H [cm]	140		Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N _{sd} [kN]	0,0		
Altezza utile della sezione	d [cm]	133		Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica				
Area di calcestruzzo	A _c [cm ²]	14000		Resistenza di progetto senza armatura specifica	V _{Rd1} [kN]	1656,17		
				Coefficiente di sicurezza	V _{Rd1} /V _{sd}	10,51		
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica				
Numero Barre	n	10,00	0,00	0	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2,5	
Diametro	φ [mm]	18	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	V _{basd} (θ) [kN]	3716	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	6,6	11,6	0,0	Resistenza a taglio dell'armatura	V _{basd} (θ) [kN]	1476	
Area strato	As [cm ²]	25,45	0,00	0,00	Resistenza a taglio di progetto	V _{sd} [kN]	1476	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,191%			Coefficiente di sicurezza	V _{sd} /V _{sd}	9,37	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE				
Numero Barre	n	10,0	0	0	Sollecitazioni di progetto			
Diametro	φ [mm]	18	0	0	Momento sollecitante	M _{sd} [kNm]	617,2	431,3
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	6,7	11,6	0,0	Sforzo Normale concomitante	N _{sd} [kN]	174,4	11,6
Area strato	As' [cm ²]	25,45	0,00	0,00	Verifica di resistenza in termini di momento			
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,191%			Momento resistente	M _{rd} [kNm]	1186,1	1289,8
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M _{rd} /M _{sd}	1,92	2,99	
Diametro	φ [mm]	8	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Numero bracci	n _{br}	5	0	0	Sforzo normale resistente	N _{rd} [kN]	1054,2	1339,2
Passo	s _w [cm]	20	0	0	Coefficiente di sicurezza	N _{rd} /N _{sd}	6,05	115,38
Inclinazione	α [deg]	90	90	90	Domínio di resistenza M-N			
Area armatura a metro	A _{sw} /s _w [cm ² /m]	12,57	0,00	0,00				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI								
Concrete								
Resistenza cubica a compressione	RCK	37						
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione	f _{ck} [Mpa]	30,00						
Resistenza cilindrica media a compressione	f _{cm} [Mpa]	38,00						
Resistenza media a trazione per flessione	f _{ctm} [Mpa]	2,90						
Resistenza caratteristica a trazione per flessione	f _{ctk} [Mpa]	2,03						
Resistenza di progetto a compressione	f _{cd} [Mpa]	17,00						
Resistenza di progetto delle bielle compresse	f _{cd} [Mpa]	8,98						
Acciaio								
Resistenza di progetto a snervamento	f _{yd} [Mpa]	391,30						

In conclusione, sulla base dei risultati delle verifiche strutturali condotte sia nei confronti degli SLU/SLV che degli SLE, l'armatura necessaria considerata nelle verifiche ha un'incidenza complessiva di 60 kg/m3.

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)</p> <p>TRATTA PARMA - VICOFERTILE</p>												
<p>PROGETTO DEFINITIVO</p> <p>RELAZIONE DESCRITTIVA E DI CALCOLO METODO MILANO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IP00</td> <td>00</td> <td>D26CL</td> <td>GA0500001</td> <td>B</td> <td>209 di 209</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	IP00	00	D26CL	GA0500001	B	209 di 209
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
IP00	00	D26CL	GA0500001	B	209 di 209								

Per il calcolo dell'incidenza della struttura si è utilizzato Excel, grazie al quale tali valori possono essere calcolati automaticamente per ogni elemento. Nell'immagine di seguito si possono vedere quali sono le operazioni di calcolo (e le rispettive formule) collegate direttamente ai fogli di INPUT presenti all'interno di ogni relazione nel capitolo dedicato al risultato delle analisi.

	RIPARTITORI (ACCIAIO)	n	Φ	dist.
		1.00	26	100
$B \times H \times 1m = V$	Volume di calcestruzzo (m3):	0.80		
$\Sigma((\pi \times \Phi^2 / 4) \times 1m \times \gamma_{acciaio}) = P1$	Peso delle armature (kg):	12.50		
$\Sigma((\pi \times \Phi^2 / 4) \times (H+0.3m) \times \gamma_{acciaio}) = P2$	Peso delle staffe (kg):	4.58		
$(P1 + P2) / V =$	INCIDENZA (kg/m3):	21.35		
	INCIDENZA (%10~%30 fattore di sicurezza approssimativo)	25.62		

Figura 50 – Calcolo della Incidenza

B = larghezza del calcestruzzo

H = altezza del calcestruzzo

$\gamma_{acciaio}$ = peso unitario dell'acciaio

Una volta calcolati i pesi delle armature e delle staffe, vengono divisi per il volume di calcestruzzo per trovare il peso dell'armatura al metro cubo (il peso dell'acciaio è stato considerato pari a 78.5 kN/m3) al quale viene aggiunto un incremento percentuale come fattore di sicurezza. Tale valore, per l'oggetto della struttura, è stato considerato pari a %10.