

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI	Prof. Ing. MARCO PETRANGELI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

PONTI E VIADOTTI DI LINEA

VIADOTTO dal km 1+032 al km 1+825

"Struttura ad archi" - Relazione di calcolo - 3 di 6

APPALTATORE		SCALA:
CONSORZIO CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. Bianchi 13/09/2018		-

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

I
F
1
N
0
1
E
Z
Z
C
L
V
I
0
1
0
0
0
0
4
B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	L. Aceto	11/07/2018	M. Petrangeli	11/07/2018	P.Mazzoli	11/07/2018	M. Petrangeli
B	Rev. Istruttoria ITF 29/08/18	L. Aceto	13/09/2018	M. Petrangeli	13/09/2018	P.Mazzoli	13/09/2018	
								13/09/2018

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>2 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	2 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	2 di 62								

Indice

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
4	MATERIALI.....	5
4.1	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER ELEVAZIONI.....	5
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI	6
4.3	ACCIAIO PER C.A.	6
4.4	DESCRIZIONE DELL'OPERA	7
5	ANALISI DEI CARICHI	9
5.1	PESO PROPRIO	9
5.2	PERMANENTI PORTATI	9
5.2.1	MASSICCIATA, ARMAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE	9
5.2.2	BARRIERE ANTIRUMORE	9
5.2.3	CANALETTE IMPIANTI E IMPIANTI	9
5.3	AZIONI VARIABILI.....	10
5.3.1	TRENI DI CARICO	10
5.3.2	CARICHI SUI MARCIAPIEDI	13
5.3.3	SERPEGGIO	13
5.3.4	AVVIAMENTO E FRENATURA.....	13
5.4	AZIONI DINAMICHE	14
5.5	AZIONI DOVUTE AL DERAGLIAMENTO	14
5.6	AZIONI CLIMATICHE.....	16
5.6.1	VARIAZIONE TERMICA UNIFORME.....	16
5.6.2	VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE	16
5.6.3	VENTO.....	16
5.7	AZIONI INDIRETTE.....	17
5.7.1	RITIRO E VISCOSITÀ	17
5.8	INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE	20
5.9	AZIONI SISMICHE DA PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI E VARIABILI	21
6	MODELLAZIONE E ANALISI	23
6.1	CONDIZIONI VINCOLARI	26
6.2	CARICHI	27
6.3	COMBINAZIONI DI CARICO	31

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>3 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	3 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	3 di 62								

7	VERIFICHE	32
7.1	PIEDRITTI.....	37
7.1.1	SEZIONE TIPOLOGICA.....	37
7.1.2	SEZIONE SEMI-PILASTRI.....	40
7.1.3	SEZIONE IRREGOLARE 1	43
7.1.4	SEZIONE IRREGOLARE 2	45
7.2	ARCATE	47
7.2.1	SEZIONE TIPOLOGICA.....	47
7.3	SETTI VERTICALI – INTRADOSSO SOLETTA.....	49
7.3.1	SEZIONE TIPOLOGICA.....	49
7.4	SOLETTA	51
7.4.1	SEZIONE TRASVERSALE D’APPOGGIO	53
7.4.2	SEZIONE TRASVERSALE DI MEZZERIA	54
7.4.3	SEZIONE LONGITUDINALE	55
7.5	FONDAZIONE	56
7.5.1	SEZIONE TRASVERSALE IN MEZZERIA	58
7.5.2	SEZIONE TRASVERSALE IN APPOGGIO	59
7.5.3	SEZIONE LONGITUDINALE	60
7.6	VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ DELL’IMPALCATO	61
8	VERIFICHE GEO	62

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	4 di 62

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello-Benevento – 1° Lotto Funzionale Canello-Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma-Napoli Via Cassino di Maddaloni* (compreso il *Collegamento Merci con lo scalo di Marcianise – Collegamento Benevento-Marcianise*) ed *Interconnessione Nord su LS Roma-Napoli via Cassino*, oggetto di progettazione esecutiva.

Nella presente relazione si riporta il dimensionamento strutturale del *Concio 26 della "Struttura ad archi" del Viadotto dal km 1+0.31.726 al km 1+824.285*.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nell'ambito del progetto in premessa è prevista la realizzazione del *Viadotto dal km 1+0.31.726 al km 1+824.285 con "Struttura ad archi"*. Il "concio 26" è il secondo manufatto di cinque che realizza una galleria artificiale per l'intersezione dei binari della *Variante RM-NA via Cassino nel comune di Maddaloni* (sopra) e quelli dell'asse *Canello-Benevento* (sotto). Il manufatto realizza una galleria artificiale con struttura scatolare in c.a. con forni.

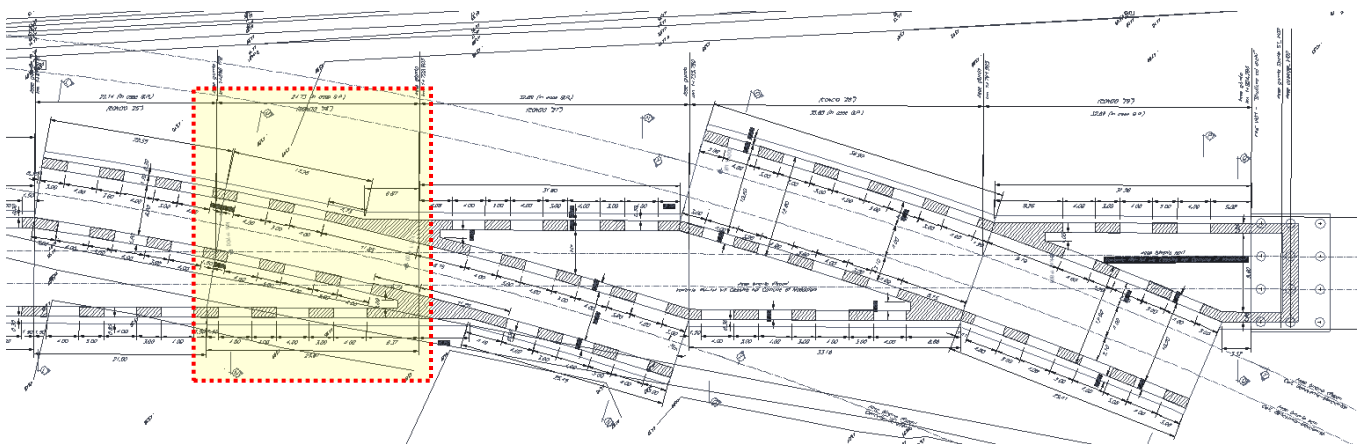


Figura 1 - Stralcio planimetrico

SEZIONE LONGITUDINALE Z-Z IN ASSE BINARIO PARI Variante Roma-Napoli via Cassino nel Comune di Maddaloni
SINO 1/2000

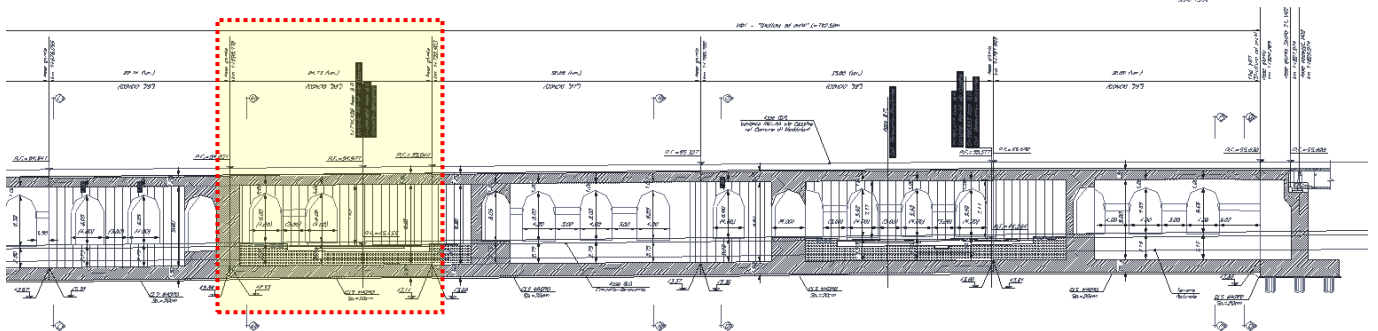


Figura 2 – Sezione Longitudinale

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>5 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	5 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	5 di 62								

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Rif. [4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif. [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Rif. [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif. [7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- Rif. [8] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Rif. [9] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea

4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

4.1 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERAPER ELEVAZIONI

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$g_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18,13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3,02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2,12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>6 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	6 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	6 di 62								

$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13894	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI

Classe	C28/35		
$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$g_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32.308	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

4.3 ACCIAIO PER C.A.

B450C			
$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_{k \geq}$	1,15		
$(f_t/f_y)_{k <}$	1,35		
$g_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	200000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	7 di 62

4.4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La tipologia strutturale in esame è costituita da una struttura scatolare in c.a. con fornici ("struttura ad archi") che ospita la sede ferroviaria sulla suola superiore e su una canna inferiore. Nella figura seguente è riportata una sezione tipo della struttura.

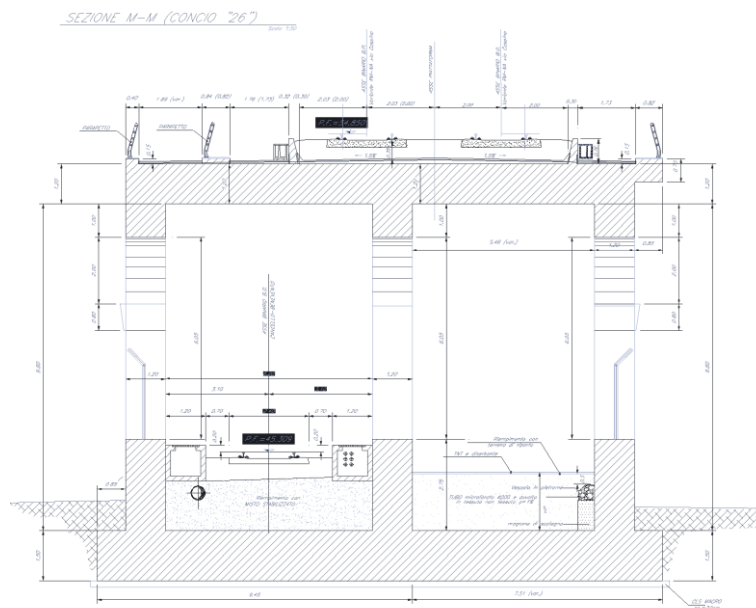


Figura 3 – Sezione trasversale tipo del manufatto

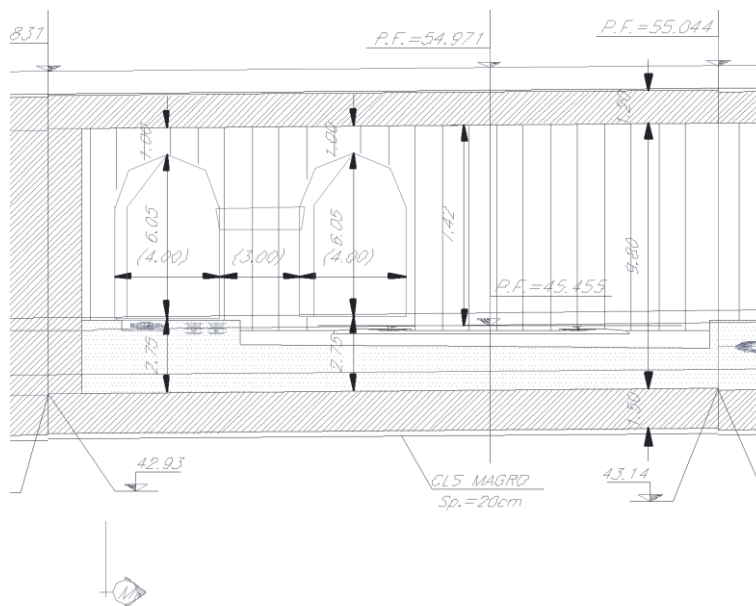


Figura 4 – Sezione longitudinale

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>8 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	8 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	8 di 62								

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto.

$S_f =$	1,50 m	Spessore fondazione
$S_s =$	1,20 m	Spessore soletta sup.
$S_p =$	1,20 m	Spessore piedritti
$L_{fond} =$	~17.00 m	Larghezza fondazione
$L_{int} =$	6,20 m	Larghezza utile interna (canna binario)
$H_{int} =$	9,80 m	Altezza libera interna
$H_{tot} =$	12,50 m	Altezza totale
$L_{sba} =$	0,85 m	Lunghezza sbalzi laterali
$S_{sba} =$	0,56 m	Spessore sbalzi laterali

Il manufatto si inserisce nell'ambito di una tratta a doppio binario. La larghezza totale della piattaforma è pari a 13.70 m, in grado di ospitare il nuovo tipologico di B.A. previsto per il viadotto. Nell'analisi dei carichi sarà pertanto previsto il posizionamento di tale tipologia di barriere.

L'armamento è di tipo convenzionale su ballast. Non sono presenti portali di ormeggio della T.E. sul concio in oggetto.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>9 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	9 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	9 di 62								

5 ANALISI DEI CARICHI

5.1 PESO PROPRIO

Il carico delle strutture in c.a. viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/mc.
L'analisi di dettaglio delle azioni dovute al peso proprio è riportata in seguito.

5.2 PERMANENTI PORTATI

5.2.1 MASSICCIATA, ARMAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume relativi alla massicciata, all'armamento e all'impermeabilizzazione

Si valuta l'azione sulla soletta di impalcato in riferimento al peso di volume in rettilineo (sede superiore):

$$q_{\text{ballast}} = 18.00 \times 0.80 = 14.40 \text{ kN/mq}$$

ed in curva (sede inferiore):

$$q_{\text{ballast}} = 20.00 \times 0.80 = 16.00 \text{ kN/mq}$$

Tale carico viene applicato per una larghezza pari a 8.54 m della suola superiore e 3.8m di quella inferiore.

5.2.2 BARRIERE ANTIRUMORE

Si considera un carico relativo alle barriere antirumore pari a 4.0 kN/mq. Considerando cautelativamente un'altezza massima di barriera pari a 5.0 m, si ottiene un carico lineare pari a:

$$G_{2,2} = q_{\text{barriere}} = 4.0 \times 5.0 = 20 \text{ kN/m per ogni lato}$$

A vantaggio di sicurezza si trascura il contributo del momento alla base delle barriere. Il peso delle barriere verrà considerato come azione concentrata agente in testa ai setti laterali.

Per sintesi si riportano i carichi al metro lineare considerati in fase di analisi.

$$N_{\text{per,BA}} = 20 \text{ kN}$$

$$M_{\text{per,BA}} = 0 \text{ kN-m}$$

$$V_{\text{per,BA}} = 0 \text{ kN}$$

5.2.3 CANALETTE IMPIANTI E IMPIANTI

A ridosso dei muri, sono previste delle canalette impianti sui lati esterni. Si assume un carico lineare uniforme pari a:

$$q_{\text{canalette}} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>10 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	10 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	10 di 62								

5.3 AZIONI VARIABILI

5.3.1 TRENI DI CARICO

I carichi verticali sono definiti per mezzo dei modelli di carico elencati nella seguente tabella. I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente "α" che deve assumersi come da tabella seguente:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE "α"
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tabella 1 – coefficienti α per modelli di carico

5.3.1.1 TRENO DI CARICO LM71

Il treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

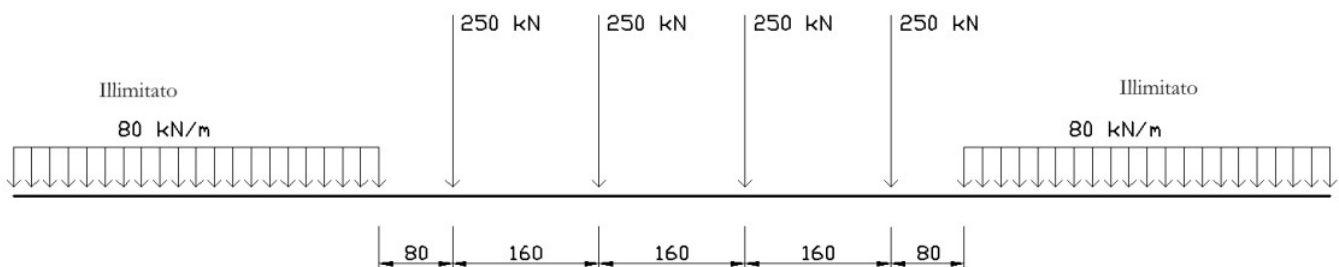


Figura 5 – Treno di carico LM71

Per questo modello di carico è prevista una eccentricità del carico rispetto all'asse del binario pari a $s/18$, con $s=1435$ mm. Data la grande variabilità geometrica della struttura e le significative larghezze trasversali di diffusione, si ammette trascurabile tale eccentricità ai fini del dimensionamento globale dell'opera.

5.3.1.2 TRENI DI CARICO SW/0- SW/2

Il Treno di carico SW/0-SW/2 sono schematizzati nella figura seguente.



Figura 6 – Treno di carico SW

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>11 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	11 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	11 di 62								

Tipo di carico	Qvk [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

Tabella 2 – caratterizzazione treni di carico SW

Nel modello è stato considerato il treno di carico SW/2 perché il più gravoso tra i carichi i due treni di carico SW.

5.3.1.3 TRENO SCARICO

Alcuni scenari di carico prevedono l'impiego del treno scarico, convenzionalmente costituito da un carico uniformemente distribuito pari a 10.00 kN/m. Tale carico non è dimensionante per il manufatto in oggetto.

5.3.1.4 RIPARTIZIONE LOCALE DEI CARICHI

5.3.1.4.1 Ripartizione longitudinale

Nelle analisi si sono considerati i seguenti meccanismi di ripartizione longitudinale dei carichi.

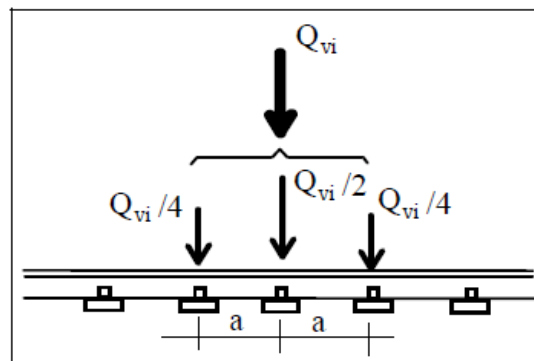


Figura 7 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo del binario

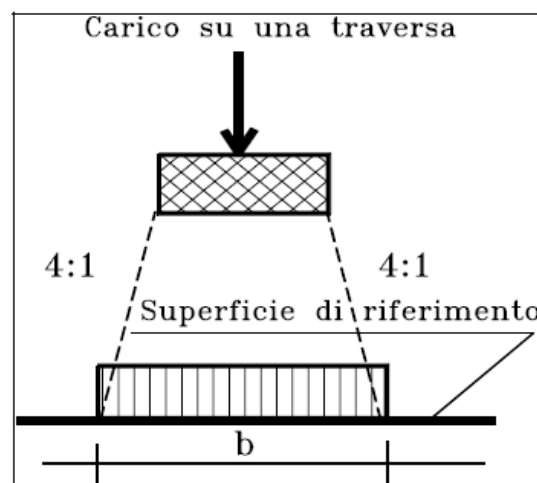


Figura 8 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast

La superficie di riferimento è la superficie di appoggio del ballast.

Nel caso specifico, la ripartizione viene valutata a partire dai seguenti parametri medi:

Larghezza traversine: $B = 0.26 \text{ m}$
 Interasse traversine: $i = 0.60 \text{ m}$
 Altezza di diffusione: $h = 0.40 \text{ m}$
 Larghezza di diffusione: $b = B + 2 \times h/4 = 0.46 \text{ m} < i$

5.3.1.4.2 Ripartizione trasversale

Nelle analisi si sono considerati il seguenti meccanismi di ripartizione trasversale dei carichi.

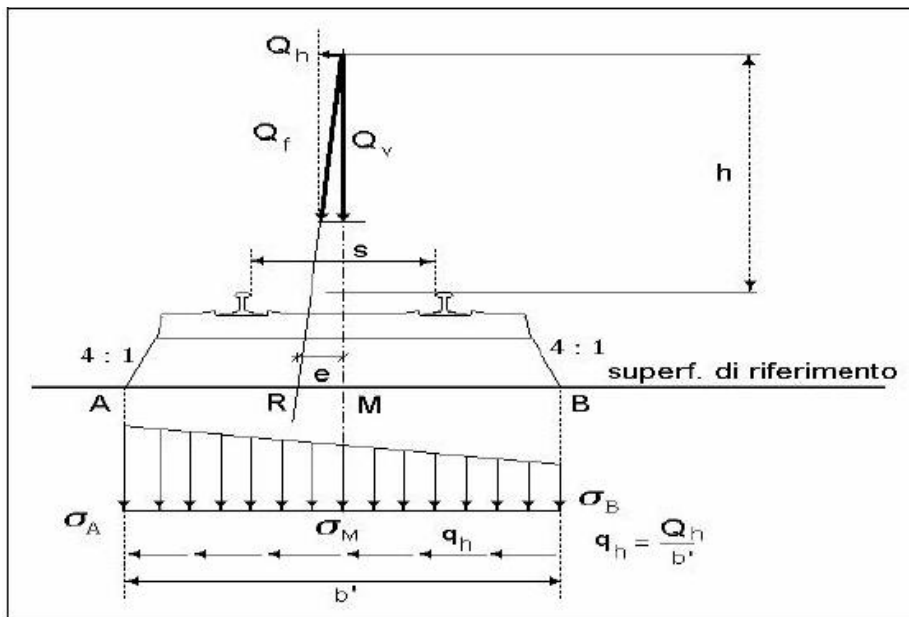


Figura 9 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast – ponte in rettilineo

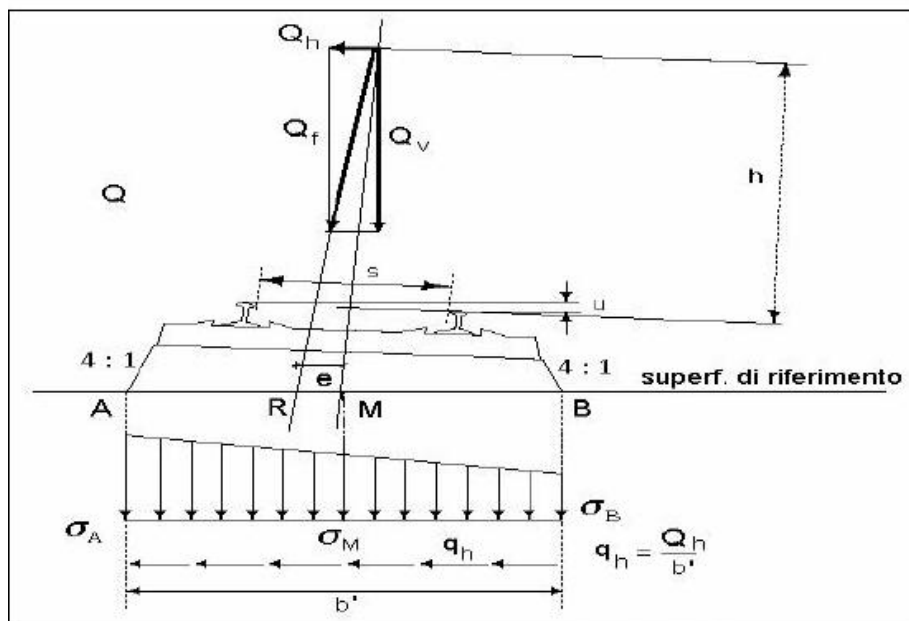


Figura 10 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast – ponte in curva
 La superficie di riferimento è la superficie di appoggio del ballast.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>13 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	13 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	13 di 62								

Nel caso specifico, la ripartizione viene valutata a partire dai seguenti parametri medi. Si adotta lo schema di ponte in rettilineo.

Larghezza traversine: $B = 2.40 \text{ m}$
Altezza di diffusione: $h = 0.40 \text{ m}$
Larghezza di diffusione: $b = B + 2 \times h/4 = 2.60 \text{ m}$

Si ripartiranno ulteriormente i carichi all'interno nella soletta con ripartizione a 45° , fino al piano medio della stessa, come indicato al paragrafo 2.5.1.4.1.4 del RFI DTC SI PS MA IFS 001 A.

Altezza soletta: $H = 1.20/2 = 0.6 \text{ m}$
Altezza di diffusione: $h = 1.20/2 = 0.6 \text{ m}$
Larghezza diffusione: $B_{TOT} = 2.6 + 2 \times 0.6 = 3.8 \text{ m}$

La larghezza di diffusione è inferiore all'interasse dei binari (4.00 m).

Nel caso del binario della canna inferiore, data la presenza del riempimento (~1.8m) e l'altezza della fondazione (1.5m), si ottiene:

Larghezza diffusione: $B_{TOT} = 2.6 + 2 \times 1.8/4 + 2 \times 1.5/2 = 5.0 \text{ m}$

5.3.2 CARICHI SUI MARCIAPIEDI

I marciapiedi non aperti al pubblico sono utilizzati solo dal personale autorizzato. I carichi accidentali sono schematizzati da un carico uniformemente ripartito del valore di 10 kN/mq.

Questo carico non deve considerarsi contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e deve essere applicato sopra i marciapiedi in modo da dare luogo agli effetti locali più sfavorevoli. Per questo tipo di carico distribuito non deve applicarsi l'incremento dinamico.

Il valore di questo carico verrà considerato nelle analisi locali degli sbalzi laterali.

5.3.3 SERPEGGIO

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettilineo che in curva.

Il valore caratteristico di tale forza è stato assunto pari a $Q_{sk} = 100 \text{ kN}$. Tale valore deve essere moltiplicato per α , ma non per il coefficiente di incremento dinamico.

5.3.4 AVVIAMENTO E FRENATURA

Si considerano i seguenti valori caratteristici per le azioni:

$Q_{la,k} = 33 \text{ kN/m}$ avviamento LM71-SW/0-SW/2
 $Q_{lb,k} = 20 \text{ kN/m}$ frenatura LM71-SW/0
 $Q_{lb,k} = 35 \text{ kN/m}$ per modelli di carico SW/2

Data la modesta influenza sul dimensionamento dell'opera, si assume cautelativamente un treno LM71 in avviamento e un SW2 in frenatura per la coppia di binari superiori e un SW2 in frenatura per il binario inferiore.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>14 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	14 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	14 di 62								

5.4 AZIONI DINAMICHE

Per i veicoli che transitano sopra il manufatto, la struttura risponde al caso 5.4 della tabella 1.4.2.5.3-1 dell'Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001, che rimanda al caso 5.2. con l'applicazione di un coeff. riduttivo pari a 0.9. Di seguito si riporta la valutazione del coeff. dinamico.

$n =$	4	
$L_1 =$	10,40 m	altezza piedritto
$L_2 =$	6.20 m	luce netta media
$L_3 =$	3.19 m	luce netta media
$L_4 =$	10,40 m	altezza piedritto
$k =$	1,4	
$L_m =$	7,55 m	
$L_\phi =$	10,57 m	
$\alpha_{rid} =$	0,9	
$\phi_2 =$	1,292 -	elevato standard manutentivo
$\phi_3 =$	1,438 -	normale standard manutentivo
$\alpha_{rid}\phi_2 =$	1,163 -	elevato standard manutentivo
$\alpha_{rid}\phi_3 =$	1,294 -	normale standard manutentivo

Data la variabilità delle luci rispetto ai valori medi, si ammette cautelativamente di impiegare nelle analisi un coefficiente $\alpha_{rid}\phi_3 = 1.35$. Nel modello di calcolo gli effetti dinamici sono implementati direttamente come moltiplicatore dei rispettivi Load Case (e non nelle combinazioni di carico).

5.5 AZIONI DOVUTE AL DERAGLIAMENTO

In alternativa ai modelli di carico verticale da traffico ferroviario, ai fini della verifica della struttura si dovrà tenere conto della possibilità che un locomotore o un carro pesante deragli. La normativa propone due diverse situazioni di progetto;

Caso 1

Si considerano due carichi verticali lineari $q_{A1d} = 60$ kN/m (comprensivo dell'effetto dinamico) ciascuno. Trasversalmente i carichi distano fra loro di S (scartamento del binario) e possono assumere tutte le posizioni comprese entro i limiti indicati in Fig. 5.2.12.

Per questa condizione sono tollerati danni locali, purché possano essere facilmente riparati, mentre sono da evitare danneggiamenti delle strutture portanti principali.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>15 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	15 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	15 di 62								

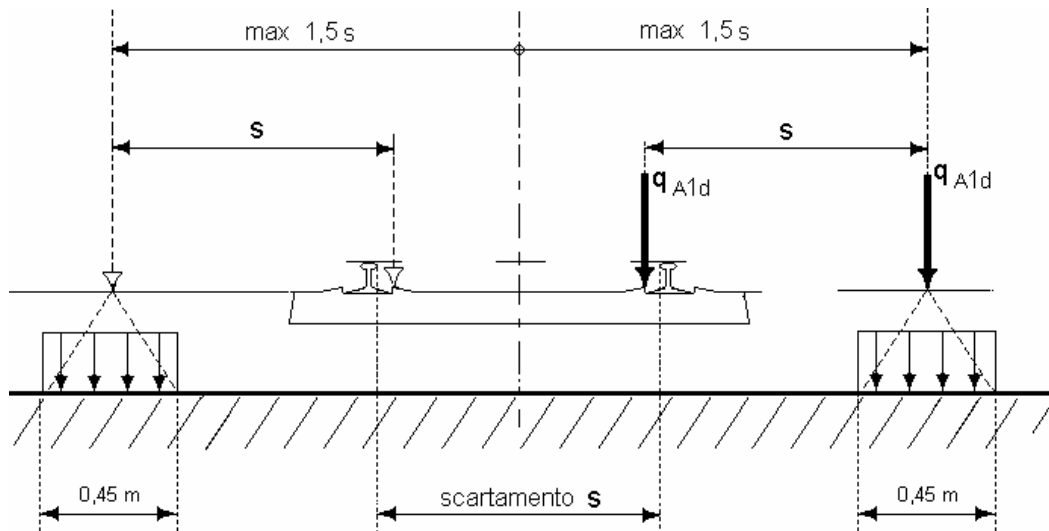


Figura 11 – posizione azioni da deragliamento – caso 1

Caso 2

Si considera un unico carico lineare $q_{A2d}=80 \times 1.4$ kN/m esteso per 20 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di 1.5 s rispetto all'asse del binario. Tale caso deve essere applicato solo per effetti globali.

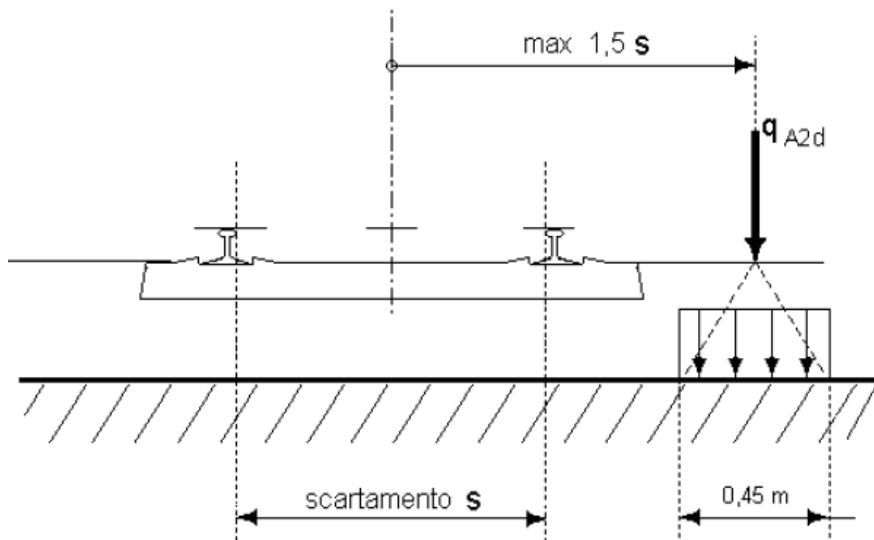


Figura 12 – posizione azioni da deragliamento – caso 2

La posizione dei carichi non determina scenari che vedono coinvolti elementi sensibili a rotture localizzate (mensole, muretti, elementi puntuali, ecc.). Inoltre, sia la posizione che l'entità dei carichi (molto inferiori rispetto ai carichi da traffico considerati in progetto), unitamente al fatto che i relativi effetti devono essere considerati nell'ambito delle combinazioni eccezionali (con valori dei coefficienti parziali sensibilmente meno gravosi di quelli considerate nelle combinazioni caratteristiche) portano a concludere che le azioni da deragliamento non sono significative per le verifiche degli elementi strutturali del manufatto e non determinano scenari più gravosi di quelli effettivamente considerati nei confronti della stabilità globale del manufatto.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>16 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	16 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	16 di 62								

5.6 AZIONI CLIMATICHE

Le azioni termiche sono state considerate come agenti sulla soletta di copertura e sui piedritti laterali visto il ricoprimento di terreno che protegge la platea di fondazione.

5.6.1 VARIAZIONE TERMICA UNIFORME

È stata considerata una variazione termica uniforme della soletta superiore e sui piedritti pari a $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

5.6.2 VARIAZIONE TERMICA DIFFERENZIALE

È stata considerata una differenza di temperatura tra esterno e interno dello scatolare pari a $\pm 5^{\circ}\text{C}$, tale azione è stata applicata sia alla soletta che ai piedritti.

5.6.3 VENTO

Si assume convenzionalmente e cautelativamente una pressione uniforme agente lateralmente pari a 2.50 kN/mq , comprensiva dell'azione del vento e delle sovrappressioni dovute al transito dei veicoli. (vedi §1.5.4.3.1 del manuale *RFI DTC SICS AM MA IFS 001*), considerando che la velocità di progetto della linea è $v > 200 \text{ km/h}$.

In ogni caso, il valore della combinazione "vento + effetto aerodinamico" (p_{tot}) sarà assunto pari a:

- $p_{vento} + p_{aerod} = p_{tot} \geq 1.5 \text{ kN/m}^2$ per linee percorse a velocità $V \leq 200 \text{ Km/h}$;
- $p_{vento} + p_{aerod} = p_{tot} \geq 2.5 \text{ kN/m}^2$ per linee percorse a velocità $V > 200 \text{ Km/h}$.

La pressione del vento si considera agente sulla barriera antirumore. A vantaggio di sicurezza si assume un'altezza complessiva per la barriera pari a 5.00 m .

$$N_{var1} = 0 \text{ kN/m}$$

$$M_{var1} = 2.50 \times 5.00^2 / 2 = 31.25 \text{ kN/m}$$

$$V_{var1} = 2.50 \times 5.00 = 12.5 \text{ kN/m}$$

L'effetto del vento sulle barriere verrà considerato come azione concentrata agente in testa ai piedritti.

L'azione è considerata agente sulle barriere, in verso concorde per entrambe. Il taglio orizzontale ed il momento flettente sono stati assegnati al modello mediante forze e momenti applicati su elementi fittizi.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>17 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	17 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	17 di 62								

5.7 AZIONI INDIRETTE

5.7.1 RITIRO E VISCOSITÀ

Di seguito si riporta la valutazione del ritiro sulla struttura. La valutazione tiene conto della riduzione del ritiro per effetto della viscosità. Il ritiro si considera agente solo sulla soletta di copertura e sono stati applicati nel modello come delta di temperatura.

<u>Viscosità (EN1992-1-1 §3.1.4)</u>			
Classe	C32/40		Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$E_{cm} =$	33.346	MPa	Modulo elastico di progetto
$E_c =$	35.013	MPa	Modulo elastico tangente
Cem.Tipo	N	-	CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
t_0	7	gg	età di applicazione del carico
t_0^*	7	gg	età di applicazione del carico modif. tipo cem. (S, N o R)
t	10.000	gg	
A_c	11.520.000	mmq	area sez trasversale
u	19200	mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
h_0	1200	mm	dimensione fittizia dell'elemento
RH	65	%	Umidità Relativa
$\beta(f_{cm})$	2,66	-	influenza della resistenza del cls
$\beta(t_0)$	0,63	-	influenza del momento di applicazione del carico
φ_{RH}	1,29	-	coeff.influenza dell'umidità relativa
α_1	0,91	-	coeff.influenza della resistenza del cls
α_2	0,97	-	coeff.influenza della resistenza del cls
α_3	0,94	-	coeff.influenza della resistenza del cls
φ_0	2,18	-	coeff. nominale di viscosità
β_H	352,29	-	coeff. per RH e h_0
$\beta_c(t^*, t_0)$	0,99	-	
$\varphi(t^*, t_0)$	2,16	-	Coeff. di viscosità

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>18 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	18 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	18 di 62								

$E_{c,R} =$	11.096	MPa	Modulo elastico Ridotto
$E^*_{c,R} =$	12.851	MPa	Modulo elastico Ridotto Modificato

<u>Ritiro (EN1992-1-1 §3.1.4)</u>			
ϵ_{cs}	0,000289	-	Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$
Ritiro da essiccamento			
Classe	C32/40		Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	Valor medio resistenza cilindrica
$f_{cm,0} =$	10	MPa	Valor medio resistenza cilindrica
Cem.Tipo	N	-	CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
$\alpha_{ds1} =$	4		
$\alpha_{ds2} =$	0,12		
RH =	65	%	Umidità Relativa
$RH_0 =$	100	%	
$\beta_{RH} =$	1,12		Coeff. per umidità relativa
$\epsilon_{cd,0} =$	0,00039	-	Deformazione da ritiro per essiccamento non contrastato
$A_c =$	11.520.000	mmq	Area sez trasversale
$u =$	19200	mm	Perimetro a contatto con l'atmosfera
$h_0 =$	1200	mm	Dimensione fittizia dell'elemento
$k_h =$	0,7		Coeff. per dimensione fittizia
$t =$	10.000	gg	Età del calcestruzzo, al momento considerato
$t_s =$	0	gg	Età del calcestruzzo, all'inizio del ritiro per essiccamento
$\beta_{RH}(t,t_s)$	0,86		
$\epsilon_{cd} =$	0,0002343		Deformazione da ritiro per essiccamento
Ritiro autogeno			
$\epsilon_{ca}(\infty) =$	0,000055	-	Deformazione da ritiro autogeno per $t = \infty$
$t =$	10.000	gg	
$\beta_{as}(t) =$	1,00	-	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>19 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	19 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	19 di 62								

$\epsilon_{ca}(t) =$	0,000055	-	Deformazione da ritiro autogeno
----------------------	----------	---	---------------------------------

La variazione termica equivalente al ritiro viene valutata con l'espressione $\epsilon_s / [(1+\varphi(t^*, t_0)) \times \alpha]$.

<u>Variazione termica equivalente</u>		
ϵ_{cs}	0,000289 -	Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$
$\varphi(t^*, t_0)$	2,16 -	Coeff. di viscosità
$\alpha =$	1,00E-05 1/°C	Coeff. di dilatazione termica
$\Delta T_{rit} =$	-9,17 °C	Variazione termica equivalente

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>20 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	20 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	20 di 62								

5.8 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO


Ricerca per coordinate
LONGITUDINE: 14.40900
LATITUDINE: 41.01620

Ricerca per comune
REGIONE: Campania
PROVINCIA: Benevento
COMUNE: Paolisi

Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo:
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

Interpolazione:
superficie rigata

« "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le sezioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate" ».

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 75 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U : 1,5 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 112,5 info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R : info

Stati limite di esercizio - SLE:

SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
SLD - $P_{VR} = 63\%$	113
SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

Stati limite ultimi - SLU:

SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

Elaborazioni
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO
--- Strategie per costruzioni ordinarie
- - - Strategie scelte

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0,070	2,367	0,328
SLD	113	0,088	2,396	0,344
SLV	1068	0,203	2,474	0,389
SLC	2193	0,251	2,521	0,409

Caratterizzazione dell'azioni sismica

$V_N =$	75 anni	vita nominale
Cl.uso	III	classe d'uso
$C_U =$	1,5	coeff. d'uso
$V_R =$	112,5 anni	periodo di riferimento
$a_g =$	0,203 g	accelerazione in sito
Terreno	Tipo B	
$F_0 =$	2,474	-
$S_s =$	1,199	Coeff. di amplificazione stratigrafica
$S_t =$	1	Coeff. di amplificazione topografica
$a_{max} =$	0,243 g	accelerazione T_0 ($S_s \times S_t \times a_g$)

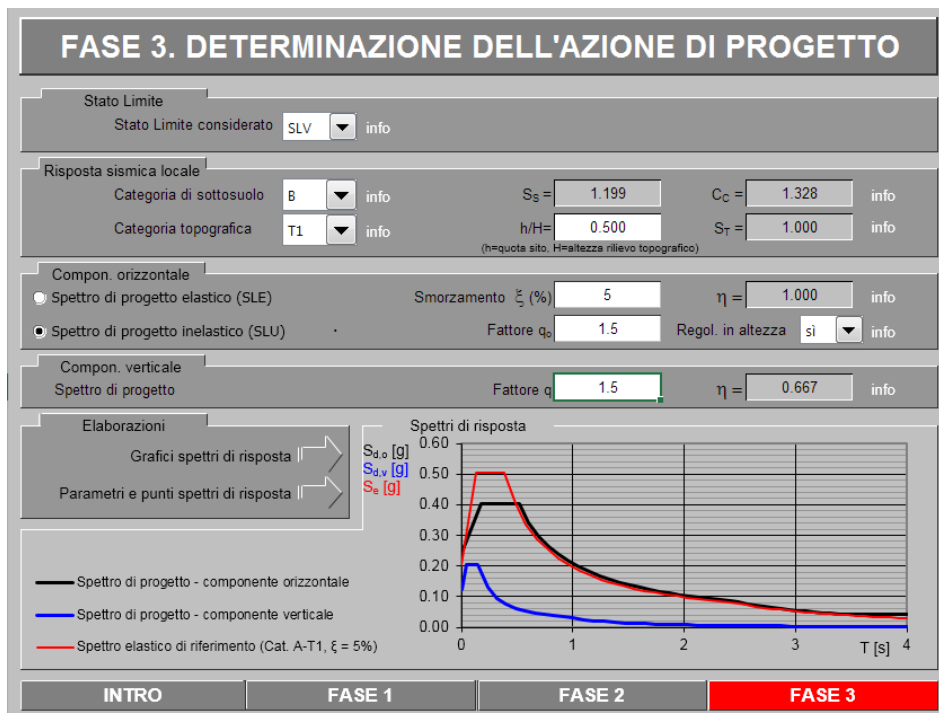
  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>21 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	21 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	21 di 62								

5.9 AZIONI SISMICHE DA PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI E VARIABILI

Le azioni sismiche da peso proprio e carichi permanenti e variabili vengono valutate mediante analisi pseudostatica, considerando l'accelerazione massima degli spettri di risposta, sia per quanto riguarda la componente orizzontale che per quella verticale.

Gli spettri di progetto utilizzati per la definizione delle azioni sono stati determinati considerando un fattore di struttura pari a 1.5.

Di seguito si riportano i parametri considerati e gli spettri di risposta relativi allo SLV.



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

SL	SLV/
a_b	0.203 g
F_0	2.474
T_r	0.389 s
S_S	1.199
C_C	1.328
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.199
η	0.667
T_B	0.172 s
T_C	0.517 s
T_D	2.413 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = \sqrt{10(5 + \xi)} \geq 0.55; \eta = 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)

$T_B = T_C / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)

$T_C = C_C \cdot T_C^*$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)

$T_D = 4,0 \cdot a_b / g + 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

$T_B \leq T < T_C$ $S_s(T) = a_b \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_C \leq T < T_D$ $S_s(T) = a_b \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$

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

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 §.3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0.000	0.244
0.172	0.402
0.517	0.402
0.608	0.342
0.698	0.298
0.788	0.264
0.878	0.237
0.969	0.215
1.059	0.196
1.149	0.181
1.239	0.168
1.330	0.156
1.420	0.146
1.510	0.138
1.601	0.130
1.691	0.123
1.781	0.117
1.871	0.111
1.962	0.106
2.052	0.101
2.142	0.097
2.232	0.093
2.323	0.090
2.413	0.086
2.489	0.081
2.564	0.076
2.640	0.072
2.715	0.068
2.791	0.064
2.866	0.061
2.942	0.058
3.018	0.055
3.093	0.052
3.169	0.050
3.244	0.048
3.320	0.046
3.395	0.044
3.471	0.042
3.547	0.041
3.622	0.041
3.698	0.041
3.773	0.041
3.849	0.041
3.924	0.041
4.000	0.041

Parametri indipendenti

SL	SLV/
a_{ov}	0.291 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_0	1.506
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_S \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)

$\eta = 1/q$ (NTC-08 §. 3.2.3.5)

$F_0 = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_b}{g} \right)^{0,5}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

$T_B \leq T < T_C$ $S_s(T) = a_b \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$

$T_C \leq T < T_D$ $S_s(T) = a_b \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$

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

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0.000	0.124
0.050	0.204
0.150	0.204
0.235	0.130
0.320	0.096
0.405	0.076
0.490	0.062
0.575	0.053
0.660	0.046
0.745	0.041
0.830	0.037
0.915	0.033
1.000	0.031
1.094	0.026
1.188	0.022
1.281	0.019
1.375	0.016
1.469	0.014
1.563	0.013
1.656	0.011
1.750	0.010
1.844	0.009
1.938	0.008
2.031	0.007
2.125	0.007
2.219	0.006
2.313	0.006
2.406	0.005
2.500	0.005
2.594	0.005
2.688	0.004
2.781	0.004
2.875	0.004
2.969	0.003
3.063	0.003
3.156	0.003
3.250	0.003
3.344	0.003
3.438	0.003
3.531	0.002
3.625	0.002
3.719	0.002
3.813	0.002
3.906	0.002
4.000	0.002

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>23 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	23 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	23 di 62								

6 MODELLAZIONE E ANALISI

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata mediante modelli FEM realizzati con l'ausilio del software SAP2000 della CSI, ver. 15.1. I modelli riproducono le caratteristiche meccaniche della struttura e sono rappresentativi del manufatto (concio 26).

Modello SLU/SLE

Questo modello è stato considerato per la valutazione delle sollecitazioni e le deformazioni degli elementi strutturali per le combinazioni SLU/SLE. Gli elementi strutturali in elevazione e in fondazione sono stati modellati mediante elementi bidimensionali a 4 nodi. I macro elementi rappresentati vengono automaticamente suddivisi dal programma di calcolo in elementi più piccoli, tali da avere una discretizzazione massima della mesh pari a ~0.6m per i setti e ~0.9m per gli orizzontamenti. Il programma di calcolo assegna automaticamente dei vincoli di congruenza sul campo di spostamenti dei bordi degli elementi, tale che non sia richiesta la compatibilità puntuale tra i nodi di mesh contigue (ad es. verticale ed orizzontale).

L'interazione tra struttura e terreno di fondazione è stata descritta mediante molle distribuite sull'elemento di base (vedi §6.1). La rigidità delle molle è stata valutata a partire dal coefficiente di sottofondo stimato cautelativamente nel valore di 10'000 kN/mc. Di seguito si riporta una vista del modello di calcolo.

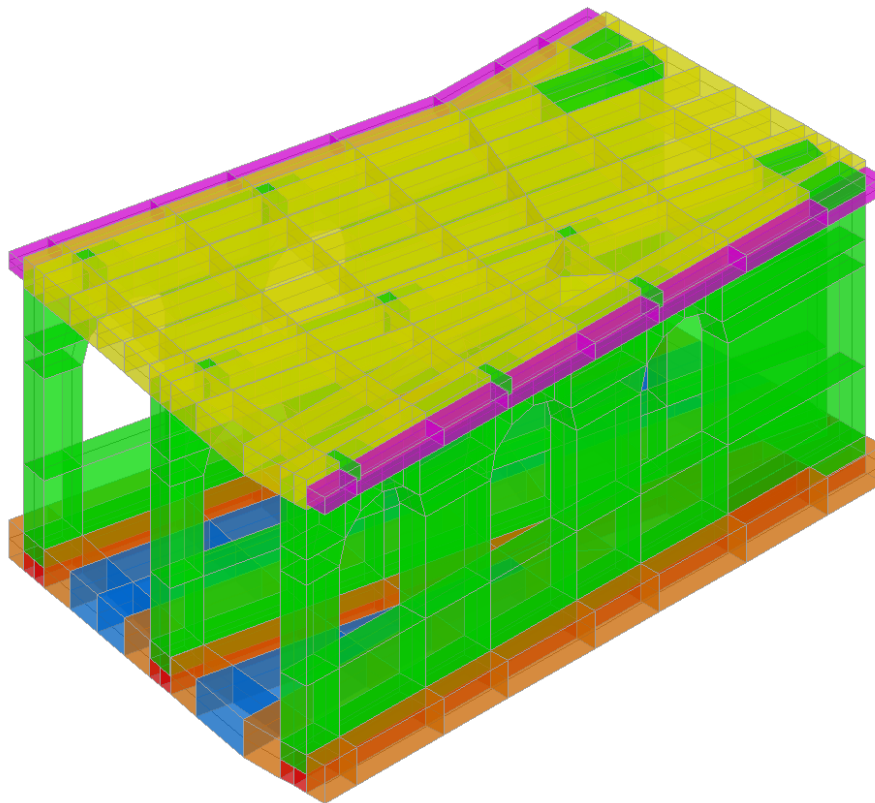


Figura 13 – Prospettiva modello di calcolo (vista estrusa)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>24 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	24 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	24 di 62								

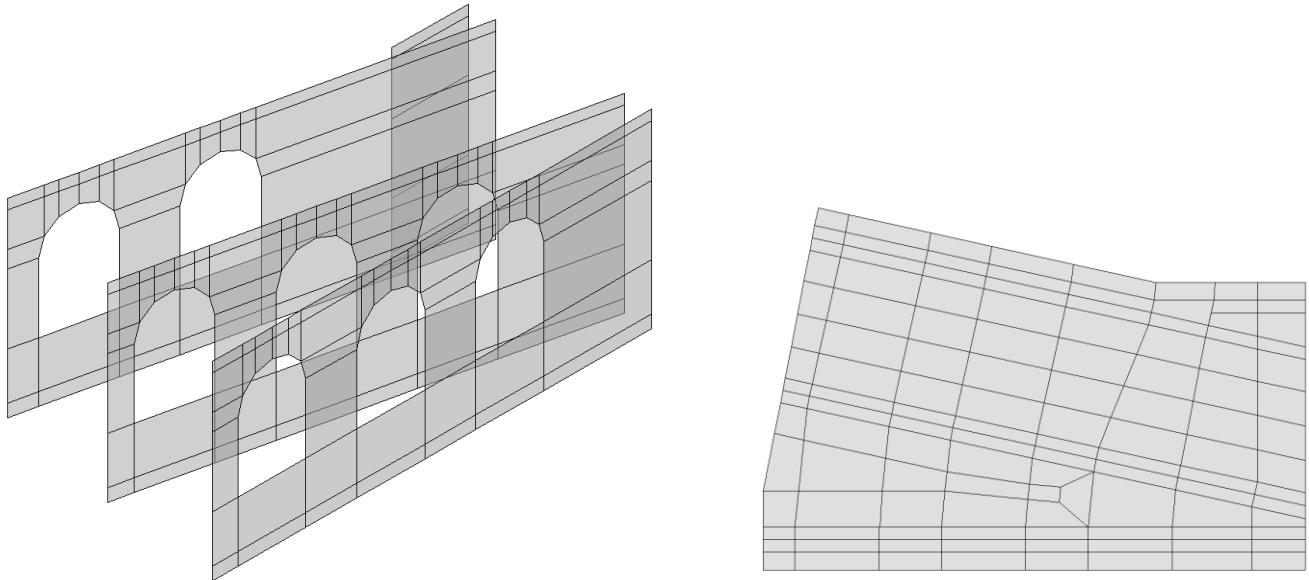


Figura 14 – Prospetti pareti (sx), pianta fondazione (dx)

Il carico verticale dei convogli è stato assegnato mediante l'opzione "carichi mobili" del programma di calcolo. Una volta assegnate delle linee d'asse fittizie, una per ciascun binario, dotate di una larghezza di diffusione trasversale, il programma di calcolo assegna i carichi mobili sugli elementi di piastra più vicini in maniera equilibrata e calcola i massimi effetti sfavorevoli spostando la posizione degli assi dei carichi e segmentando i carichi distribuiti.

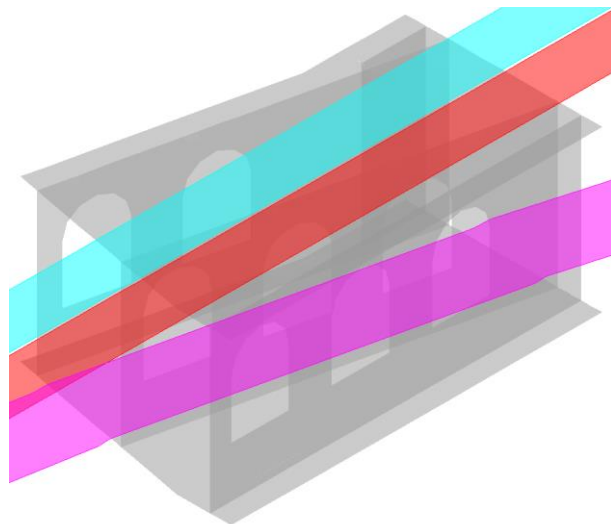


Figura 15 – Corsie di carico

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>25 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	25 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	25 di 62								

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Leading Load	Infinite		80.	Lane Width		0.	One Point	
Leading Load	Infinite		80.	Lane Width		0.	One Point	
Fixed Length	0.8		0.	Lane Width		250.	Lane Width Line	
Fixed Length	1.6		0.	Lane Width		250.	Lane Width Line	
Fixed Length	1.6		0.	Lane Width		250.	Lane Width Line	
Fixed Length	1.6		0.	Lane Width		250.	Lane Width Line	
Fixed Length	0.8		0.	Lane Width		0.	One Point	
Trailing Load	Infinite		80.	Lane Width				

Figura 16 – Definizione del carico mobile LM71
($\alpha=1.1$ è assegnato nella definizione della classe e $\phi 3$ nella definizione della Load Case)

Load Length Type	Minimum Distance	Maximum Distance	Uniform Load	Uniform Width Type	Uniform Width	Axle Load	Axle Width Type	Axle Width
Fixed Length	25.		150.	Lane Width		0.	One Point	
Fixed Length	25.		150.	Lane Width		0.	One Point	
Fixed Length	7.		0.	Lane Width		0.	One Point	
Fixed Length	25.		150.	Lane Width		0.	One Point	

Figura 17 – Definizione del carico mobile SW2
($\phi 3$ è assegnato nella definizione della Load Case)

In maniera analoga a quanto fatto per i carichi mobili, anche per alcuni carichi statici (ballast, barriere, impianti, frenatura, serpeggio, etc.), sono stati adottati degli elementi asta fittizi (peso nullo e rigidità trascurabile), su cui applicare opportunamente i carichi. Il programma di calcolo imponendo la compatibilità tra il campo di deformazione degli elementi asta e quelli piastra, trasferisce il carico alla struttura in maniera congruente.

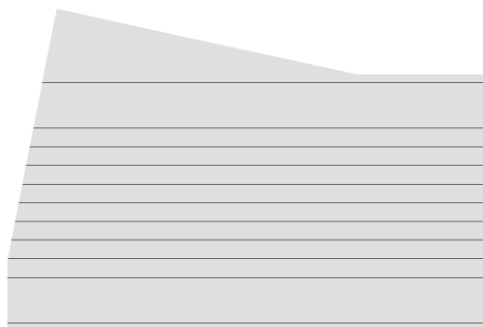
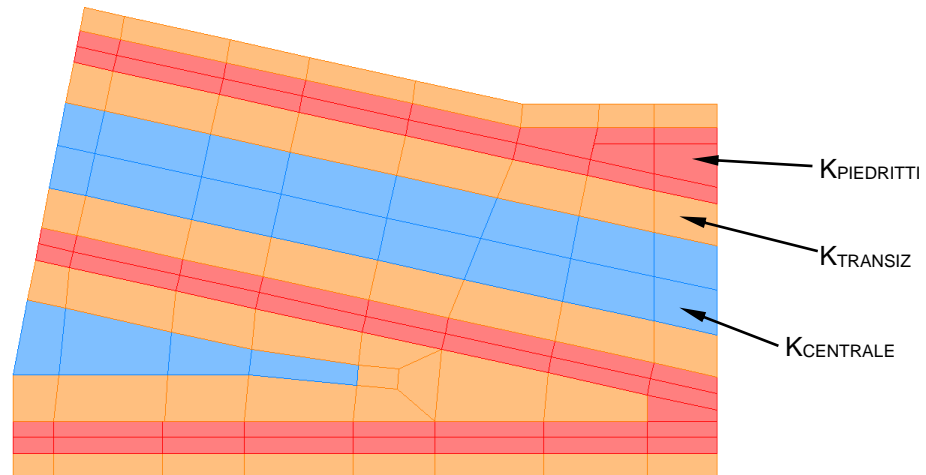


Figura 18 – Elementi asta fittizi sul solettone superiore

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>26 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	26 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	26 di 62								

6.1 CONDIZIONI VINCOLARI

Il modello di calcolo attraverso il quale viene schematizzato il manufatto è vincolato alla base con un letto di molle alla Winkler. Le molle sono assegnate per unità di superficie agli elementi di fondazione. il programma di calcolo dopo aver effettuato la discretizzazione fino della mesh, calcola le molle nodali per aree di influenza.



La fondazione viene suddivisa in tre zone rappresentate in figura: a) le impronte sotto i piedritti, b) la porzione centrale delle campate (mezzeria), c) le zone di transizione a ridosso dei piedritti.

Per la rigidità delle molle, nel caso in esame, si assume un valore del modulo di reazione verticale $K_S=10'000$ kN/m^3 per la porzione centrale (b). Il modulo nella zona di transizione (c) e sotto i piedritti (a), sono assunti rispettivamente $1,5 \cdot K_{CENTRALE}$ e $2,0 \cdot K_{CENTRALE}$.

Unitamente alla componente verticale delle molle, sono state assegnate anche delle molle "orizzontali" (tangenti al piano degli elementi) di valore pari $\sim K_{CENTRALE}/10$, al fine di evitare punti fissi orizzontali e simulare un meccanismo di trasferimento per attrito delle forze orizzontali.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>27 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	27 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	27 di 62								

6.2 CARICHI

Di seguito si riportano i carichi definiti nei modelli di calcolo, valutati a partire dall'analisi precedentemente riportata. Il peso proprio degli elementi viene valutato automaticamente dal software ($G_{k1,pp}$).

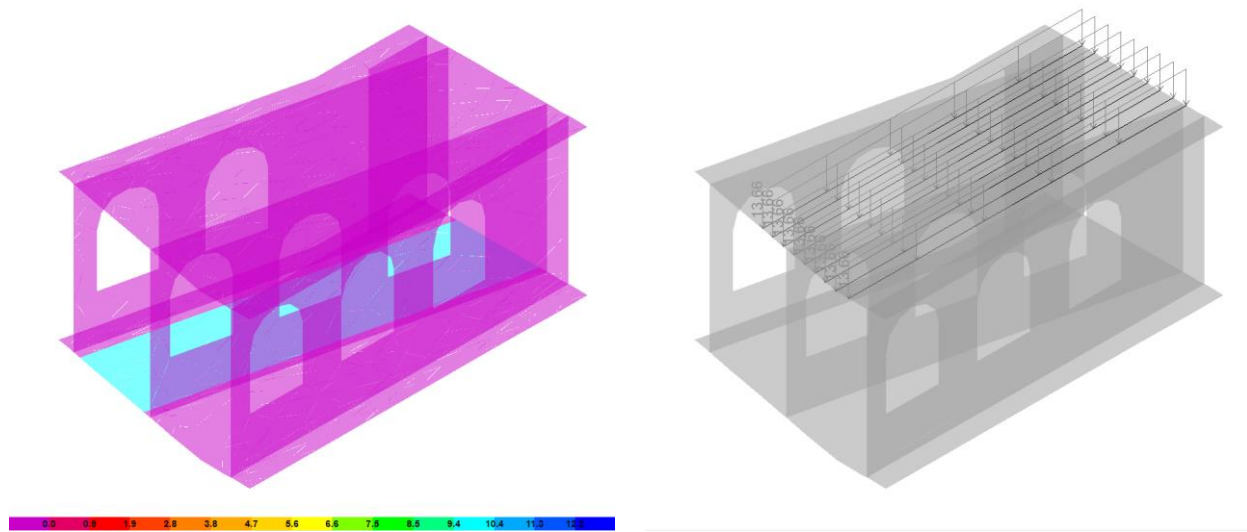


Figura 19 – $G_{k2,ballast}$ – Ballast binario inferiore (sx), binario superiore (dx)

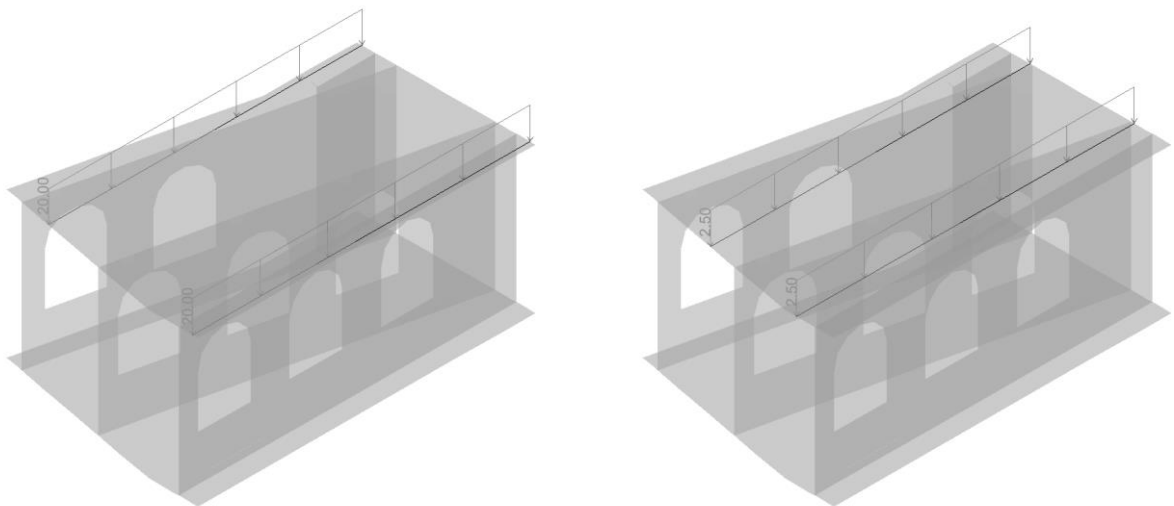


Figura 20 – $G_{k2,barriere}$ B.A. (sx), $G_{k2,impianti}$ canalette impianti (dx)

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

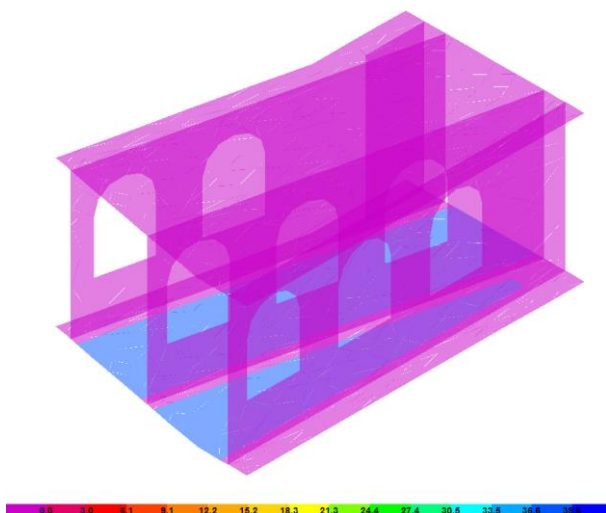
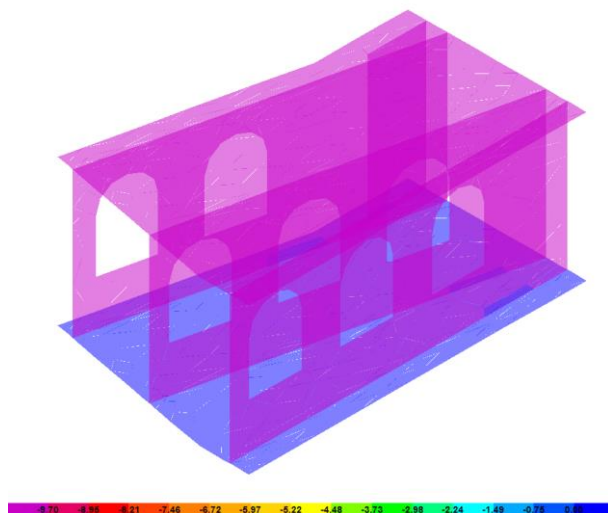
01 E ZZ

CL

VI0100 004

B

28 di 62

Figura 21 – $G_{k2,riempimento}$ RinterroFigura 22 – $G_{k3,ritiro}$ Ritiro

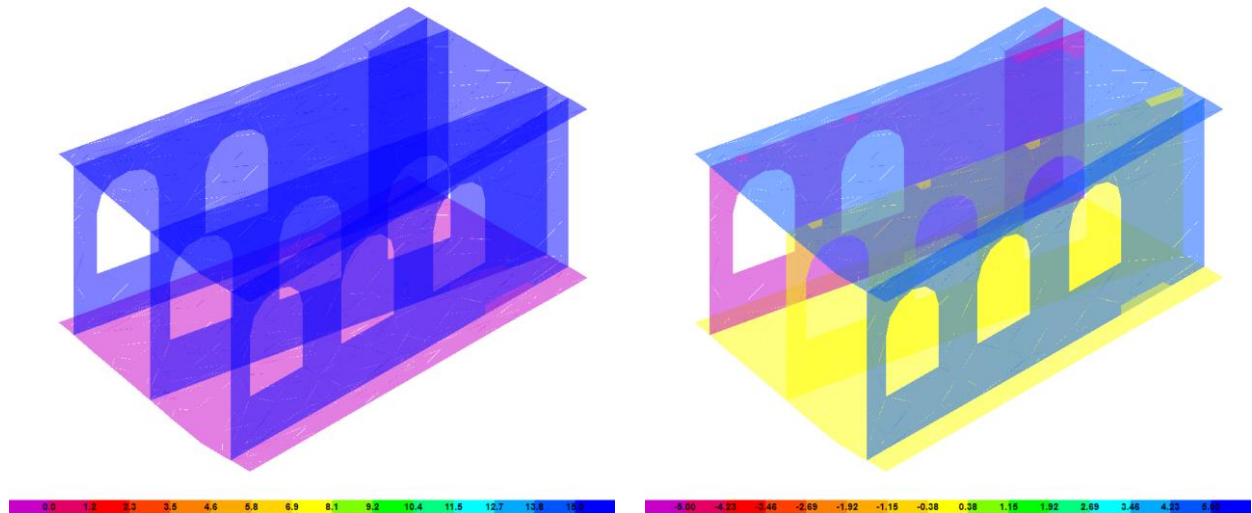


Figura 23 – $T_{k,unif}$ termica uniforme (sx), $T_{k,diff}$ termica differenziale (dx)

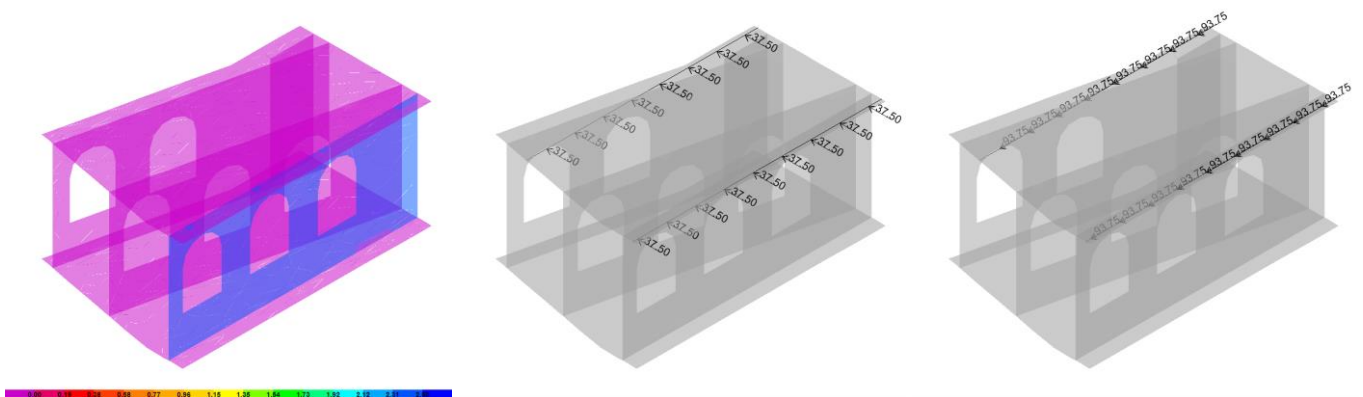


Figura 24 – $W_{k,1}$ Vento Y – pressione sui setti (sx), taglio sulle barriere (cen), momento sulle barriere (dx)

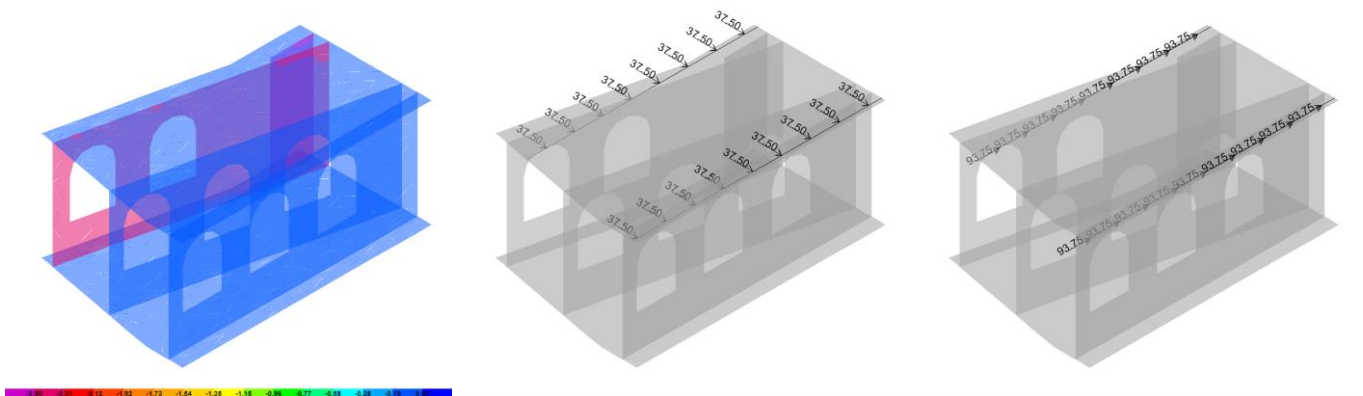


Figura 25 – $W_{k,2}$ Vento -Y – pressione sui setti (sx), taglio sulle barriere (cen), momento sulle barriere (dx)

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>30 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	30 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	30 di 62								

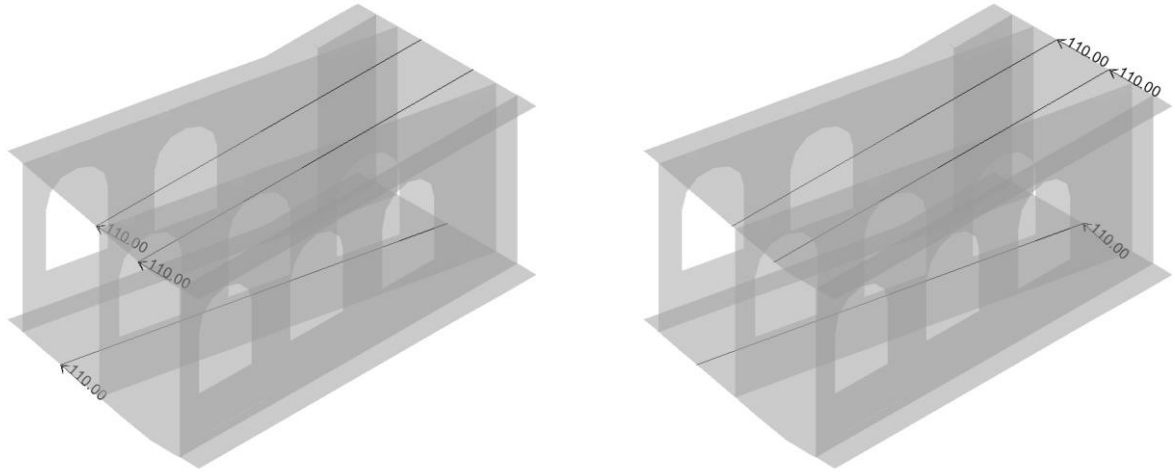


Figura 26 – $Q_{k,serp}$ – Serpeggio, inizio manufatto (sx), fine manufatto (dx)

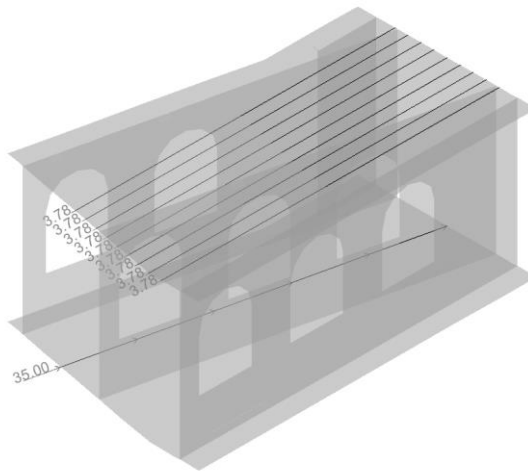


Figura 27– $Q_{k,avvfren}$ frenatura e avviamento

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>31 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	31 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	31 di 62								

6.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Nella valutazione dell'azione sismica sono state combinate le azioni sismiche dovute al peso proprio e ai carichi variabili, combinati come segue:

- $E1 = E_x \pm 0.3 E_y \pm 0.3 E_z$
- $E2 = 0.3 E_x \pm E_y \pm 0.3 E_z$
- $E3 = 0.3 E_x \pm 0.3 E_y \pm E_z$

Con E_x , E_y e E_z rappresentative rispettivamente dell'azione sismica orizzontale in direzione x, orizzontale in direzione y e verticale. Per la valutazione delle masse e della spinta dovuta ai sovraccarichi da traffico si è considerato un coefficiente $\psi=0.2$.

I coefficienti di combinazione considerati sono riportati in allegato.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>32 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	32 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	32 di 62								

7 VERIFICHE

Si riportano di seguito le verifiche a presso-flessione e taglio della struttura nelle sezioni considerate.

Le sollecitazioni considerate in verifica sono state ottenute a partire dall'involuppo delle sollecitazioni di progetto per ciascuna combinazione rilevante (SLU, SISMA SLV, SLS, fessurazione).

Di seguito si riportano i diagrammi dei principali casi di carico (SLU) ed in allegato i tabulati per tutte le altre combinazioni.

Per agevolare la comprensione dei grafici si riportano di seguito gli assi locali degli elementi bidimensionali e uno stralcio del manuale del SAP2000 che presenta le convenzioni adottate.

Per il modello in oggetto, l'asse 1 di tutti gli elementi è orizzontale e parallelo all'asse dei binari.

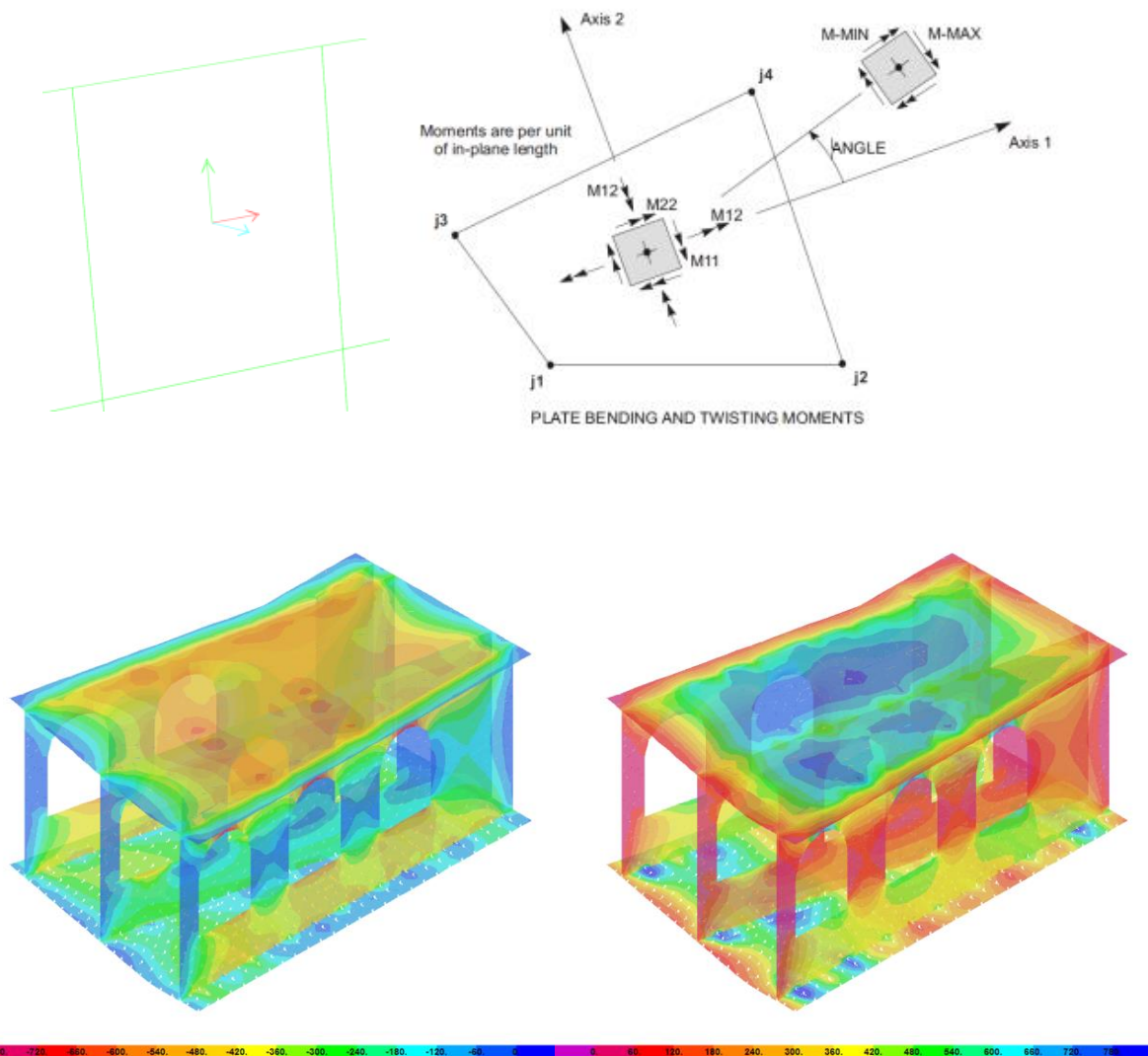


Figura 28– involuppo M11 – SLU (min e max)

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	33 di 62

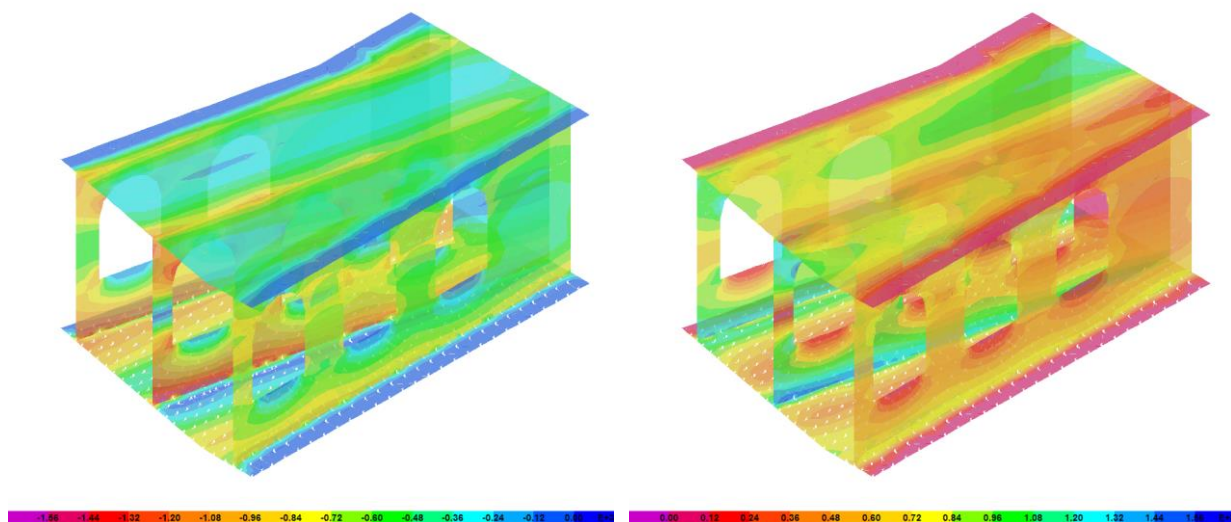


Figura 29– involucro M22 – SLU (min e max)

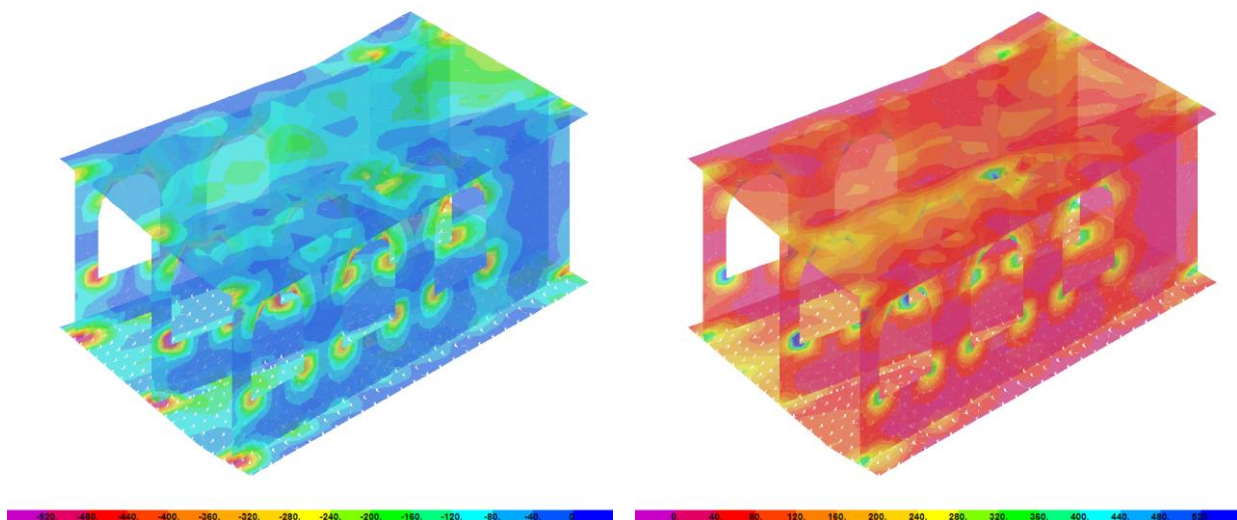


Figura 30– involucro V13 – SLU (min e max)

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	34 di 62

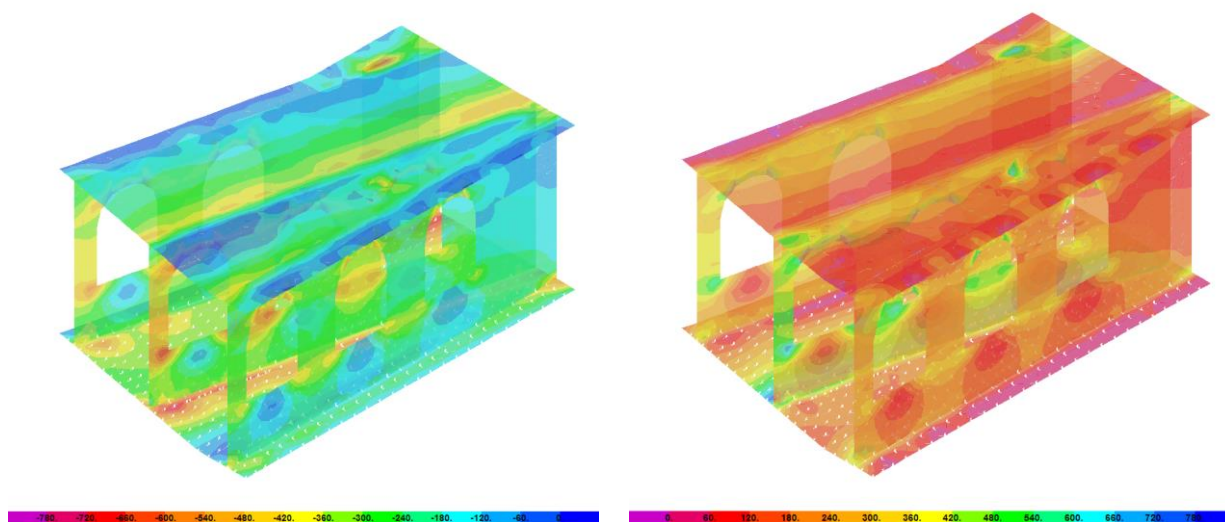


Figura 31– involucro V23 – SLU (min e max)

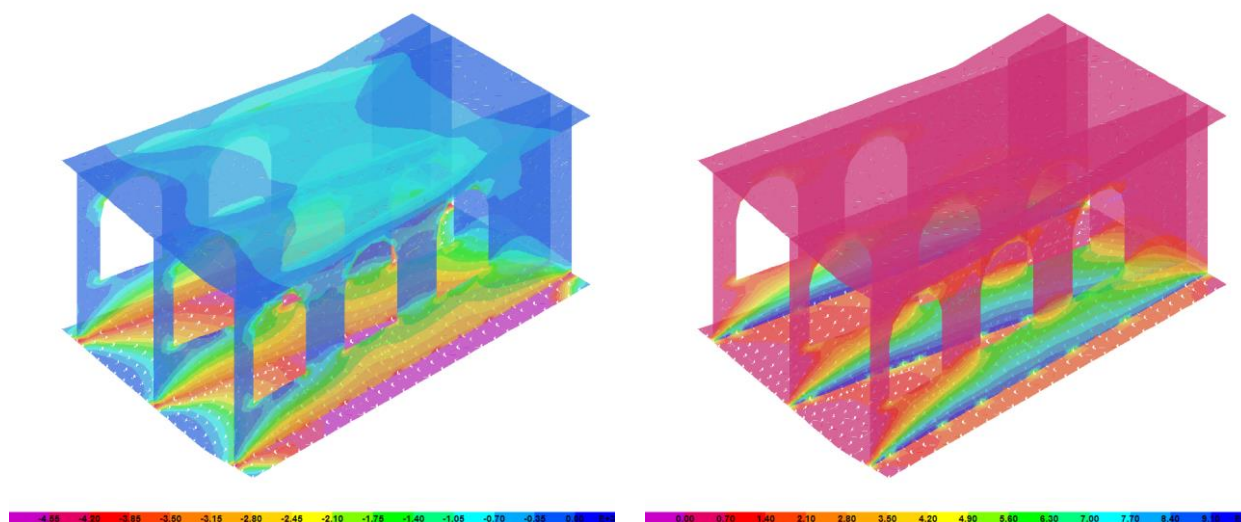


Figura 32– involucro F11 – SLU (min e max)

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>35 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	35 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	35 di 62								

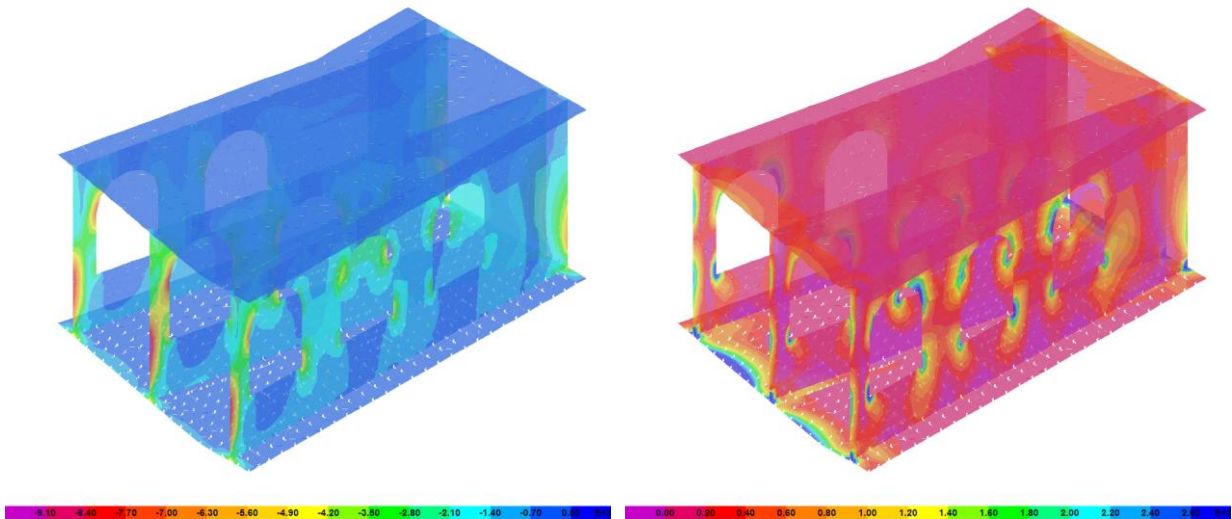


Figura 33– involucro F22 – SLU (min e max)

Gli elementi verticali oggetto di verifica sono (cfr. Allegato):

- elementi X*, piedritti
- elementi F*, fasce archi
- elementi Y*, setti verticali ad intradosso soletta

La sezione dei piedritti è tipologica (3000mm×1200mm), ad eccezione delle semi-colonne XB01-08-12 che hanno sezione differente (1480mm×1200mm), e dei setti irregolari XB04-05 (*section cut* HB1) e XB09-10 (*section cut* HB2).

Le sollecitazioni di verifica sono ottenute in automatico dal programma di calcolo mediante integrazione delle tensioni su ciascun macro-elemento (*section cut*).

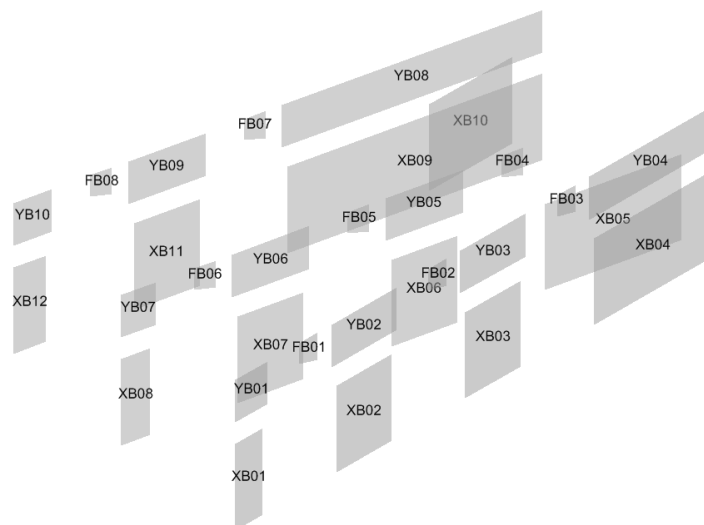


Figura 34 – Nomenclatura elementi verticali verificati

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>36 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	36 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	36 di 62								

Gli elementi orizzontali oggetto di verifica sono rappresentati in figura (cfr. Allegato).

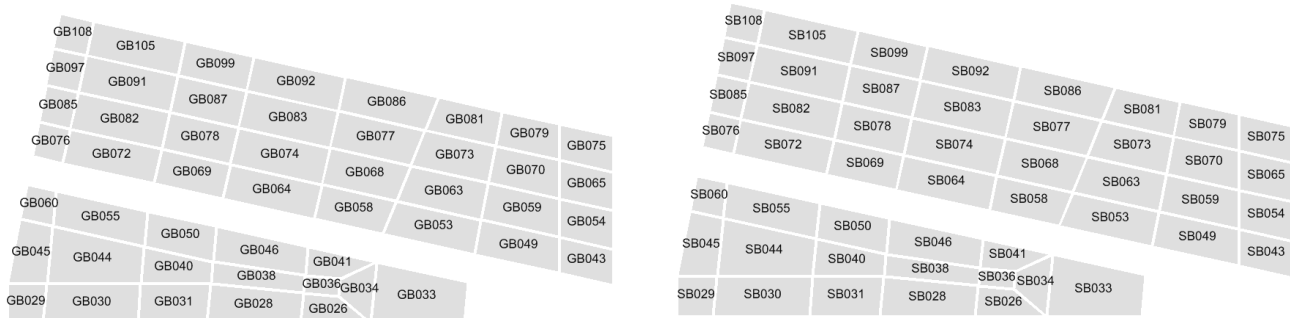


Figura 35 – Nomenclatura elementi orizzontali verificati, fondazione (sx), elevazione (dx)

Per le verifiche di resistenza a *stato limite di servizio*, in analogia con quanto fatto per le verifiche a SLU/SLV, si riporta un coefficiente di sicurezza rispetto alla sollecitazione ammissibile (perioide SLS), calcolata a sforzo normale costante dal limite più basso tra $\sigma_{dis}=0.45f_{ck}$ ed $\sigma_{acc}=0.8f_{yk}$.

Per le verifiche a *fessurazione* si assume una condizione ambientale *aggressiva* (XC4) e si verifica l'apertura delle fessure nella combinazione da *stato limite di servizio frequente* con un limite per le aperture w_1 pari a 0.2mm. Per le sezioni per le quali la massima tensione di trazione elastica non supera in modulo $f_{tcm}/1.2$, è implicitamente verificata la *non formazione delle fessure*.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>37 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	37 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	37 di 62								

7.1 PIEDRITTI

7.1.1 SEZIONE TIPOLOGICA

7.1.1.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 3000mm×1200mm, armata con $\varnothing 26/200$ mm ($42\varnothing 26 = 22302\text{mm}^2 \rightarrow \rho = 0.62\%$).

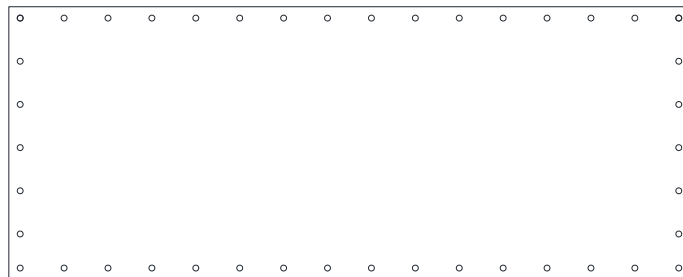


Figura 36 – Sezione di verifica

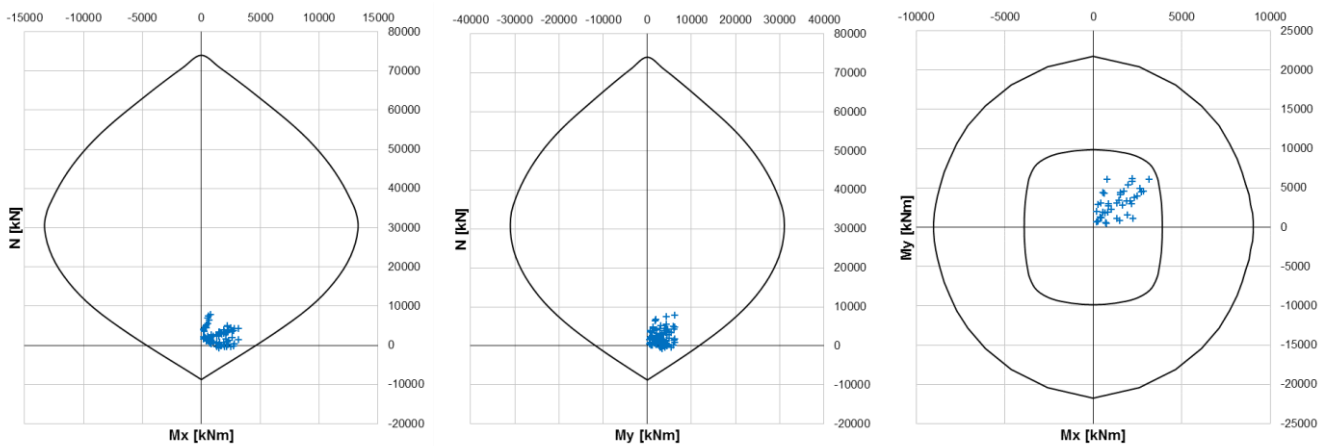


Figura 37 – Peroide SLU asse debole (sx), asse forte (cen), dominio Mx-My (dx) con sollecitazioni di verifica

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>38 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	38 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	38 di 62								

Si riportano in tabella i minimi coefficienti di sicurezza suddivisi per elementi e gruppo di combinazioni (SLU/SLV, SLS), unitamente alle massime tensioni elastiche sulla sezione per la combinazione di fessurazione.

elemento	C.S. min SLS	C.S. min SLU	$\sigma_{cls,el,traz,fess}$ MPa
XB02a	1.28	1.66	-2.17
XB02b	1.42	1.66	-1.81
XB03a	2.45	2.08	-0.90
XB03b	2.22	2.08	-0.98
XB06a	5.62	1.85	-0.03
XB06b	5.13	2.38	-0.21
XB07a	1.85	1.48	-1.24
XB07b	2.48	2.05	-0.81
XB11a	1.33	1.56	-2.19
XB11b	1.33	1.57	-2.13

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.52\text{MPa}$).

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0100 004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">39 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	39 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	39 di 62								

7.1.1.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	Inviluppo SLU		Inviluppo SLV	
	Max $ V_{2,long} $ kN	Max $ V_{3,trasv} $ kN	Max $ V_{2,long} $ kN	Max $ V_{3,trasv} $ kN
XB02a	2419	478	2237	921
XB02b	2419	451	2090	775
XB03a	626	370	1924	835
XB03b	626	352	1778	689
XB06a	909	255	2106	1207
XB06b	909	255	1931	1032
XB07a	2574	321	2536	1420
XB07b	2574	321	2362	1245
XB11a	2655	542	1923	1201
XB11b	2655	542	1748	1026

DIREZIONE TRASVERSALE

Combinazione SLV_enve, elemento XB07: $V = 1420$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	3000	1125	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	13770	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	2016	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	9	12	200	1018	V_R [kN]	2016	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	1420	V_R / V_S 1.42

DIREZIONE LONGITUDINALE

Combinazione SLV_enve, elemento XB11: $V = 2655$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1200	2925	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	14321	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	2913	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	200	565	V_R [kN]	2913	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	2655	V_R / V_S 1.10

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>40 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	40 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	40 di 62								

7.1.2 SEZIONE SEMI-PILASTRI

7.1.2.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1480mm×1200mm, armata con 40ø26 (= 21240mm² → ρ = 1.20%).

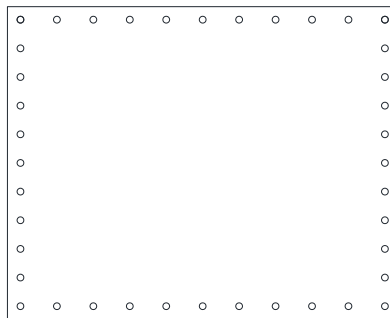


Figura 38 – Sezione di verifica

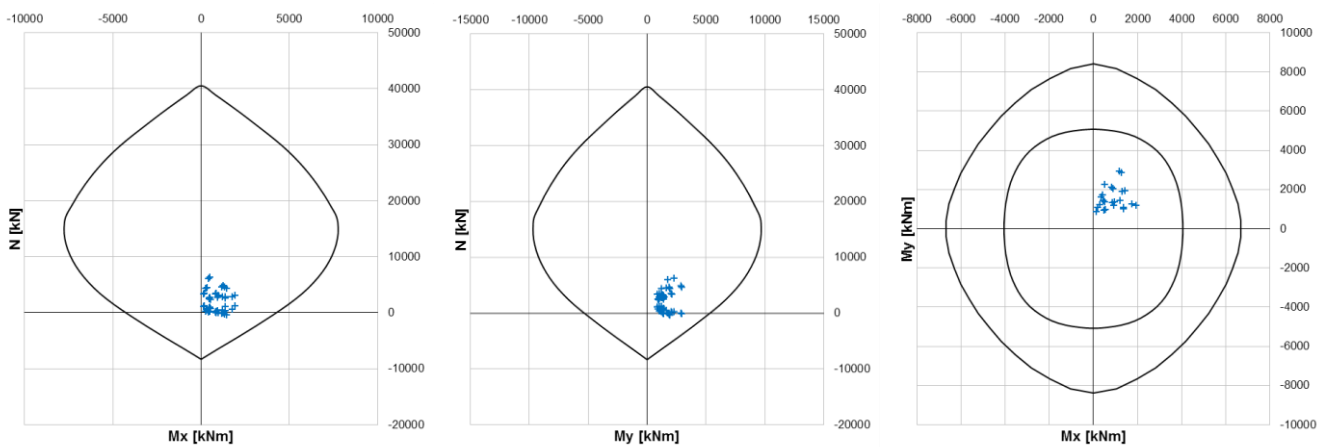


Figura 39 – Peroide SLU asse debole (sx), asse forte (cen), dominio Mx-My (dx) con sollecitazioni di verifica

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>41 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	41 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	41 di 62								

Si riportano in tabella i minimi coefficienti di sicurezza suddivisi per elementi e gruppo di combinazioni (SLU/SLV, SLS), unitamente alle massime tensioni elastiche sulla sezione per la combinazione di fessurazione.

elemento	C.S. min SLS	C.S. min SLU	$\sigma_{cls,el,traz,fess}$ MPa
XB01a	1.42	1.67	-3.11
XB01b	1.83	2.18	-2.31
XB08a	2.16	2.36	-1.70
XB08b	2.75	3.01	-1.32
XB12a	1.41	1.64	-3.08
XB12b	1.70	2.04	-2.56

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

Essendo superato il limite di trazione elastica per la verifica di *non formazione delle fessure* ($f_{ctm}/1.2$), si riporta la verifica di *ampiezza delle fessure* per l'elemento più sollecitato (XB01).

f_{ck} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	α_e	k_1	k_3	k_4	k_T	α_{min}
32	3.024	15.00	0.8	3.40	0.425	0.40	0.60
N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{t,I}$ [MPa]	$\sigma_{c,I}$ [MPa]	$\sigma_{s,II}$ [MPa]	$\epsilon_{t,II}$	$\epsilon_{c,II}$	X [mm]
925.8	504.4	-3.11	3.99	-119.8	-6.4E-04	4.4E-04	487
c [mm]	s [mm]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	$5(c+\phi/2)$	h/2 [mm]	$2.5(h-d)$	(h-x)/3
62	135	26	5840	375	600	188	238
h_{eff} [mm]	ρ_{eff}	ϵ_2	k_2	Δ_{smax} [mm]	ϵ_{sm} [‰]	w_d [mm]	esito
188	2.1%	0	0.500	421	0.35	0.147	apertura

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0100 004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">42 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	42 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	42 di 62								

7.1.2.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	Inviluppo SLU		Inviluppo SLV	
	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $
XB01a	1176	246	634	485
XB01b	1176	233	561	412
XB08a	982	222	538	736
XB08b	982	222	462	659
XB12a	1206	290	577	667
XB12b	1206	290	490	580

DIREZIONE TRASVERSALE

Combinazione SLV_enve, elemento XB08: $V = 736$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1480	1125	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	6793	$0.9 b_w d \alpha_c f_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	896	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	4	12	200	452	V_R [kN]	896	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
α [°]	90	1.571	V_S [kN]	736	V_R / V_S	1.22	

DIREZIONE LONGITUDINALE

Combinazione SLU_enve, elemento XB12: $V = 1206$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1200	1405	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	6879	$0.9 b_w d \alpha_c f_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	1399	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	200	565	V_R [kN]	1399	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
α [°]	90	1.571	V_S [kN]	1206	V_R / V_S	1.16	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO					
	"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0100 004	REV. B

7.1.3 SEZIONE IRREGOLARE 1

7.1.3.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è rappresentata in figura ed è armata con $\varnothing 24/200\text{mm}$ ($124\varnothing 24=56048\text{mm}^2 \rightarrow \rho = 0.33\%$).

Titolo : _____

N° Vertici: 8 Zoom N° barre: 124 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	80.1	414.2
2	52.6	297.4
3	380.8	220
4	380.8	120
5	0	120
6	0	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	4.52	85.7	405.1
2	4.52	81.1	385.6
3	4.52	76.5	366.1
4	4.52	71.9	346.5
5	4.52	67.3	327
6	4.52	62.7	307.5

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 0 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
 B450C C32/40
 ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200,000 N/mm² f_{cd} : 18.13 N/mm²
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 12.25 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.7333 N/mm²
 τ_{c1} : 2.114 N/mm²

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo
 SLU+ SLU-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.: 100
 Calcola MRd Dominio Mx-My
 angolo asse neutro θ° : 0
 Precompresso

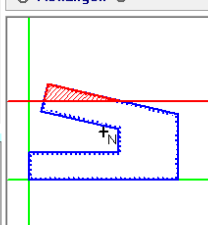


Figura 40 – Sezione di verifica

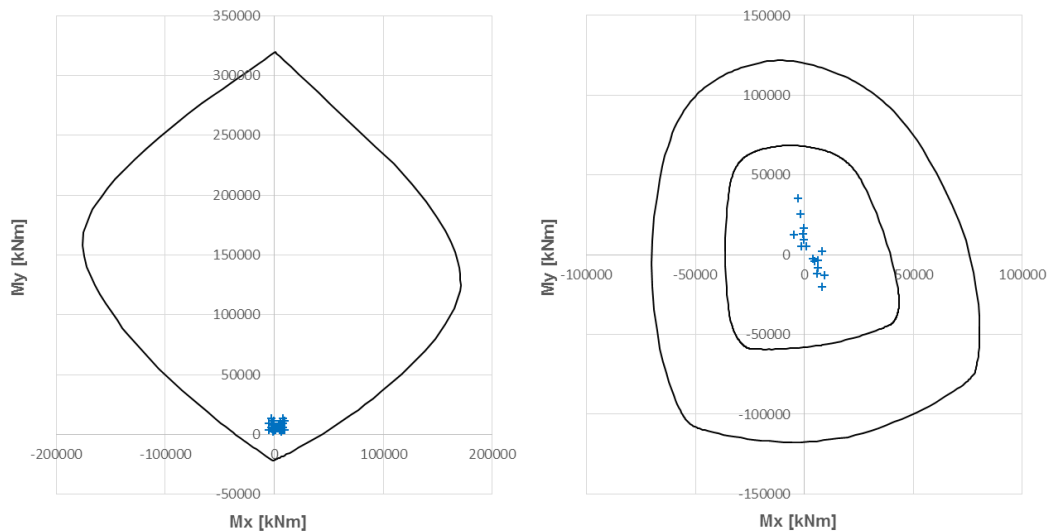


Figura 41 – Peroide SLU Mx (sx), dominio Mx-My (dx) con sollecitazioni di verifica

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>44 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	44 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	44 di 62								

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.52\text{MPa}$).

7.1.3.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	Involuppo SLU		Involuppo SLV	
	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $
HB1a	7007	1367	3873	2639
HB1b	7007	1367	3258	2023

DIREZIONE TRASVERSALE

Combinazione SLV_ enve: $V = 2639$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	ctg θ	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	2560	2938	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	30687	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg/(1+ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	3251	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	2	20	200	628	V_R [kN]	3251	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	2639	V_R/V_S 1.23

DIREZIONE LONGITUDINALE

Combinazione SLU_ enve: $V = 7007$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	ctg θ	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	2400	5655	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	55374	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg/(1+ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	12513	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	4	20	200	1257	V_R [kN]	12513	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	7007	V_R/V_S 1.79

7.1.4 SEZIONE IRREGOLARE 2

7.1.4.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è rappresentata in figura ed è armata con $\varnothing 24/200\text{mm}$ ($124\varnothing 24=56048\text{mm}^2 \rightarrow \rho = 0.28\%$).

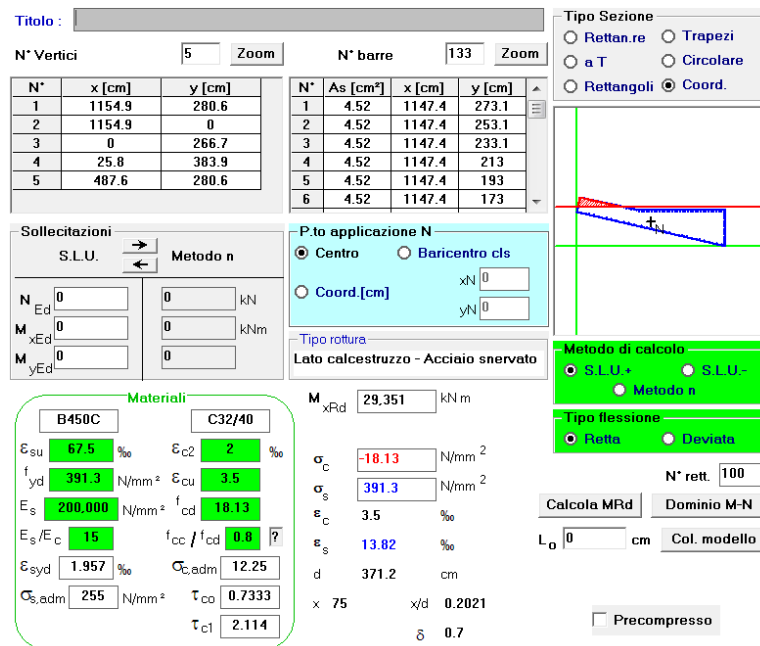


Figura 42 – Sezione di verifica

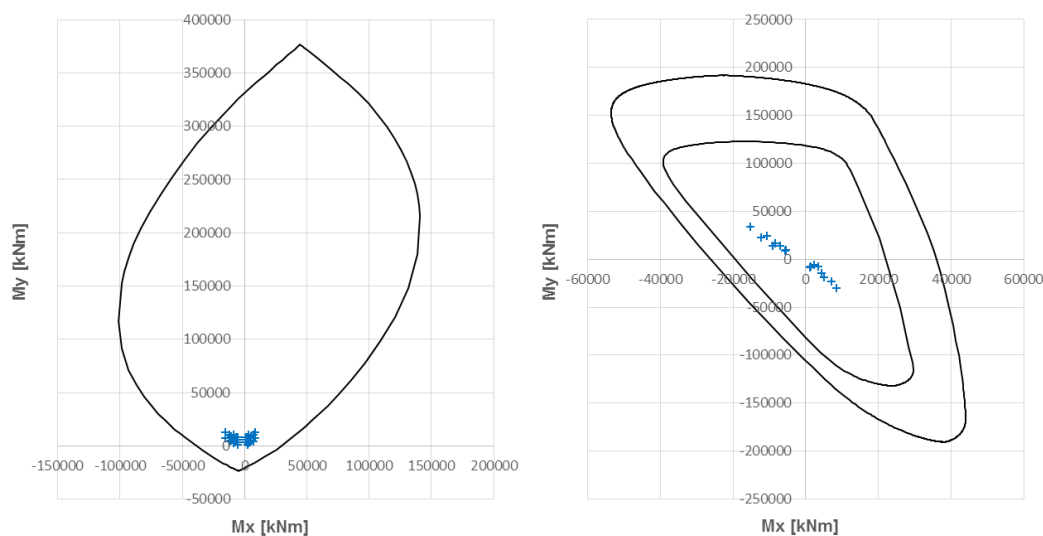


Figura 43 – Peroide SLU Mx (sx), dominio Mx-My (dx) con sollecitazioni di verifica

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI0100 004</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">46 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	46 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	46 di 62								

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.52\text{MPa}$).

7.1.4.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	Involuppo SLU		Involuppo SLV	
	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $	Max $ V_{2,long} $	Max $ V_{3,trasv} $
HB1a	3551	1915	3584	3041
HB1b	3554	1770	2798	2255

DIREZIONE TRASVERSALE

Combinazione SLV_ enve: $V = 3041 \text{ kN}$

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	11850	1138	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	55020	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg/(1+ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	6044	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	30	16	400	6032	V_R [kN]	6044	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	3041	V_R/V_S 1.99

DIREZIONE LONGITUDINALE

Combinazione SLU_ enve: $V = 3584 \text{ kN}$

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1200	11788	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	57714	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg/(1+ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	13042	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	2	20	200	628	V_R [kN]	13042	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	3584	V_R/V_S 3.64

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>47 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	47 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	47 di 62								

7.2 ARCADE

Le sollecitazioni e le verifiche per questi elementi strutturali sono riportati in regime di pressoflessione retta.

7.2.1 SEZIONE TIPOLOGICA

7.2.1.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1200mm×~1000mm, armata con 8ø24 inferiormente e ø24/200mm lateralmente (16ø24 = 8496mm² → $\rho = 0.6$).

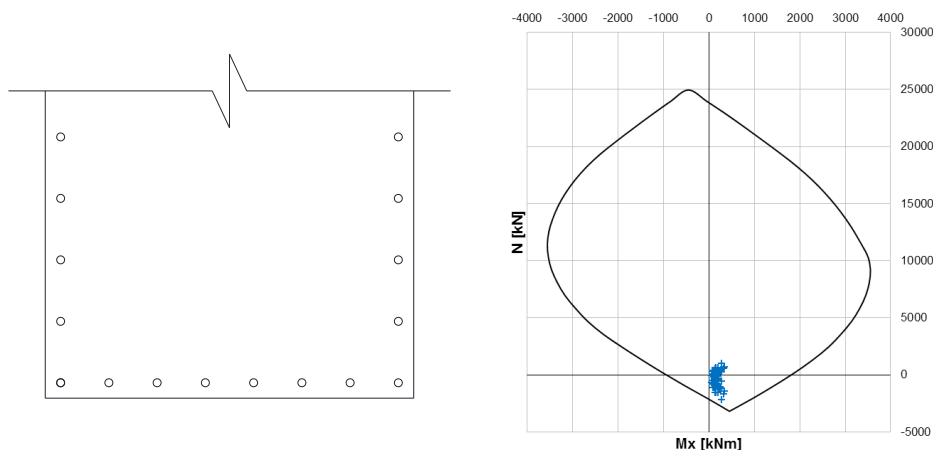


Figura 44 – Sezione di verifica (sx), peroide SLU asse verticale con sollecitazioni di verifica (dx)

Si riportano in tabella i minimi coefficienti di sicurezza suddivisi per elementi e gruppo di combinazioni (SLU/SLV, SLS), unitamente alle massime tensioni elastiche sulla sezione per la combinazione di fessurazione.

elemento	C.S. min SLS	C.S. min SLU	$\sigma_{cls,el, traz, fess}$ MPa
FB06	6.90	3.35	-0.86
FB07	6.31	3.45	-0.97
FB05	6.31	3.62	-0.54
FB02	8.57	5.18	-0.81
FB04	8.65	5.84	-1.24
FB01	14.10	7.96	-1.33
FB03	12.56	8.43	-1.30
FB08	16.01	8.93	-0.81

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ (=2.52MPa).

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>48 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	48 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	48 di 62								

7.2.1.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	Inviluppo SLU		Inviluppo SLV	
	Max $ V_{2,vert} $ kN	Max $ V_{3,orizz} $ kN	Max $ V_{2,vert} $ kN	Max $ V_{3,orizz} $ kN
FB01	1035	9	455	8
FB02	392	7	516	8
FB03	522	8	561	3
FB04	584	117	559	108
FB05	470	318	569	112
FB06	1035	475	477	197
FB07	578	371	503	154
FB08	1048	333	398	151

DIREZIONE VERTICALE

Combinazione SLU_enve, elemento FB08: $V = 1048$ kN

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	2.50	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1200	926	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	3127	$0.9 b_w d \alpha_c f_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	1639	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	2	16	200	402	V_R [kN]	1639	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$
	α [°]	90	1.571		V_S [kN]	1048	V_R / V_S 1.56

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>49 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	49 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	49 di 62								

7.3 SETTI VERTICALI – INTRADOSSO SOLETTA

Le sollecitazioni e le verifiche per questi elementi strutturali sono riportati per unità di lunghezza ("a metro"), in regime di pressoflessione retta.

7.3.1 SEZIONE TIPOLOGICA

7.3.1.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1200mm, armata con 1+1Ø26/200mm (1Ø26 = 5310mm² → $\rho = 0.44\%$).

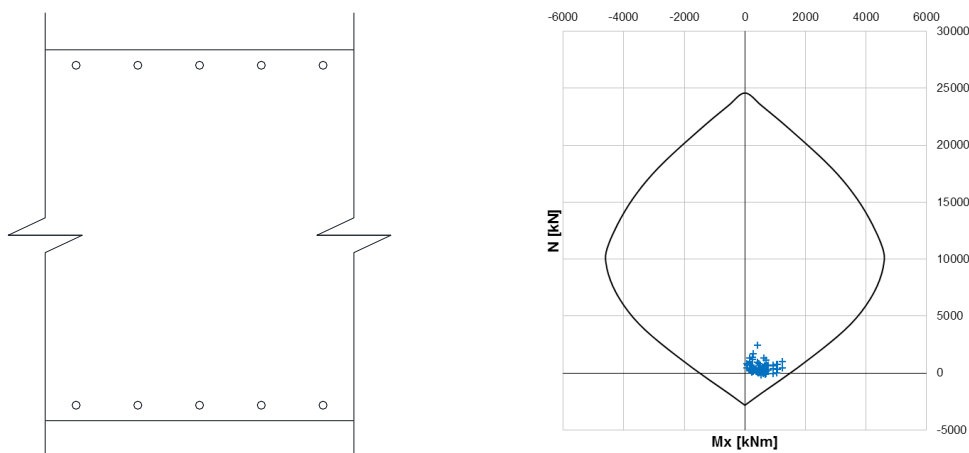


Figura 45 – Sezione di verifica (sx), peroidi SLU asse debole con sollecitazioni di verifica (dx)

Si riportano in tabella i minimi coefficienti di sicurezza suddivisi per elementi e gruppo di combinazioni (SLU/SLV, SLS), unitamente alle massime tensioni elastiche sulla sezione per la combinazione di fessurazione.

elemento	C.S. min SLS	C.S. min SLU	$\sigma_{cls,el, traz, fess}$ MPa
YB01	2.52	1.74	-0.60
YB02	2.51	1.58	-0.67
YB03	2.85	1.79	-0.58
YB04	2.28	1.68	-0.76
YB05	7.24	1.42	0.04
YB06	7.11	1.19	0.08
YB07	3.80	1.11	-0.20
YB08	2.17	1.65	-0.78
YB09	2.18	1.18	-0.76
YB10	2.13	1.07	-0.80

Tutti i coefficienti di sicurezza sono maggiori dell'unità.

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ (=2.52MPa).

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>50 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	50 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	50 di 62								

7.3.1.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si riportano di seguito le massime sollecitazioni di taglio suddivise per elemento e combinazione di carico.

elemento	SLU	SLV
	Max $ V_{3,trasv} $ kN	Max $ V_{3,trasv} $ kN
YB01	57	105
YB02	71	98
YB03	58	84
YB04	63	62
YB05	41	134
YB06	52	169
YB07	76	191
YB08	68	81
YB09	89	133
YB10	80	153

DIREZIONE TRASVERSALE (verifica sezioni senza armatura a taglio)

Combinazione SLV_enve, elemento YB07: $V = 191$ kN

γ_c	f_{ck} [MPa]	f_{cd} [MPa]	σ_{cp} [MPa]		
1.5	32	18.13	0.00		
b_w [mm]	d [mm]	k	v_{min} [MPa]	$v_{o, cp}$ [MPa]	
1000	1125	1.42	0.336	0.000	
A_{s1} [mm ²]	ρ_l	v_{Rd} [MPa]	v_s [MPa]	V_s [kN]	
2655	0.24%	0.335	0.336	378	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>51 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	51 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	51 di 62								

7.4 SOLETTA

Si riportano nelle figure ed in tabella l'involuppo delle massime sollecitazioni agenti.

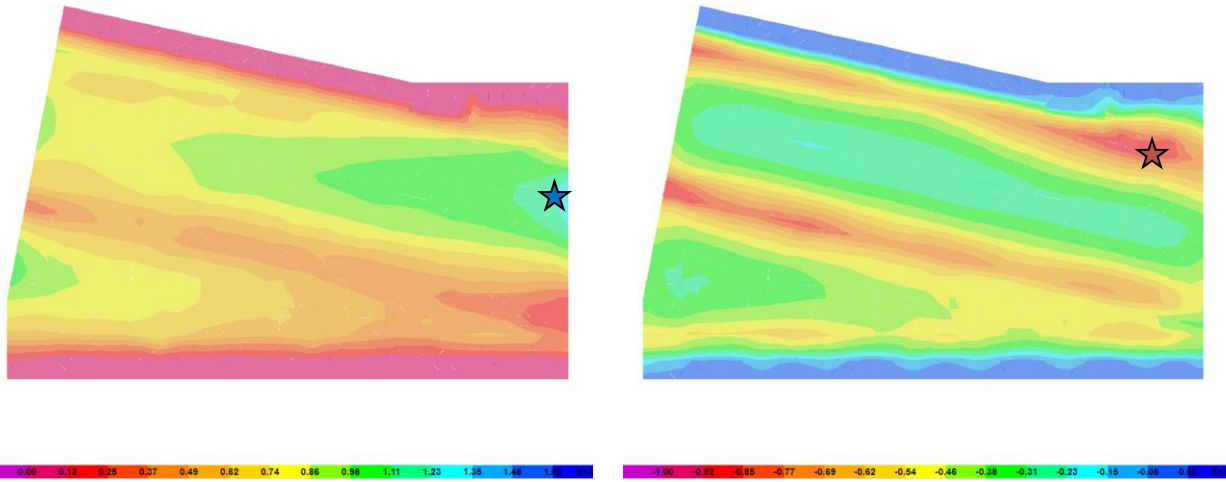


Figura 46 – Soletta, involucro SLU/SLV M22 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

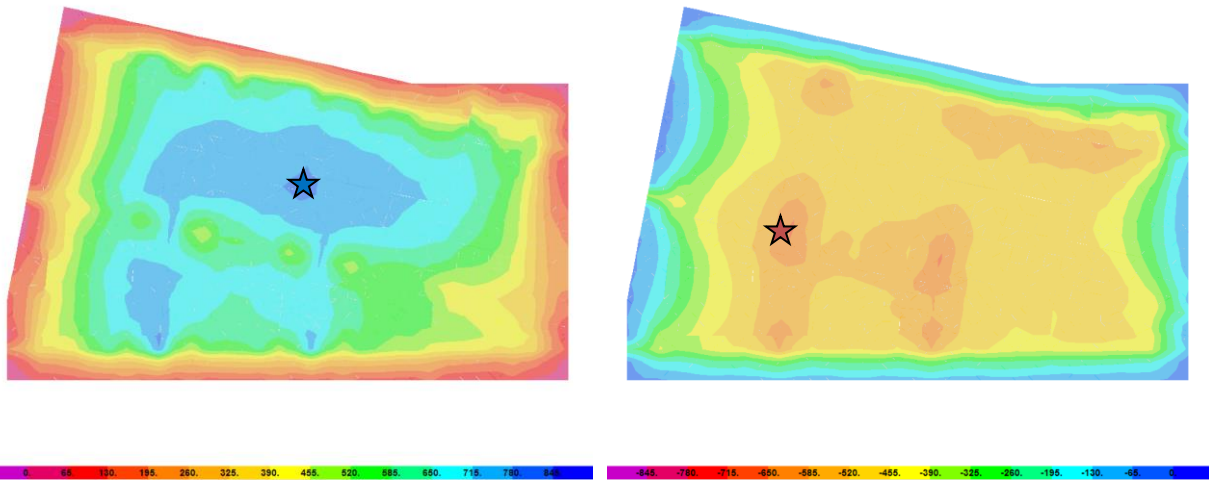


Figura 47 – Soletta, involucro SLU/SLV M11 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>52 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	52 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	52 di 62								

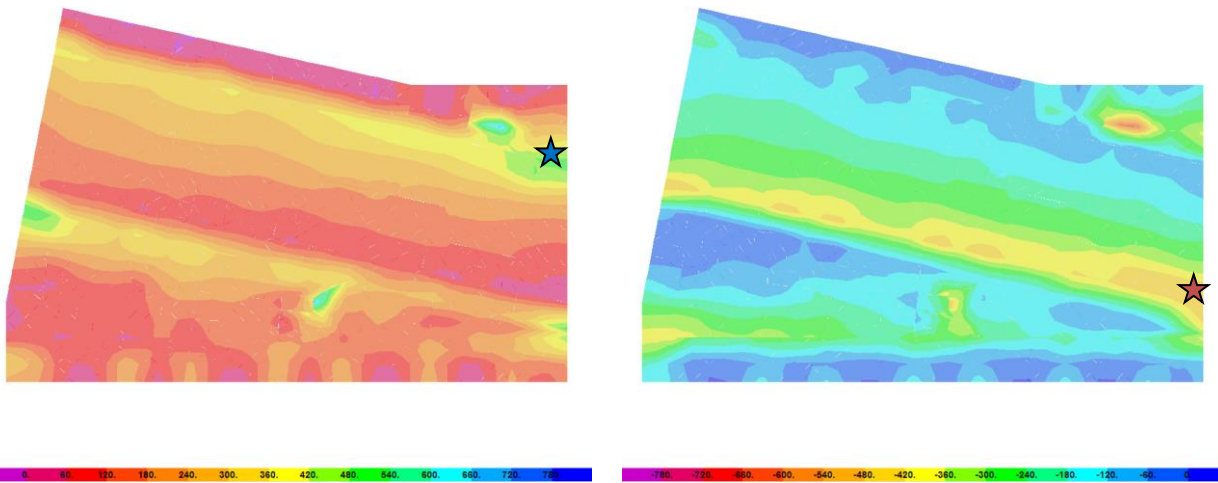


Figura 48 – Soletta, inviluppo SLU/SLV V23 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

	F11 (kN/m)		F22 (kN/m)		M11 (kNm/m)		M22 (kNm/m)		V13 (kN/m)		V23 (kN/m)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
SLU	-1051.0	546.1	-539.4	607.4	-666.6	793.0	-943.7	1212.2	-320.2	472.9	-521.6	529.9
SLV	-416.9	119.3	-189.9	278.0	-188.3	235.0	-778.5	820.8	-338.5	404.0	-393.0	507.1
SLS	-753.2	319.3	-352.6	415.9	-436.3	543.8	-617.7	836.8	-211.1	331.4	-365.5	370.4
FESS	-514.0	95.2	-158.1	240.4	-218.5	336.0	-293.1	559.7	-129.0	234.1	-271.5	265.3

Si ammette cautelativamente di effettuare le verifiche a pressoflessione abbinando al massimo e al minimo sforzo normale nella zona oggetto di verifica, i valori massimi e minimi del momento flettente, per ciascun piano di flessione (F22 con M22 per la direzione trasversale, F11 con M11 per la direzione longitudinale).

	N (kN)	M (kNm)
SLU	607.4	-943.7
SLV	278.0	-778.5
SLS	415.9	-617.7
FESS	240.4	-293.1
SLU	-539.4	-943.7
SLV	-189.9	-778.5
SLS	-352.6	-617.7
FESS	-158.1	-293.1

sezione trasversale in appoggio

	N (kN)	M (kNm)
SLU	607.4	1212.2
SLV	278.0	820.8
SLS	415.9	836.8
FESS	240.4	559.7
SLU	-539.4	1212.2
SLV	-189.9	820.8
SLS	-352.6	836.8
FESS	-158.1	559.7

sezione trasversale in mezzera

	N (kN)	M ⁻ (kNm)	M ⁺ (kNm)
SLU	546.1	-666.6	793.0
SLV	119.3	-188.3	235.0
SLS	319.3	-436.3	543.8
FESS	95.2	-218.5	336.0
SLU	-1051.0	-666.6	793.0
SLV	-416.9	-188.3	235.0
SLS	-753.2	-436.3	543.8
FESS	-514.0	-218.5	336.0

sezione longitudinale

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>53 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	53 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	53 di 62								

7.4.1 SEZIONE TRASVERSALE D'APPOGGIO

7.4.1.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1200mm, armata con 2ø24/200mm accoppiati all'estradosso e 1ø24/200mm all'intradosso.

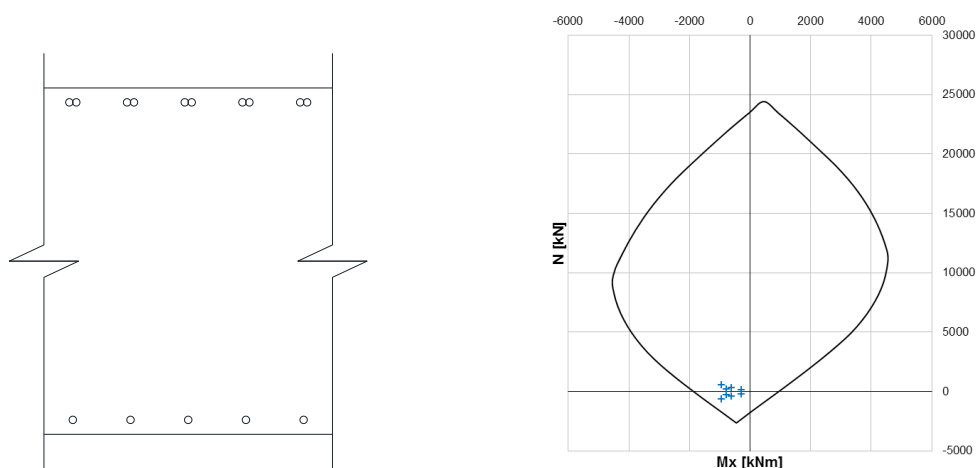


Figura 49 – Sezione di verifica (sx), perioide SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 1.65 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ (≈ 2.52 MPa).

7.4.1.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si prevede un armatura a taglio costituita da spille $\varnothing 12/200/200$ a ridosso dei setti ed un armatura minima pari a $\varnothing 12/200/400$ altrove.

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1000	1117	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	4557	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	1112	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	200	565	V_R [kN]	1112	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
18.13	1000	1117	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	4557	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	556	$A_s / s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	400	565	V_R [kN]	556	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>54 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	54 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	54 di 62								

7.4.2 SEZIONE TRASVERSALE DI MEZZERIA

7.4.2.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1200mm, armata con 2ø24/200mm accoppiati all'intradosso e 1ø24/200mm all'estradosso.

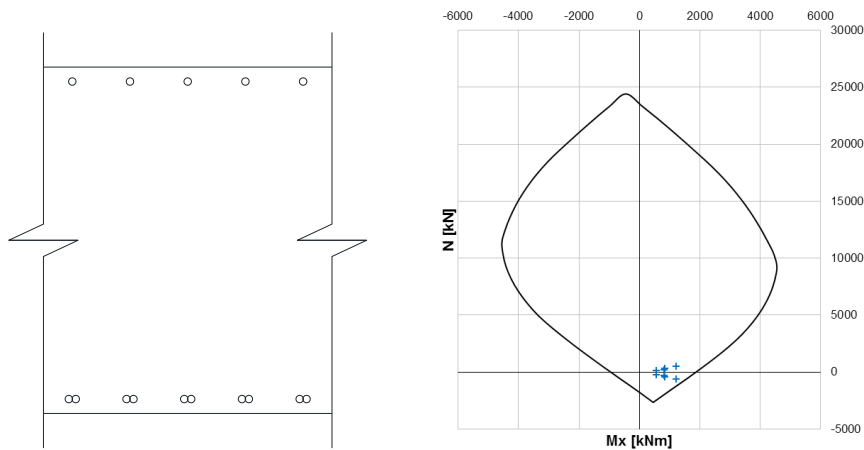


Figura 50 – Sezione di verifica (sx), peroidi SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 1.28 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.52\text{MPa}$).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>55 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	55 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	55 di 62								

7.4.3 SEZIONE LONGITUDINALE

7.4.3.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1200mm, armata con 1+1Ø26/200mm.

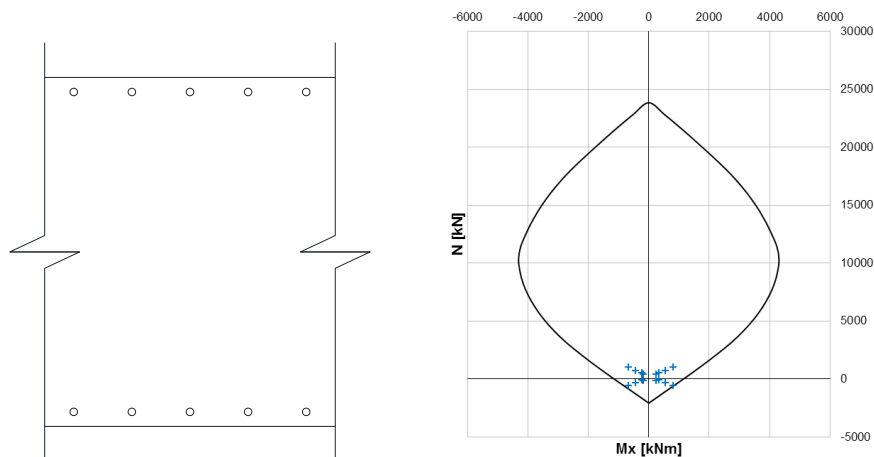


Figura 51 – Sezione di verifica (sx), perioide SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 1.07 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ (=2.52MPa).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>56 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	56 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	56 di 62								

7.5 FONDAZIONE

Si riportano nelle figure ed in tabella l'involuppo delle massime sollecitazioni agenti.

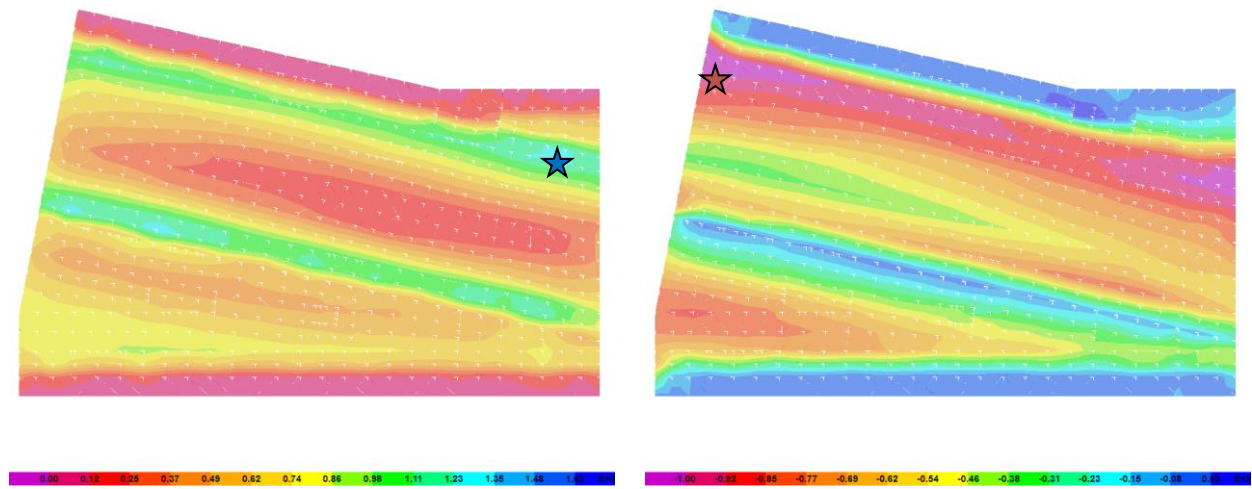


Figura 52 – Fondazione, involuppo SLU/SLV M22 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

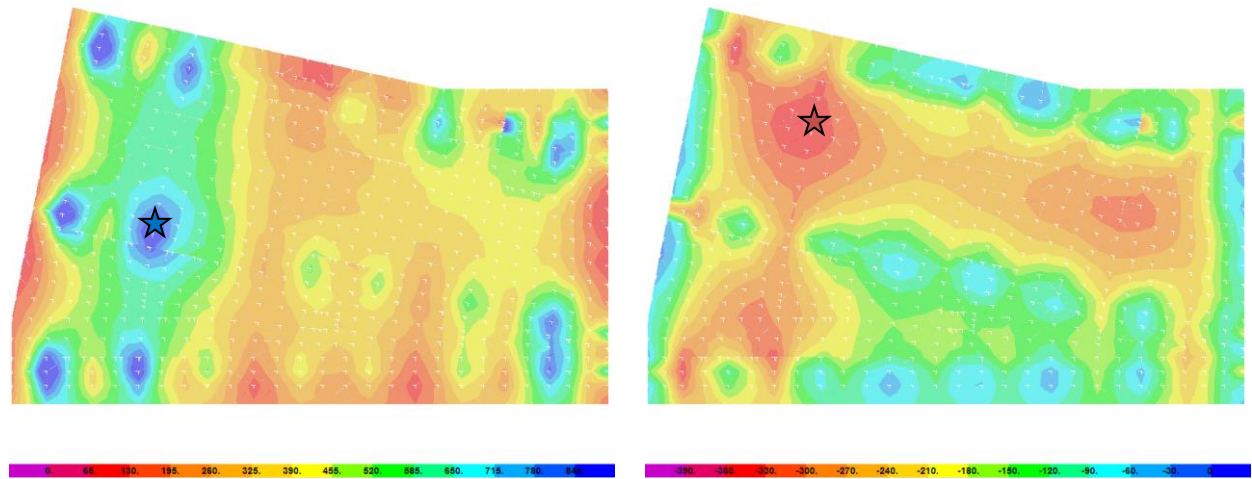


Figura 53 – Fondazione, involuppo SLU/SLV M11 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>57 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	57 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	57 di 62								

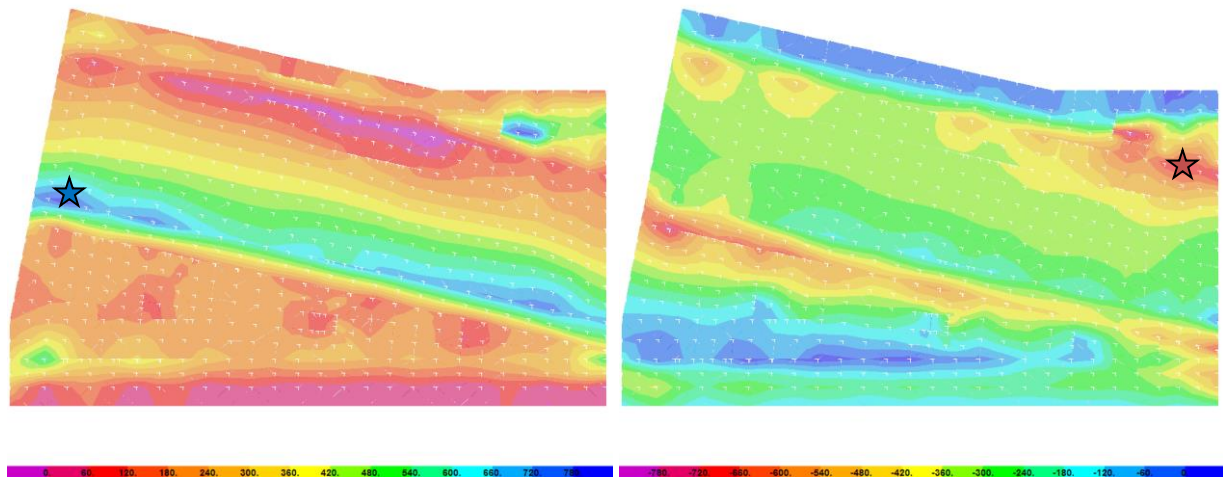


Figura 54 – Fondazione, involucro SLU/SLV V23 (kNm/m) – massimo (sx), minimo (dx)

	F11 (kN/m)		F22 (kN/m)		M11 (kNm/m)		M22 (kNm/m)		V13 (kN/m)		V23 (kN/m)	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
SLU	-5790.4	1881.1	-1051.3	2182.6	-345.1	873.2	-776.9	981.1	-251.3	220.6	-607.0	634.0
SLV	-1886.7	5.6	-303.8	654.7	-190.9	420.6	-1087.5	1214.7	-233.4	197.1	-610.2	710.3
SLS	-4185.9	938.6	-660.6	1561.4	-205.2	625.5	-542.2	688.9	-172.0	155.8	-441.7	459.6
FESS	-2916.3	64.3	-289.6	1059.4	-89.7	435.2	-400.5	487.8	-107.5	110.2	-358.0	372.4

Si ammette cautelativamente di effettuare le verifiche a pressoflessione abbinando al massimo e al minimo sforzo normale nella zona oggetto di verifica, i valori massimi e minimi del momento flettente, per ciascun piano di flessione (F22 con M22 per la direzione trasversale ed F11 con M11 per la direzione longitudinale).

	N (kN)	M (kNm)
SLU	2182.6	-776.9
SLV	654.7	-1087.5
SLS	1561.4	-542.2
FESS	1059.4	-400.5
SLU	-1051.3	-776.9
SLV	-303.8	-1087.5
SLS	-660.6	-542.2
FESS	-289.6	-400.5

sezione trasversale in mezzeria

	N (kN)	M (kNm)
SLU	2182.6	981.1
SLV	654.7	1214.7
SLS	1561.4	688.9
FESS	1059.4	487.8
SLU	-1051.3	981.1
SLV	-303.8	1214.7
SLS	-660.6	688.9
FESS	-289.6	487.8

sezione trasversale in appoggio

	N (kN)	M ⁻ (kNm)	M ⁺ (kNm)
SLU	1881.1	-345.1	873.2
SLV	5.6	-190.9	420.6
SLS	938.6	-205.2	625.5
FESS	64.3	-89.7	435.2
SLU	-5790.4	-345.1	873.2
SLV	-1886.7	-190.9	420.6
SLS	-4185.9	-205.2	625.5
FESS	-2916.3	-89.7	435.2

sezione longitudinale

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>58 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	58 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	58 di 62								

7.5.1 SEZIONE TRASVERSALE IN MEZZERIA

7.5.1.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1500mm, armata con 2Ø24/200mm accoppiati all'estradosso e 1Ø24/200mm all'intradosso.

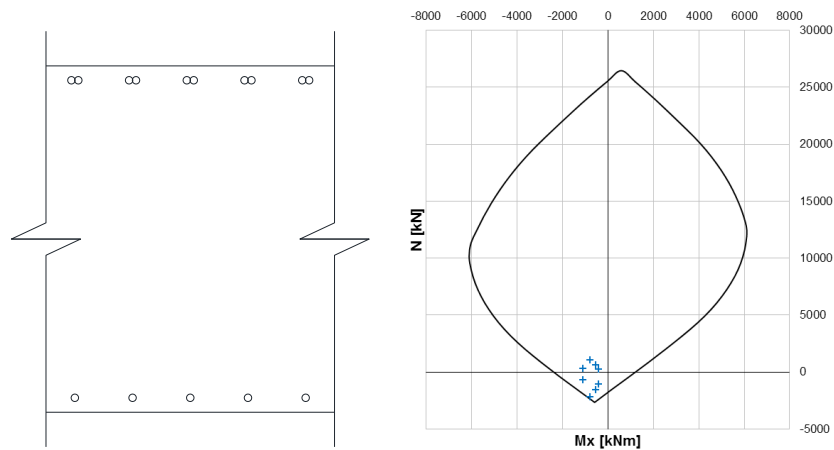


Figura 55 – Sezione di verifica (sx), perioide SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 1.16 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($\approx 2.30\text{MPa}$).

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>59 di 62</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	59 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	59 di 62								

7.5.2 SEZIONE TRASVERSALE IN APPOGGIO

7.5.2.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1500mm, armata con 2ø24/200mm accoppiati + 1ø24/200mm (in secondo strato) all'intradosso e 1ø24/200mm all'estradosso.

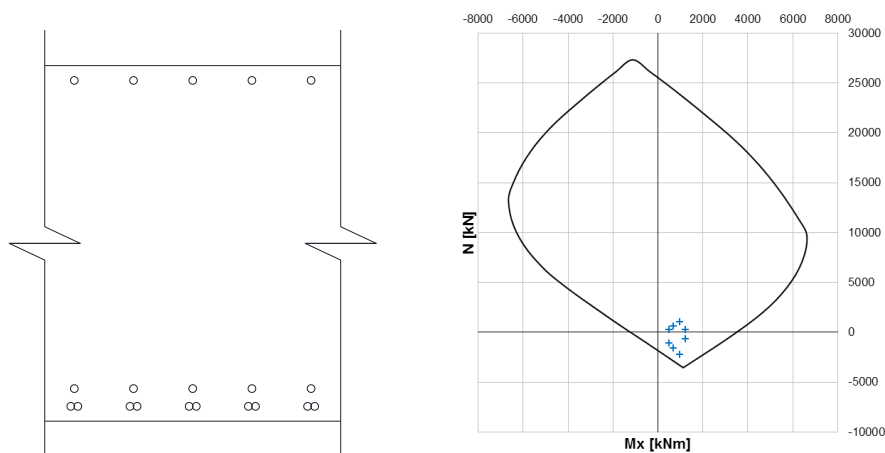


Figura 56 – Sezione di verifica (sx), peroidi SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 2.09 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.30\text{MPa}$).

7.5.2.2 VERIFICHE A TAGLIO

Si prevede un armatura a taglio costituita da spille $\varnothing 12/200/200$ a ridosso dei setti ed un armatura minima pari a $\varnothing 12/200/400$ altrove.

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
15.87	1000	1417	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	5059	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	1411	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	200	565	V_R [kN]	1411	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$

f_{cd} [MPa]	b_w [mm]	d [mm]	σ_{cp} [MPa]	α_c	$ctg \theta$	1.00	$1.0 \leq \dots \leq 2.5$
15.87	1000	1417	0.00	1.00	V_{Rcd} [kN]	5059	$0.9 b_w d \alpha_c f'_{cd} ctg / (1 + ctg^2)$
f_{yd} [MPa]	n_b	ϕ [mm]	s [mm]	A_s [mm ²]	V_{Rsd} [kN]	706	$A_s/s f_{yd} 0.9 d ctg$
391.3	5	12	400	565	V_R [kN]	706	$\min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>60 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	60 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	60 di 62								

7.5.3 SEZIONE LONGITUDINALE

7.5.3.1 VERIFICHE A PRESSOFLESSIONE

La sezione di verifica è 1000mm×1500mm, armata con 2ø24/200mm accoppiati per faccia.

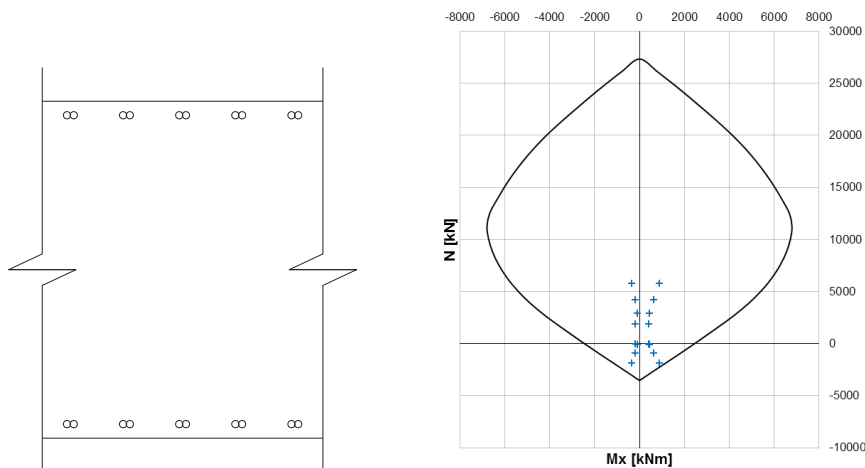


Figura 57 – Sezione di verifica (sx), perioide SLU con sollecitazioni di verifica (dx)

Il coefficiente di sicurezza minimo è 1.32 (SLU).

Si omette in sicurezza la *verifica di apertura delle fessure*, in quanto è verificata la *non formazione delle fessure*, poiché le tensioni elastiche di trazione, nelle rispettive combinazioni di fessurazione, sono inferiori in modulo ad $f_{ctm}/1.2$ ($=2.30\text{MPa}$).

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>61 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	61 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	61 di 62								

7.6 VERIFICHE DI DEFORMABILITÀ DELL'IMPALCATO

Per la valutazione delle deformazioni della struttura si è fatto riferimento al modello costruito per le verifiche strutturali. Di seguito si riporta lo stato di deformazione del modello sotto l'effetto del carico LM71 su entrambi i binari.

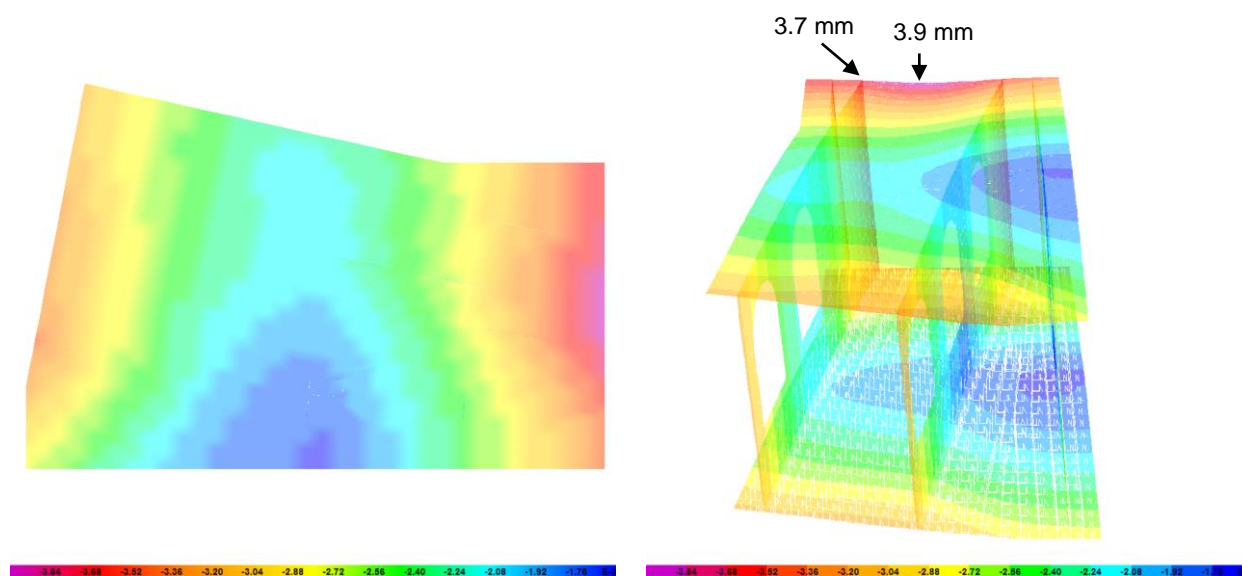


Figura 58 – abbassamenti verticali (involuppo transito 2 LM71)

Eccessive deformazioni e/o vibrazioni del ponte possono indurre inaccettabili variazioni di geometria al binario. Queste possono avere ripercussioni sui convogli ferroviari e ridurre il comfort ai passeggeri. La valutazione dei parametri di deformazione degli impalcati, da eseguire utilizzando la combinazione caratteristica (rara) degli SLE, è richiesta per i motivi e con modalità riportati nei seguenti punti A e B:

A. Per questioni di sicurezza del traffico ferroviario (per garantire la stabilità e la continuità del binario ed assicurare il mantenimento del contatto ruota-rotaia), occorre verificare che non siano superati i limiti sulle seguenti grandezze:

- Accelerazione verticale dell'impalcato;
- Torsione dell'impalcato (sghembo del binario);
- Inflessione dell'impalcato nel piano orizzontale;
- Inflessione dell'impalcato nel piano verticale

B. Per il comfort del passeggero, si dovrà verificare che non siano superati i limiti di freccia verticale dell'impalcato. I valori riportati in Figura 58 consentono di ritenere soddisfatte le verifiche di sghembo e di inflessione nel piano verticale.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>62 di 62</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	62 di 62
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	62 di 62								

8 VERIFICHE GEO

Le verifiche geotecniche sono state riportate nella relazione specifica -IF1N01EZZCLVI0300002A- Relazione geotecnica di calcolo delle fondazioni - alla quale si rimanda.

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6	<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>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI0100 004</td> <td>B</td> <td>1 di 10</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	1 di 10
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	1 di 10								

1 ALLEGATO

1.1 COMBINAZIONI DI CARICO

ComboName	ComboType	CaseType	CaseName	ScaleFactor
SLS0	Linear Add	Linear Static	Gk1	1
SLS0		Linear Static	Gk2	1
SLS0		Linear Static	Gk3	1
SLU0	Linear Add	Linear Static	Gk1	1.35
SLU0		Linear Static	Gk2	1.5
SLU0		Linear Static	Gk3	1.2
Tk_unif_enve	Abs Add	Linear Static	Tk_unif	1
Tk_diff_enve	Abs Add	Linear Static	Tk_diff	1
Tk	Linear Add	Response Combo	Tk_unif_enve	1
Tk		Response Combo	Tk_diff_enve	1
Wk	Envelope	Linear Static	Wk_1	1
Wk		Linear Static	Wk_2	1
Qk_serp1_enve	Abs Add	Linear Static	Qk_serp1	1
Qk_serp2_enve	Abs Add	Linear Static	Qk_serp2	1
Qk_serp_enve	Envelope	Response Combo	Qk_serp1_enve	1
Qk_serp_enve		Response Combo	Qk_serp2_enve	1
Qk_avvfren_enve	Abs Add	Linear Static	Qk_avvfren	1
SLU1	Linear Add	Response Combo	SLU0	1
SLU1		Moving Load	Qk_LMSW	1.45
SLU1		Response Combo	Qk_avvfren_enve	1.45
SLU1		Response Combo	Qk_serp_enve	1.45
SLU1		Response Combo	Tk	0.9
SLU1		Response Combo	Wk	0.9
SLU2	Linear Add	Response Combo	SLU0	1
SLU2		Moving Load	Qk_LMSW	1.16
SLU2		Response Combo	Qk_avvfren_enve	1.16
SLU2		Response Combo	Qk_serp_enve	1.16
SLU2		Response Combo	Tk	1.5
SLU2		Response Combo	Wk	0.9
SLU3	Linear Add	Response Combo	SLU0	1
SLU3		Response Combo	Tk	0.9
SLU3		Response Combo	Wk	1.5
SLU_enve	Envelope	Response Combo	SLU0	1
SLU_enve		Response Combo	SLU1	1
SLU_enve		Response Combo	SLU2	1
SLU_enve		Response Combo	SLU3	1
SLS1	Linear Add	Response Combo	SLS0	1
SLS1		Moving Load	Qk_LMSW	1
SLS1		Response Combo	Qk_avvfren_enve	1
SLS1		Response Combo	Qk_serp_enve	1

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	2 di 10

SLS1		Response Combo	Tk		0.6
SLS1		Response Combo	Wk		0.6
SLS2	Linear Add	Response Combo	SLS0		1
SLS2		Moving Load	Qk_LMSW		0.8
SLS2		Response Combo	Qk_avvfren_enve		0.8
SLS2		Response Combo	Qk_serp_enve		0.8
SLS2		Response Combo	Tk		1
SLS2		Response Combo	Wk		0.6
SLS3	Linear Add	Response Combo	SLS0		1
SLS3		Response Combo	Tk		0.6
SLS3		Response Combo	Wk		1
SLS_enve	Envelope	Response Combo	SLS0		1
SLS_enve		Response Combo	SLS1		1
SLS_enve		Response Combo	SLS2		1
SLS_enve		Response Combo	SLS3		1
SLS_fess	Linear Add	Response Combo	SLS0		1
SLS_fess		Moving Load	Qk_LM		0.6
SLS_fess		Response Combo	Qk_avvfren_enve		0.6
SLS_fess		Response Combo	Qk_serp_enve		0.6
SLS_fess		Response Combo	Tk		0.5
Ek1	Linear Add	Linear Static	EkX		1
Ek1		Linear Static	EkY		1
Ek1		Linear Static	EkZ		0.3
Ek2	Linear Add	Linear Static	EkX		1
Ek2		Linear Static	EkY		0.3
Ek2		Linear Static	EkZ		1
Ek3	Linear Add	Linear Static	EkX		0.3
Ek3		Linear Static	EkY		1
Ek3		Linear Static	EkZ		1
Ek4	Linear Add	Linear Static	EkX		-1
Ek4		Linear Static	EkY		1
Ek4		Linear Static	EkZ		0.3
Ek5	Linear Add	Linear Static	EkX		-1
Ek5		Linear Static	EkY		0.3
Ek5		Linear Static	EkZ		1
Ek6	Linear Add	Linear Static	EkX		-0.3
Ek6		Linear Static	EkY		1
Ek6		Linear Static	EkZ		1
Ek7	Linear Add	Linear Static	EkX		1
Ek7		Linear Static	EkY		-1
Ek7		Linear Static	EkZ		0.3
Ek8	Linear Add	Linear Static	EkX		1
Ek8		Linear Static	EkY		-0.3
Ek8		Linear Static	EkZ		1
Ek9	Linear Add	Linear Static	EkX		0.3
Ek9		Linear Static	EkY		-1
Ek9		Linear Static	EkZ		1

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	3 di 10

Ek10	Linear Add	Linear Static	EkX	1
Ek10		Linear Static	EkY	1
Ek10		Linear Static	EkZ	-0.3
Ek11	Linear Add	Linear Static	EkX	1
Ek11		Linear Static	EkY	0.3
Ek11		Linear Static	EkZ	-1
Ek12	Linear Add	Linear Static	EkX	0.3
Ek12		Linear Static	EkY	1
Ek12		Linear Static	EkZ	-1
Ek13	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek13		Linear Static	EkY	-1
Ek13		Linear Static	EkZ	0.3
Ek14	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek14		Linear Static	EkY	-0.3
Ek14		Linear Static	EkZ	1
Ek15	Linear Add	Linear Static	EkX	-0.3
Ek15		Linear Static	EkY	-1
Ek15		Linear Static	EkZ	1
Ek16	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek16		Linear Static	EkY	1
Ek16		Linear Static	EkZ	-0.3
Ek17	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek17		Linear Static	EkY	0.3
Ek17		Linear Static	EkZ	-1
Ek18	Linear Add	Linear Static	EkX	-0.3
Ek18		Linear Static	EkY	1
Ek18		Linear Static	EkZ	-1
Ek19	Linear Add	Linear Static	EkX	1
Ek19		Linear Static	EkY	-1
Ek19		Linear Static	EkZ	-0.3
Ek20	Linear Add	Linear Static	EkX	1
Ek20		Linear Static	EkY	-0.3
Ek20		Linear Static	EkZ	-1
Ek21	Linear Add	Linear Static	EkX	0.3
Ek21		Linear Static	EkY	-1
Ek21		Linear Static	EkZ	-1
Ek22	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek22		Linear Static	EkY	-1
Ek22		Linear Static	EkZ	-0.3
Ek23	Linear Add	Linear Static	EkX	-1
Ek23		Linear Static	EkY	-0.3
Ek23		Linear Static	EkZ	-1
Ek24	Linear Add	Linear Static	EkX	-0.3
Ek24		Linear Static	EkY	-1
Ek24		Linear Static	EkZ	-1
Ek	Envelope	Response Combo	Ek1	1
Ek		Response Combo	Ek2	1

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	4 di 10

Ek		Response Combo	Ek3	1
Ek		Response Combo	Ek4	1
Ek		Response Combo	Ek5	1
Ek		Response Combo	Ek6	1
Ek		Response Combo	Ek7	1
Ek		Response Combo	Ek8	1
Ek		Response Combo	Ek9	1
Ek		Response Combo	Ek10	1
Ek		Response Combo	Ek11	1
Ek		Response Combo	Ek12	1
Ek		Response Combo	Ek13	1
Ek		Response Combo	Ek14	1
Ek		Response Combo	Ek15	1
Ek		Response Combo	Ek16	1
Ek		Response Combo	Ek17	1
Ek		Response Combo	Ek18	1
Ek		Response Combo	Ek19	1
Ek		Response Combo	Ek20	1
Ek		Response Combo	Ek21	1
Ek		Response Combo	Ek22	1
Ek		Response Combo	Ek23	1
Ek		Response Combo	Ek24	1
SLV_enve	Linear Add	Response Combo	SLS0	1
SLV_enve		Linear Static	Qk_sism	0.2
SLV_enve		Response Combo	Ek	1
ENVE	Envelope	Response Combo	SLU_enve	1
ENVE		Response Combo	SLV_enve	1

"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	5 di 10

1.2 SOLLECITAZIONI

Cut	Case	StepTypeP	V2	V3	T	M2	M3
FB01	SLU_eneMax	619	1035	9	25	-638	13
FB01	SLU_eneMin	-1558	-548	-7	-175	651	-148
FB01	SLS_eneMax	351	744	6	16	-430	6
FB01	SLS_eneMin	-1107	-316	-5	-121	431	-103
FB01	SLS_fessMax	10	497	3	1	-220	-17
FB01	SLS_fessMin	-757	-65	-3	-84	214	-76
FB01	SLV_eneMax	-14	455	7	31	-167	-16
FB01	SLV_eneMin	-726	-4	-8	-84	150	-69
FB02	SLU_eneMax	466	392	7	86	-628	87
FB02	SLU_eneMin	-1142	-263	-4	-174	632	-262
FB02	SLS_eneMax	255	276	4	58	-423	46
FB02	SLS_eneMin	-820	-166	-3	-117	419	-188
FB02	SLS_fessMax	-2	180	2	26	-216	-8
FB02	SLS_fessMin	-563	-75	-2	-76	206	-133
FB02	SLV_eneMax	-165	516	7	60	-161	4
FB02	SLV_eneMin	-395	-413	-8	-94	143	-144
FB03	SLU_eneMax	99	365	8	122	-628	52
FB03	SLU_eneMin	-324	-522	-4	-154	637	-200
FB03	SLS_eneMax	67	224	6	84	-422	25
FB03	SLS_eneMin	-223	-372	-3	-102	422	-143
FB03	SLS_fessMax	20	79	3	46	-215	-14
FB03	SLS_fessMin	-148	-241	-2	-58	209	-103
FB03	SLV_eneMax	297	388	3	77	-131	-42
FB03	SLV_eneMin	-407	-561	-2	-82	118	-73
FB04	SLU_eneMax	279	307	64	151	-36	57
FB04	SLU_eneMin	-532	-584	-117	-82	92	-274
FB04	SLS_eneMax	172	193	40	107	-25	27
FB04	SLS_eneMin	-378	-409	-83	-53	62	-196
FB04	SLS_fessMax	65	70	15	68	-6	-20
FB04	SLS_fessMin	-272	-275	-59	-21	34	-144
FB04	SLV_eneMax	289	375	63	177	-188	-22
FB04	SLV_eneMin	-496	-559	-108	-133	207	-128
FB05	SLU_eneMax	714	470	159	197	-51	107
FB05	SLU_eneMin	-1439	-447	-318	-59	84	-340
FB05	SLS_eneMax	413	332	92	138	-35	59
FB05	SLS_eneMin	-1032	-288	-228	-37	57	-242
FB05	SLS_fessMax	82	208	18	94	-11	-7
FB05	SLS_fessMin	-709	-154	-156	-7	28	-173
FB05	SLV_eneMax	-153	569	-25	189	-239	22
FB05	SLV_eneMin	-468	-499	-112	-116	251	-189
FB06	SLU_eneMax	1018	1035	226	226	-97	52
FB06	SLU_eneMin	-2144	-758	-475	-52	69	-276
FB06	SLS_eneMax	604	742	134	157	-67	28
FB06	SLS_eneMin	-1518	-463	-336	-33	47	-193
FB06	SLS_fessMax	120	480	26	102	-34	-18
FB06	SLS_fessMin	-1032	-181	-228	-3	16	-141
FB06	SLV_eneMax	-67	477	-3	207	-287	-6
FB06	SLV_eneMin	-838	-127	-197	-132	274	-136
FB07	SLU_eneMax	541	578	119	170	-698	105
FB07	SLU_eneMin	-1690	-271	-371	-97	648	-325
FB07	SLS_eneMax	276	410	61	116	-464	54
FB07	SLS_eneMin	-1216	-163	-267	-65	435	-233
FB07	SLS_fessMax	-76	285	-16	76	-236	-14
FB07	SLS_fessMin	-855	-42	-187	-27	216	-164
FB07	SLV_eneMax	-215	503	-46	157	-213	-42
FB07	SLV_eneMin	-705	-269	-154	-109	207	-135
FB08	SLU_eneMax	595	1048	127	119	-672	28
FB08	SLU_eneMin	-1522	-508	-333	-47	630	-134
FB08	SLS_eneMax	333	753	71	82	-446	15
FB08	SLS_eneMin	-1083	-289	-237	-31	424	-94
FB08	SLS_fessMax	-7	509	-3	53	-225	-10
FB08	SLS_fessMin	-741	-42	-162	-8	211	-67
FB08	SLV_eneMax	-86	398	-11	156	-246	-22
FB08	SLV_eneMin	-654	74	-151	-117	242	-54
HB1a	SLU_eneMax	-13040	-3209	-1367	-1888	8274	-20140
HB1a	SLU_eneMin	-6065	7007	694	1434	-2734	35406

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	6 di 10

HB1a	SLS_eneMax	-9373	-1833	-933	-1235	5726	-11627
HB1a	SLS_eneMin	-4648	5015	457	1016	-1721	25514
HB1a	SLS_fessMax	-8221	-247	-557	-733	3994	-2541
HB1a	SLS_fessMin	-5414	3442	130	615	-106	16764
HB1a	SLV_eneMax	-9254	-645	-2639	-473	7998	2426
HB1a	SLV_eneMin	-3549	3873	2298	466	-4733	12365
HB1b	SLU_eneMax	-4000	7007	636	1438	-596	12894
HB1b	SLU_eneMin	-10975	-3209	-1367	-1888	9104	-13014
HB1b	SLS_eneMax	-3118	5015	418	1019	-231	9189
HB1b	SLS_eneMin	-7843	-1833	-933	-1235	6332	-8191
HB1b	SLS_fessMax	-3884	3442	130	615	907	5315
HB1b	SLS_fessMin	-6692	-247	-557	-733	4802	-4082
HB1b	SLV_eneMax	-2112	3258	1683	465	-1519	5220
HB1b	SLV_eneMin	-7632	-30	-2023	-473	6203	-3500
HB2a	SLU_eneMax	-12952	-2489	-1915	-3164	8553	-30153
HB2a	SLU_eneMin	-6944	3551	1496	2950	-15224	33836
HB2a	SLS_eneMax	-9213	-1532	-1366	-2028	5127	-18724
HB2a	SLS_eneMin	-5119	2536	922	2085	-10797	24179
HB2a	SLS_fessMax	-7981	-643	-788	-941	1169	-8397
HB2a	SLS_fessMin	-5696	1688	323	1124	-7009	14406
HB2a	SLV_eneMax	-10062	-2421	-3041	-4220	3314	-7723
HB2a	SLV_eneMin	-2827	3584	2459	4544	-9052	14347
HB2b	SLU_eneMax	-4303	3554	1496	2945	-12245	23051
HB2b	SLU_eneMin	-10312	-2469	-1770	-3164	6964	-23190
HB2b	SLS_eneMax	-3163	2538	922	2081	-8470	16376
HB2b	SLS_eneMin	-7257	-1519	-1270	-2028	4398	-14639
HB2b	SLS_fessMax	-3740	1688	323	1124	-5378	9274
HB2b	SLS_fessMin	-6025	-643	-788	-941	1383	-7268
HB2b	SLV_eneMax	-1098	2798	1672	4496	-5670	8387
HB2b	SLV_eneMin	-7879	-1635	-2255	-4172	2320	-6207
XB01a	SLU_eneMax	-4879	-1176	-219	-166	1258	-2878
XB01a	SLU_eneMin	2	521	246	113	-992	1401
XB01a	SLS_eneMax	-3488	-841	-139	-111	871	-2062
XB01a	SLS_eneMin	-213	295	175	77	-636	800
XB01a	SLS_fessMax	-2676	-567	-59	-64	504	-1376
XB01a	SLS_fessMin	-926	24	100	37	-250	111
XB01a	SLV_eneMax	-2742	-634	-426	-71	1061	-1335
XB01a	SLV_eneMin	-649	85	485	55	-795	43
XB01b	SLU_eneMax	248	521	233	113	-1114	1890
XB01b	SLU_eneMin	-4633	-1176	-219	-166	1307	-715
XB01b	SLS_eneMax	-31	295	166	77	-753	1347
XB01b	SLS_eneMin	-3306	-841	-139	-111	868	-398
XB01b	SLS_fessMax	-743	24	100	37	-372	925
XB01b	SLS_fessMin	-2494	-567	-59	-64	466	12
XB01b	SLV_eneMax	-478	12	412	55	-761	1092
XB01b	SLV_eneMin	-2549	-561	-353	-71	788	-160
XB02a	SLU_eneMax	-4926	-2419	-429	-249	2200	-5826
XB02a	SLU_eneMin	-121	1350	478	132	-1826	3173
XB02a	SLS_eneMax	-3339	-1720	-272	-175	1521	-4137
XB02a	SLS_eneMin	-108	814	337	83	-1173	1913
XB02a	SLS_fessMax	-2471	-1137	-109	-119	862	-2737
XB02a	SLS_fessMin	-779	244	187	31	-468	549
XB02a	SLV_eneMax	-3395	-2237	-818	-258	1970	-5380
XB02a	SLV_eneMin	425	1325	921	172	-1555	3173
XB02b	SLU_eneMax	371	1350	451	132	-2257	3978
XB02b	SLU_eneMin	-4434	-2419	-429	-249	2486	-2309
XB02b	SLS_eneMax	257	814	319	83	-1527	2833
XB02b	SLS_eneMin	-2974	-1720	-272	-175	1646	-1393
XB02b	SLS_fessMax	-414	244	187	31	-760	1872
XB02b	SLS_fessMin	-2106	-1137	-109	-119	837	-441
XB02b	SLV_eneMax	767	1179	775	172	-1470	3382
XB02b	SLV_eneMin	-3008	-2090	-671	-258	1466	-1897
XB03a	SLU_eneMax	-3860	-626	-352	-248	1937	-1589
XB03a	SLU_eneMin	-661	549	370	130	-1817	1163
XB03a	SLS_eneMax	-2637	-422	-223	-175	1331	-1082
XB03a	SLS_eneMin	-487	383	261	83	-1178	802
XB03a	SLS_fessMax	-2034	-223	-90	-117	716	-603
XB03a	SLS_fessMin	-949	222	139	31	-509	428
XB03a	SLV_eneMax	-2836	-1899	-762	-301	1744	-4542

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	7 di 10

XB03a	SLV_eneMin	29	1924	835	225	-1499	4438
XB03b	SLU_eneMax	-169	549	343	130	-2159	1033
XB03b	SLU_eneMin	-3368	-626	-352	-248	2263	-1146
XB03b	SLS_eneMax	-123	383	243	83	-1459	683
XB03b	SLS_eneMin	-2273	-422	-223	-175	1496	-806
XB03b	SLS_fessMax	-584	222	139	31	-730	343
XB03b	SLS_fessMin	-1669	-223	-90	-117	739	-519
XB03b	SLV_eneMax	320	1778	689	225	-1343	2854
XB03b	SLV_eneMin	-2397	-1752	-616	-301	1292	-3062
XB04a	SLU_eneMax	-4762	-1907	-488	-594	3071	-11289
XB04a	SLU_eneMin	-1880	3621	458	471	-3128	19717
XB04a	SLS_eneMax	-3393	-1099	-314	-411	2094	-6520
XB04a	SLS_eneMin	-1451	2605	323	308	-2052	14206
XB04a	SLS_fessMax	-2867	-181	-149	-248	1110	-1287
XB04a	SLS_fessMin	-1867	1743	166	138	-978	9234
XB04a	SLV_eneMax	-3836	-1366	-991	-1008	1843	-1821
XB04a	SLV_eneMin	-785	2998	1051	908	-1631	10090
XB04b	SLU_eneMax	-836	3621	400	471	-3409	6161
XB04b	SLU_eneMin	-3718	-1907	-488	-594	3591	-4711
XB04b	SLS_eneMax	-677	2605	284	308	-2296	4418
XB04b	SLS_eneMin	-2619	-1099	-314	-411	2383	-2860
XB04b	SLS_fessMax	-1093	1743	166	138	-1142	2701
XB04b	SLS_fessMin	-2093	-181	-149	-248	1214	-1129
XB04b	SLV_eneMax	-152	2687	740	908	-1782	3213
XB04b	SLV_eneMin	-2922	-1055	-680	-1008	1751	-1555
XB05a	SLU_eneMax	-9370	-1896	-464	-519	976	-11396
XB05a	SLU_eneMin	-3113	4048	229	585	-701	17871
XB05a	SLS_eneMax	-6716	-1133	-312	-342	693	-6818
XB05a	SLS_eneMin	-2476	2859	161	405	-445	12768
XB05a	SLS_fessMax	-5755	-216	-157	-156	432	-2052
XB05a	SLS_fessMin	-3150	1895	62	223	-129	8090
XB05a	SLV_eneMax	-5873	-1510	-1386	-1360	2623	-2065
XB05a	SIV_eneMin	-2310	3154	1339	1444	-2264	8399
XB05b	SLU_eneMax	-2093	4048	229	585	-81	6785
XB05b	SLU_eneMin	-8350	-1896	-464	-519	1305	-9089
XB05b	SLS_eneMax	-1720	2859	161	405	-45	4797
XB05b	SLS_eneMin	-5959	-1133	-312	-342	903	-5877
XB05b	SLS_fessMax	-2394	1895	62	223	125	2528
XB05b	SLS_fessMin	-4999	-216	-157	-156	584	-3342
XB05b	SLV_eneMax	-1706	2792	976	1444	-2082	3562
XB05b	SIV_eneMin	-4964	-1148	-1024	-1360	2632	-3888
XB06a	SLU_eneMax	-6879	-668	-255	-277	558	-1649
XB06a	SLU_eneMin	-2359	909	171	172	-407	1888
XB06a	SLS_eneMax	-4833	-467	-171	-190	393	-1161
XB06a	SLS_eneMin	-1754	607	119	118	-260	1242
XB06a	SLS_fessMax	-3992	-264	-70	-108	204	-673
XB06a	SLS_fessMin	-2167	350	40	51	-39	681
XB06a	SLV_eneMax	-3654	-2068	-1207	-402	2634	-4965
XB06a	SIV_eneMin	-1897	2106	1193	361	-2452	4873
XB06b	SLU_eneMax	-1867	909	171	172	-156	1130
XB06b	SLU_eneMin	-6387	-668	-255	-277	660	-1818
XB06b	SLS_eneMax	-1390	607	119	118	-102	785
XB06b	SLS_eneMin	-4469	-467	-171	-190	454	-1233
XB06b	SLS_fessMax	-1803	350	40	51	38	406
XB06b	SLS_fessMin	-3627	-264	-70	-108	251	-745
XB06b	SLV_eneMax	-1606	1931	1018	361	-1853	3057
XB06b	SLV_eneMin	-3215	-1893	-1032	-402	2092	-3302
XB07a	SLU_eneMax	-7914	-2574	-282	-321	790	-6132
XB07a	SLU_eneMin	-1856	1725	321	176	-539	3927
XB07a	SLS_eneMax	-5505	-1840	-189	-221	550	-4382
XB07a	SLS_eneMin	-1406	1056	221	120	-354	2388
XB07a	SLS_fessMax	-4473	-1217	-67	-131	282	-2896
XB07a	SLS_fessMin	-2041	401	100	49	-72	823
XB07a	SLV_eneMax	-4324	-2536	-1392	-380	3151	-6119
XB07a	SLV_eneMin	-1475	1637	1420	318	-2954	3891
XB07b	SLU_eneMax	-1364	1725	321	176	-517	4303
XB07b	SLU_eneMin	-7421	-2574	-282	-321	625	-3088
XB07b	SLS_eneMax	-1042	1056	221	120	-352	3076
XB07b	SLS_eneMin	-5141	-1840	-189	-221	427	-1909

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	8 di 10

XB07b	SLS_fessMax	-1677	401	100	49	-127	2038
XB07b	SLS_fessMin	-4109	-1217	-67	-131	200	-802
XB07b	SLV_venveMax	-1185	1463	1245	318	-2252	3800
XB07b	SLV_venveMin	-3886	-2362	-1217	-380	2334	-2386
XB08a	SLU_venveMax	-6277	-982	-152	-64	500	-2260
XB08a	SLU_venveMin	-279	472	222	41	-329	1294
XB08a	SLS_venveMax	-4489	-702	-102	-44	346	-1618
XB08a	SLS_venveMin	-451	272	153	27	-219	763
XB08a	SLS_fessMax	-3529	-476	-34	-24	182	-1068
XB08a	SLS_fessMin	-1236	41	78	10	-60	192
XB08a	SLV_venveMax	-3003	-538	-703	-151	1649	-1095
XB08a	SLV_venveMin	-1338	91	736	137	-1542	158
XB08b	SLU_venveMax	-63	472	222	41	-405	1729
XB08b	SLU_venveMin	-6062	-982	-152	-64	290	-630
XB08b	SLS_venveMax	-292	272	153	27	-277	1235
XB08b	SLS_venveMin	-4329	-702	-102	-44	197	-348
XB08b	SLS_fessMax	-1077	41	78	10	-137	864
XB08b	SLS_fessMin	-3370	-476	-34	-24	81	17
XB08b	SLV_venveMax	-1211	15	659	137	-1175	941
XB08b	SLV_venveMin	-2811	-462	-627	-151	1151	-67
XB09a	SLU_venveMax	-11777	-2629	-957	-2144	4608	-25264
XB09a	SLU_venveMin	-4986	3854	874	1682	-6493	39658
XB09a	SLS_venveMax	-8335	-1599	-678	-1413	2932	-15198
XB09a	SLS_venveMin	-3731	2764	554	1169	-4493	28344
XB09a	SLS_fessMax	-7145	-607	-360	-775	991	-4854
XB09a	SLS_fessMin	-4491	1828	227	595	-2694	18309
XB09a	SLV_venveMax	-8253	-2969	-2262	-3461	2597	-6700
XB09a	SLV_venveMin	-2599	4344	2061	3353	-4313	19919
XB09b	SLU_venveMax	-3085	3854	874	1682	-7174	26521
XB09b	SLU_venveMin	-9875	-2629	-852	-2144	5329	-16810
XB09b	SLS_venveMax	-2323	2764	554	1169	-4811	18854
XB09b	SLS_venveMin	-6927	-1599	-608	-1413	3554	-10235
XB09b	SLS_fessMax	-3082	1828	227	595	-2679	12159
XB09b	SLS_fessMin	-5737	-607	-360	-775	1516	-3622
XB09b	SLV_venveMax	-1416	3669	1386	3353	-4449	8087
XB09b	SLV_venveMin	-6619	-2294	-1587	-3461	3546	-434
XB10a	SLU_venveMax	-2839	-411	-319	-205	1568	-1376
XB10a	SLU_venveMin	-109	299	240	122	-2170	1719
XB10a	SLS_venveMax	-1982	-291	-225	-139	996	-869
XB10a	SLS_venveMin	-151	187	150	85	-1503	1206
XB10a	SLS_fessMax	-1493	-179	-128	-78	358	-365
XB10a	SLS_fessMin	-561	62	57	36	-909	685
XB10a	SLV_venveMax	-1840	-841	-550	-442	406	-1137
XB10a	SLV_venveMin	-197	705	460	413	-962	1453
XB10b	SLU_venveMax	630	299	240	122	-2096	2634
XB10b	SLU_venveMin	-2099	-411	-278	-205	1719	-1840
XB10b	SLS_venveMax	397	187	150	85	-1408	1875
XB10b	SLS_venveMin	-1434	-291	-198	-139	1144	-1120
XB10b	SLS_fessMax	-13	62	57	36	-783	1159
XB10b	SLS_fessMin	-946	-179	-128	-78	518	-374
XB10b	SLV_venveMax	318	485	239	413	-1021	1931
XB10b	SLV_venveMin	-1259	-621	-330	-442	832	-1064
XB11a	SLU_venveMax	-4833	-2655	-448	-280	1915	-6138
XB11a	SLU_venveMin	-826	1230	542	136	-2219	2986
XB11a	SLS_venveMax	-3331	-1891	-316	-193	1226	-4365
XB11a	SLS_venveMin	-638	719	350	92	-1543	1769
XB11a	SLS_fessMax	-2602	-1299	-150	-120	483	-2982
XB11a	SLS_fessMin	-1221	140	167	30	-870	416
XB11a	SLV_venveMax	-3729	-1923	-1201	-377	2266	-4475
XB11a	SLV_venveMin	81	774	1179	301	-2717	1914
XB11b	SLU_venveMax	-334	1230	542	136	-2823	4622
XB11b	SLU_venveMin	-4341	-2655	-421	-280	2062	-2004
XB11b	SLS_venveMax	-273	719	350	92	-1886	3299
XB11b	SLS_venveMin	-2967	-1891	-298	-193	1383	-1150
XB11b	SLS_fessMax	-857	140	167	30	-1037	2282
XB11b	SLS_fessMin	-2237	-1299	-150	-120	582	-155
XB11b	SLV_venveMax	372	599	1004	301	-2164	2960
XB11b	SLV_venveMin	-3291	-1748	-1026	-377	1801	-867
XB12a	SLU_venveMax	-4641	-1206	-206	-165	1122	-2946

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	9 di 10

XB12a	SLU_eneMin	159	509	290	172	-1167	1358
XB12a	SLS_eneMax	-3334	-863	-146	-114	726	-2111
XB12a	SLS_eneMin	-121	284	189	113	-809	768
XB12a	SLS_fessMax	-2540	-589	-65	-62	322	-1424
XB12a	SLS_fessMin	-882	12	99	58	-443	80
XB12a	SLV_eneMax	-2644	-577	-658	-139	1334	-1184
XB12a	SLV_eneMin	-724	-1	667	130	-1504	-171
XB12b	SLU_eneMax	405	509	290	172	-1430	1940
XB12b	SLU_eneMin	-4395	-1206	-193	-165	1013	-703
XB12b	SLS_eneMax	62	284	189	113	-957	1385
XB12b	SLS_eneMin	-3152	-863	-137	-114	679	-385
XB12b	SLS_fessMax	-700	12	99	58	-540	961
XB12b	SLS_fessMin	-2358	-589	-65	-62	279	31
XB12b	SLV_eneMax	-553	-89	580	130	-1193	987
XB12b	SLV_eneMin	-2451	-490	-571	-139	984	3
YB01	SLU_eneMax	-31	148	101	465	-910	925
YB01	SLU_eneMin	-2309	-439	-101	-531	1092	-717
YB01	SLS_eneMax	-88	88	73	307	-629	649
YB01	SLS_eneMin	-1621	-305	-63	-359	717	-450
YB01	SLS_fessMax	-382	-3	49	144	-339	392
YB01	SLS_fessMin	-1236	-208	-26	-197	377	-184
YB01	SLV_eneMax	-306	-33	185	66	-1046	334
YB01	SLV_eneMin	-1099	-166	-151	-112	997	-96
YB02	SLU_eneMax	-850	362	248	115	-2221	2498
YB02	SLU_eneMin	-2333	-402	-251	-210	2325	-1441
YB02	SLS_eneMax	-624	232	176	74	-1527	1781
YB02	SLS_eneMin	-1635	-281	-159	-147	1518	-868
YB02	SLS_fessMax	-769	117	110	27	-820	1183
YB02	SLS_fessMin	-1316	-169	-64	-99	726	-277
YB02	SLV_eneMax	132	28	348	115	-2067	2065
YB02	SLV_eneMin	-2017	-85	-287	-182	1878	-1132
YB03	SLU_eneMax	-738	403	183	86	-1943	742
YB03	SLU_eneMin	-1823	-275	-205	-177	2020	-812
YB03	SLS_eneMax	-544	288	131	55	-1333	489
YB03	SLS_eneMin	-1282	-169	-130	-125	1319	-572
YB03	SLS_fessMax	-667	190	81	20	-709	251
YB03	SLS_fessMin	-1040	-64	-52	-84	618	-374
YB03	SLV_eneMax	116	283	298	142	-1844	1821
YB03	SLV_eneMin	-1687	-153	-255	-200	1672	-1969
YB04	SLU_eneMax	11	2803	300	931	-3951	1364
YB04	SLU_eneMin	-2389	-1316	-415	-1133	4410	-2248
YB04	SLS_eneMax	-17	2022	215	623	-2697	866
YB04	SLS_eneMin	-1636	-734	-267	-763	2903	-1592
YB04	SLS_fessMax	-352	1365	142	313	-1428	289
YB04	SLS_fessMin	-1180	-47	-126	-422	1459	-1121
YB04	SLV_eneMax	947	1349	410	512	-3053	2973
YB04	SLV_eneMin	-2353	5	-357	-586	2876	-3879
YB05	SLU_eneMax	-1852	571	99	135	-389	841
YB05	SLU_eneMin	-4303	-395	-146	-186	855	-1266
YB05	SLS_eneMax	-1381	399	68	93	-267	582
YB05	SLS_eneMin	-3064	-257	-98	-127	580	-862
YB05	SLS_fessMax	-1507	270	23	44	-50	301
YB05	SLS_fessMin	-2513	-135	-40	-70	287	-519
YB05	SLV_eneMax	-1393	290	467	245	-2667	1984
YB05	SLV_eneMin	-2127	-169	-474	-265	2837	-2142
YB06	SLU_eneMax	-1715	650	183	134	-852	2982
YB06	SLU_eneMin	-4965	-635	-161	-226	856	-2179
YB06	SLS_eneMax	-1296	427	126	92	-584	2124
YB06	SLS_eneMin	-3516	-440	-108	-155	579	-1357
YB06	SLS_fessMax	-1535	245	57	40	-250	1396
YB06	SLS_fessMin	-2894	-265	-38	-91	239	-590
YB06	SLV_eneMax	-1174	78	597	213	-3269	2403
YB06	SLV_eneMin	-2682	-112	-581	-253	3268	-1501
YB07	SLU_eneMax	-188	232	119	58	-649	659
YB07	SLU_eneMin	-3849	-701	-80	-71	405	-730
YB07	SLS_eneMax	-245	137	82	39	-447	457
YB07	SLS_eneMin	-2716	-489	-54	-49	274	-474
YB07	SLS_fessMax	-667	2	42	17	-232	254
YB07	SLS_fessMin	-2123	-342	-18	-28	95	-249

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO**"Struttura ad archi": Relazione di calcolo - 3 di 6**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI0100 004	B	10 di 10

YB07	SLV_eneMax	-782	-113	301	104	-1676	173
YB07	SLV_eneMin	-1576	-199	-283	-116	1588	-110
YB08	SLU_eneMax	-2856	5426	807	2033	-8961	11260
YB08	SLU_eneMin	-7770	-3084	-713	-2454	7120	-6240
YB08	SLS_eneMax	-2119	3903	512	1380	-5925	7818
YB08	SLS_eneMin	-5472	-1806	-512	-1640	4854	-4099
YB08	SLS_fessMax	-2551	2611	210	676	-3092	5356
YB08	SLS_fessMin	-4419	-459	-334	-939	2387	-2083
YB08	SLV_eneMax	-1008	2856	772	2440	-6898	4011
YB08	SLV_eneMin	-5185	-570	-958	-2675	6632	-2281
YB09	SLU_eneMax	-1019	365	314	119	-2709	3153
YB09	SLU_eneMin	-2378	-685	-230	-204	2034	-1368
YB09	SLS_eneMax	-766	218	202	81	-1787	2254
YB09	SLS_eneMin	-1685	-485	-163	-141	1391	-781
YB09	SLS_fessMax	-944	55	96	33	-941	1561
YB09	SLS_fessMin	-1426	-319	-89	-85	642	-102
YB09	SLV_eneMax	26	-69	457	237	-2812	1883
YB09	SLV_eneMin	-2261	-188	-471	-280	2637	-444
YB10	SLU_eneMax	111	159	141	466	-1245	947
YB10	SLU_eneMin	-1986	-423	-79	-498	803	-642
YB10	SLS_eneMax	0	94	91	312	-827	665
YB10	SLS_eneMin	-1404	-295	-57	-332	550	-398
YB10	SLS_fessMax	-330	-1	48	159	-462	411
YB10	SLS_fessMin	-1047	-198	-30	-171	232	-144
YB10	SLV_eneMax	-112	9	270	92	-1613	270
YB10	SLV_eneMin	-1211	-202	-265	-98	1459	2