

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	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

VIABILITA'

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544

Deviazione canale esistente: relazione di calcolo

APPALTATORE Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI Ottobre 2018	SCALA: <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; text-align: center; margin-top: 5px;">-</div>
--	--

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	I	F	1	4	0	5	0	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	F. Novelli	10-07-2018	F. Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F. Durastanti	
B	Recepimento istruttoria	M. Bottai	Ottobre 2018	F. Durastanti	Ottobre 2018	P. Mazzoli	Ottobre 2018		
									Ottobre 2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.IF.14.0.5.001.B.doc	n. Elab.:
--	-----------

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>2 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	2 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	2 di 68								

Indice

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI	6
3.1	CALCESTRUZZO	6
3.2	ACCIAIO DI ARMATURA – BARRE	6
4	POZZETTI.....	7
4.1	GEOMETRIA E DATI DI INPUT	7
4.2	MODELLO DI CALCOLO	7
4.3	ANALISI DEI CARICHI	8
4.3.1	PESO PROPRIO (DEAD).....	8
4.3.2	SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM).....	9
4.3.3	SPINTA DEL TERRENO (SPTsx/SPTDX)	9
4.3.4	CARICO VARIABILE (ACC)	9
4.3.5	AZIONI CLIMATICHE.....	9
4.3.6	AZIONI SISMICHE	11
4.4	CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI.....	13
4.4.1	CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	13
4.4.2	COMBINAZIONI DI CARICO.....	14
4.4.3	COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI	15
4.5	VERIFICHE STR.....	16
4.5.1	PARETI	21
4.5.2	SOLETTE INFERIORE E SUPERIORE.....	25
5	CANALE SCATOLARE 200X200	30
5.1	CRITERI PROGETTUALI	30
5.1.1	VITA NOMINALE.....	30
5.1.2	CLASSE D'USO	30
5.1.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	31
5.2	ANALISI DEI CARICHI	31
5.2.1	PESO PROPRIO.....	31
5.2.2	SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM).....	31
5.2.3	SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)	31
5.2.4	SPINTA ORIZZONTALE DOVUTA AL PASSAGGIO DEL SOVRACCARICO ACCIDENTALE	

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>3 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	3 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	3 di 68								

5.2.5	SPINTA ORIZZONTALE FALDA	32
5.2.6	SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE	32
5.2.7	CARICHI VARIABILI	32
5.2.8	AZIONI CLIMATICHE.....	32
5.2.9	AZIONI SISMICHE	34
5.3	COMBINAZIONI DI CARICO	37
5.3.1	CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI	37
5.3.2	COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI	37
5.4	CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE	40
5.4.1	CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.	40
5.4.2	VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE	40
5.4.3	VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO.....	40
5.5	VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO	40
5.6	MODELLAZIONE STRUTTURALE	41
5.7	RISULTATI ANALISI STRUTTURALE.....	45
5.8	VERIFICHE STR.....	48
5.9	VERIFICHE GEO	53
6	PARATIA PROVVISORIALE	58
6.1	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	58
6.2	MODELLO	59
6.3	ANALISI DEI CARICHI	59
6.4	CRITERI DI VERIFICA.....	59
6.5	FASI DI CALCOLO.....	59
6.6	STATO LIMITE ULTIMO STR	62
6.7	SPOSTAMENTI	63
6.8	SOLLECITAZIONI MASSIME.....	63
6.9	VERIFICHE STRUTTURALI	64
6.10	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	67
1.1	VERIFICHE GEOTECNICHE.....	67
7	INCIDENZA ARMATURA	68
8	ALLEGATO 1.....	68
9	ALLEGATO 2.....	68
10	ALLEGATO 3.....	68

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>4 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	4 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	4 di 68								

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 nel Comune di Maddaloni (compreso il Collegamento Merci con lo scalo di Marciianise – Collegamento Benevento – Marciianise) ed Interconnessioni Nord su LS Roma – Napoli via Cassino oggetto di progettazione definitiva.

La presente relazione riporta il dimensionamento e la verifica delle strutture relative rifacimento tombino $\Phi 2000$ alla progr. 10+675 km a causa dell'interferenza con le pile 13 e 14 del viadotto ferroviario San Michele e una condotta.

La deviazione della condotta è effettuata in tre tratte mediante un tombino scatolare 2.0x2.00 m, la deviazione, di lunghezza complessiva pari a circa 47 m, presenta il seguente andamento planimetrico (Figura 1):

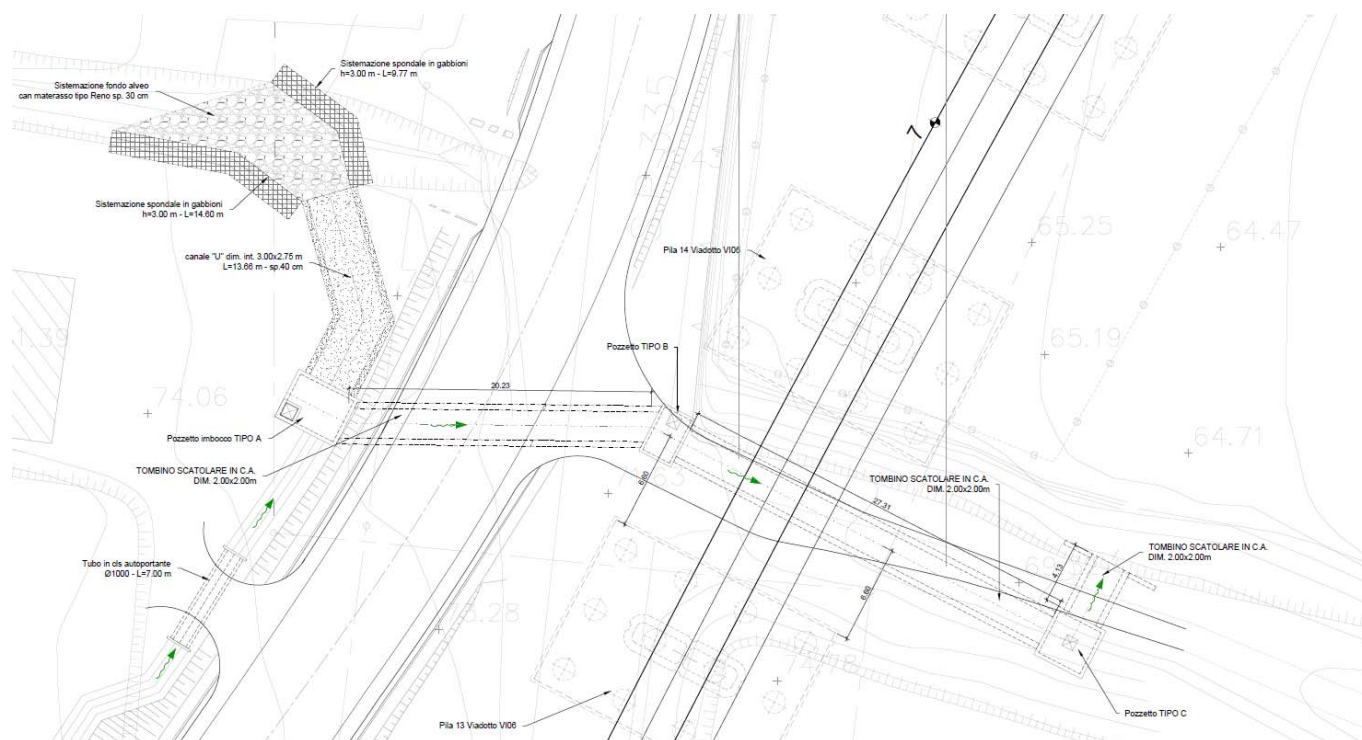


Figura 1 – Risoluzione interferenza.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Sono state prese a riferimento le seguenti normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

   	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>5 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	5 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	5 di 68								

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, Decreto Ministeriale 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

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>6 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	6 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	6 di 68								

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

3.1 CALCESTRUZZO

Classe di resistenza = C32/40

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/m³

R_{ck} = resistenza cubica = 40.00 N/mm²

f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = $0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$ N/mm²

f_{cm} = resistenza cilindrica media = $f_{ck} + 8 = 41.2$ N/mm²

f_{ctm} = resistenza a trazione media = $0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10$ N/mm²

f_{cfm} = resistenza a traz. per flessione media = $1.20 \cdot f_{ctm} = 3.72$ N/mm²

f_{cfk} = resistenza a traz. per flessione caratt. = $0.70 \cdot f_{cfm} = 2.60$ N/mm²

E_{cm} = modulo elast. tra 0 e $0.40 f_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 33642.8$ N/mm²

3.2 ACCIAIO DI ARMATURA – BARRE

Tipo = B 450 C

γ_a = peso specifico = 78.50 kN/m³

$f_{y\ nom}$ = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm²

$f_{t\ nom}$ = tensione nominale di rottura = 540 N/mm²

$f_{yk\ min}$ = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²

$f_{tk\ min}$ = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²

$(f_t/f_y)_{k\ min}$ = minimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.15

$(f_t/f_y)_{k\ max}$ = massimo rapporto tra i valori caratteristici = 1.35

$(f_y/f_{y\ nom})_k$ = massimo rapporto tra i valori nominali = 1.25

$(A_{gt})_k$ = allungamento caratteristico sotto carico massimo = 7.5 %

E = modulo di elasticità dell'acciaio = 206000 N/mm²

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

$\emptyset < 12$ mm → 4 \emptyset ;

$12 \leq \emptyset \leq 16$ mm → 5 \emptyset ;

$16 < \emptyset \leq 25$ mm → 8 \emptyset ;

$25 < \emptyset \leq 40$ mm → 10 \emptyset .

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>7 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	7 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	7 di 68								

4 POZZETTI

4.1 GEOMETRIA E DATI DI INPUT

Il sistema di deviazione del canale esistente prevede la realizzazione di tre pozzetti idraulici di dimensioni:

- 1) 3.55 x 4.50 e altezza interna 3.80m
- 2) 3.60 x 2.40 e altezza interna 4.10m
- 3) 3.60 x 3.60 e altezza interna 3.50m

Si procede al dimensionamento e alla verifica del pozzetto di dimensioni maggiori, lo spessore delle solette superiore e inferiore è pari a 0.25 m, quello delle pareti è anch'esso pari a 0.25 m. Il ricoprimento, ovvero la distanza tra la quota del piano campagna e l'estradosso della soletta superiore è pari a 0.47 m. Poiché l'opera ricade in zona sismica, saranno applicate le azioni di rito previste dalla norma così come riportato nei capitoli successivi.

Caratteristiche geometriche del pozzetto:

dati di input

H_n (m)	4.1	altezza netta interna
$L_{n,y}$ (m)	4	larghezza netta interna lungo y
$L_{n,x}$ (m)	3.05	larghezza netta interna lungo x
s_i (m)	0.25	spessore soletta inferiore
$s_{p,y}$ (m)	0.25	spessore pareti verticali lungo y
$s_{p,x}$ (m)	0.25	spessore pareti verticali lungo x
s_s (m)	0.25	spessore soletta superiore

4.2 MODELLO DI CALCOLO

Il pozzetto è stata modellato mediante elementi di tipo shell con l'ausilio del programma di calcolo SAP2000 della Computers and Structures. Al fine di schematizzare l'interazione terreno – struttura, alla soletta inferiore sono state assegnate molle elastiche alla Winkler; la caratteristica elastica della generica molla è stata definita secondo quanto riportato nel seguito.

rigidezza molle

E (kN/m ²)	20000	modulo di Young terreno di fondazione
b_t (m)	2.5	dimensione trasversale dell'opera
b_l (m)	4.5	dimensione longitudinale dell'opera
k_s (kN/m ³)	8747	costante di sottofondo (formulazione di Vogt)

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

$$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}}$$

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>8 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	8 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	8 di 68								

dove:

k_s = costante di sottofondo [F/L^3]

b_t = dimensione trasversale dell'opera

b_l = dimensione longitudinale dell'opera

E = modulo di Young del terreno di fondazione

Nella presente relazione si adotta un modulo di reazione verticale

$k_s = 8747 \text{ kN/m}^3$

Per gli elementi shell del modello si è assunto:

$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm}/10]^{0.3} = 33642.8 \text{ N/mm}^2$ – modulo elastico del calcestruzzo ($R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$)

Il modello di calcolo è riportato nella Figura seguente.

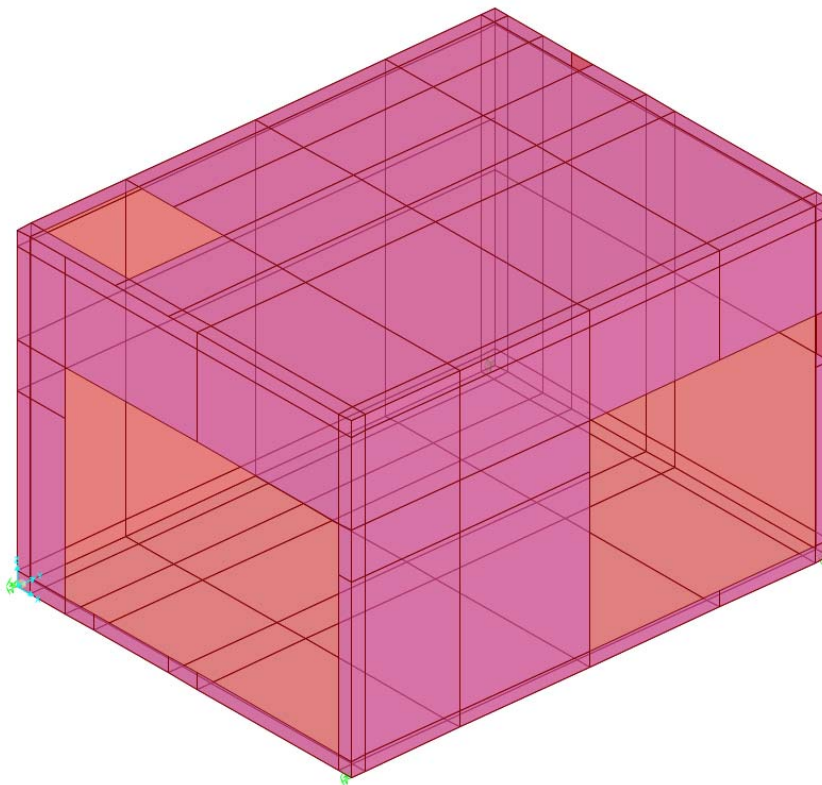


Figura 2 – modello di calcolo del pozzetto.

4.3 ANALISI DEI CARICHI

4.3.1 PESO PROPRIO (DEAD)

Il peso proprio è stato considerato ponendo il peso dell'unità di volume del calcestruzzo armato pari a $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>9 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	9 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	9 di 68								

4.3.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM)

Sulla soletta di copertura si considera uno spessore di rinterro di 0.47 m con $\gamma_r = 20.00 \text{ kN/m}^3$.

4.3.3 SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

γ_t (kN/m ³)	20	peso di volume terreno ai lati
ϕ' (°)	38	angolo di attrito terreno ai lati
k_0	0.384	coefficiente di spinta a riposo

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sulle pareti verticali del pozzetto con valori di:

z_s (m)	0.595	quota asse soletta superiore da p.c.
p_1 (kN/m ²)	4.57	pressione in asse soletta superiore
p_2 (kN/m ²)	25.71	pressione in asse soletta inferiore

4.3.4 CARICO VARIABILE (ACC)

Si è considerato che ai lati del pozzetto possa essere presente un sovraccarico accidentale q dovuto al transito di mezzi di cantiere pari a 20 kN/m^2 .

4.3.4.1 SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL RILEVATO (SPACCSX/SPACCDX)

Il carico accidentale di cui al paragrafo precedente si traduce in un incremento di spinta $\Delta p_{acc} = q \cdot k_0$.

Δp_{acc} (kN/m ²)	7.69
---------------------------------------	------

4.3.5 AZIONI CLIMATICHE

4.3.5.1 AZIONI TERMICHE UNIFORMI (TERMU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore e sulle pareti verticali, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

4.3.5.2 AZIONI TERMICHE DIFFERENZIALI (TERMF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

4.3.5.3 RITIRO (RITIRO)

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -11.20^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.14-01-2008.

	R_{ck}	40
	f_{ck}	33.20 N/mm ²
resistenza a compressione media	f_{cm}	41.20 N/mm ²

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>10 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	10 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	10 di 68								

modulo elastico secante	E_{cm}	33642.78	N/mm ²	
coefficiente di dilatazione termica	α	0.00001		
classe del cemento	cls tipo	R		
età del cls all'inizio del ritiro	t_s	2	gg	
età del cls al momento del carico	t_0	2	gg	
età del cls	t	27375	gg	
	B	100	cm	
	H	25.00	cm	
sezione dell'elemento	A_c	250000	mm	
perimetro a contatto con l'atmosfera	u	1000	mm	
dimensione elemento di cls	$h_0=2A_c/u$	500	mm	
umidità relativa percentuale	RH	75	%	
calcolo del modulo elastico				
coeff. del tipo di cemento	α	1		
tempo t_0 corretto in funz del tipo di cem	t_0	6.189	gg	> 0.5
coeff. della resistenza del cls	$\beta_c(f_{cm})$	2.62		
coeff. della viscosità nel tempo	$\beta_c(t_0)$	0.649		
coeff. della resistenza del cls	α_1	0.892		
coeff. della resistenza del cls	α_2	0.968		
coeff. della resistenza del cls	α_3	0.922		
coeff. che tiene conto dell'umidità relativa	β_H	1093		
coeff. della variabilità viscosità nel tempo	$\beta_c(t, t_0)$	0.988		
coeff. che tiene conto dell'umidità	φ_{RH}	1.272		
coeff. nominale della viscosità	φ_0	2.162		
coeff. di viscosità	$\varphi(t, t_0)$	2.14		
Modulo elastico al tempo t	$E_{cm}(t, t_0)$	10725.2	N/mm ²	
calcolo della deformazione di ritiro				
parametro fusione di h_0	k_h	0.7		
coeff. variabilità deformazione nel tempo	$\beta_{cs}(t, t_s)$	0.984		
def. di ritiro per essiccamento	$\epsilon_{cd}(t)$	0.00029342		
deformazione di base	$\epsilon_{cd,0}$	0.00042602		
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds1}	6		

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>11 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	11 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	11 di 68								

coeff. per il tipo di cemento	α_{ds2}	0.11
	β_{RH}	0.89609375
	$\beta_{as}(t)$	1
	$\varepsilon_{ca\ oo}$	0.000058
deformazione dovuta al ritiro autogeno	ε_{ca}	5.8E-05
deformazione di ritiro	$\varepsilon_s(t,t_0)$	0.00035142
variazione termica uniforme	ΔT_{ritiro}	-11.20 °C

4.3.6 AZIONI SISMICHE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

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

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

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto §7.9.2. delle NTC, assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato:

- la vita nominale (V_N) dell'opera.
- la classe d'uso.
- il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

dati sisma

V_N (anni)	75.00	vita nominale
C_U	1.50	coefficiente d'uso (classe d'uso III)
V_R (anni)	112.50	periodo di riferimento

SLV

P_{VR}	0.10	probabilità di superamento
----------	------	----------------------------

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>12 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	12 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	12 di 68								

T_R (anni)	1068	tempo di ritorno per SLV
a_g (g)	0.195	accelerazione su sito riferimento rigido
F_0 (-)	2.483	
T_C^* (s)	0.401	
S_S	1.409	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}; k_v = \pm 0.50 \cdot k_h$$

dove

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

Essendo il pozzetto una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume il valore unitario.

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

SLV

β_m	1.00	
k_h	0.27	coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.14	coefficiente sismico verticale

4.3.6.1 SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX)

Le spinte delle terre, considerando il pozzetto una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di Wood valida per pareti che accettano piccoli spostamenti:

$$\Delta F_E = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>13 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	13 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	13 di 68								

Il punto di applicazione della spinta che interessa il pozzetto è posto a $h_{\text{pozz}}/2$, con h_{tot} altezza dal piano campagna all'estradosso della soletta inferiore del pozzetto e h_{pozz} altezza del pozzetto.

Essendo ΔF_E la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sulla parete del pozzetto.

h_{tot} (m)	3.47	altezza da p.c. a estradosso soletta inferiore
h_{pozz} (m)	3.00	altezza pozzetto
Δp_E (kN/m ²)	19.07	incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLV

4.3.6.2 FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (INERZIAH)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti ed applicate nei rispettivi baricentri.

$F_{H_p, y}$ (kN/m ²)	1.72	inerzia orizzontale pareti verticali lungo y per SLV
$F_{H_p, x}$ (kN/m ²)	1.72	inerzia orizzontale pareti verticali lungo x per SLV

4.3.6.3 FORZE SISMICHE VERTICALI (INERZIV)

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

F_{V_s} (kN/m ²)	0.86	inerzia verticale soletta superiore per SLV
F_{V_r} (kN/m ²)	1.29	inerzia verticale ricoprimento per SLV
$F_{V_s, \text{tot}}$ (kN/m ²)	2.15	inerzia verticale totale soletta superiore per SLV

4.4 CARICHI ELEMENTARI E LORO COMBINAZIONI

4.4.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

DEAD	PESO PROPRIO
PERM	CARICHI PERMANENTI (rinterro)
SPTsx/SPTdx	SPINTA DELLE TERRE SU PARETI VERTICALI
SPACCsx/ SPACCdx	SPINTA CARICHI VARIABILI SU PARETI VERTICALI
AVV	FRENATURA LM71
TERMF e TERMU	VARIAZIONI TERMICHE (ΔT_U , ΔT_F)
RITIRO	RITIRO

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>14 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	14 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	14 di 68								

SPS	SOVRASPINTA SISMICA
INERZIAH	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI
INERZIV	AZIONI SISMICHE VERTICALI

Tabella 1 – Condizioni di carico elementari.

4.4.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Si riportano di seguito i coefficienti parziali utilizzati nelle combinazioni agli SLU, SLE e SLUSIS.

	SLU1	SLU2	SLU3	SLU4	SLU5
DEAD	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
PERM	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
SPTsx_y	1.35	1	1.35	1	1
SPTdx_y	1	1	1	1	1
SPTsx_x	1.35	1	1.35	1	1
SPTdx_x	1	1	1	1	1
SPACCsx_y	1.5	0	1.5	0	0
SPACCdx_y	0	0	0	0	0
SPACCsx_x	1.5	0	1.5	0	0
SPACCdx_x	0	0	0	0	0
TERMU	0.9	-0.9	-0.9	-0.9	0.9
TERMF	-0.9	0.9	0.9	-0.9	-0.9
RITIRO	0	1.2	1.2	1.2	0
INERZIAH_y	0	0	0	0	0
INERZIAH_x	0	0	0	0	0
INERZIV	0	0	0	0	0
SPS_y	0	0	0	0	0
SPS_x	0	0	0	0	0

Tabella 2 – Combinazioni di carico SLU in condizioni statiche.

	SLUSIS1	SLUSIS2	SLUSIS3	SLUSIS4	SLUSIS5	SLUSIS6	SLUSIS7	SLUSIS8	SLUSIS9	SLUSIS10	SLUSIS11	SLUSIS12
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTsx_y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTdx_y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTsx_x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTdx_x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPACCsx_y	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SPACCdx_y	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SPACCsx_x	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
SPACCdx_x	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
TERMU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERMF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RITIRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INERZIAH_y	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3
INERZIAH_x	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	-1	-1	0.3	0.3	0.3	0.3

   	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>15 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	15 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	15 di 68								

INERZIAV	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	0.3	-0.3	1	-1	1	-1
SPS_y	1	1	1	1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	-0.3
SPS_x	0.3	0.3	-0.3	-0.3	1	1	-1	-1	0.3	0.3	0.3	0.3

Tabella 3 – Combinazioni di carico SLU in condizioni sismiche.

	RAR1	RAR2	RAR3	RAR4	RAR5	FREQ1	FREQ2	FREQ3	FREQ4	FREQ5	QPE1	QPE2	QPE3
DEAD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTsx_y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTdx_y	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTsx_x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPTdx_x	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SPACCsx_y	1	0	1	0	0	0.8	0	0.8	0	0	0	0	0
SPACCdx_y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPACCsx_x	1	0	1	0	0	0.8	0	0.8	0	0	0	0	0
SPACCdx_x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TERMU	0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0.6	0.5	-0.5	0.5
TERMF	-0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.6	-0.6	0.6	0.6	-0.6	-0.6	-0.5	0.5	0.5
RITIRO	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
INERZIAH_y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INERZIAH_x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INERZIAV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPS_y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPS_x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 4 – Combinazioni di carico SLE.

4.4.3 COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

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

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

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale Approccio 1, utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC2008 per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>16 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	16 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	16 di 68								

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

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

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

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

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

Rara) $G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

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

Quasi permanente) $G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

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

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

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

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

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

I valori del coefficiente ψ_{2i} sono quelli riportati nella tabella 2.5.1 della norma; la stessa propone, nel caso di ponti, di assumere per i carichi dovuti al transito dei mezzi $\psi_{2i} = 0.2$.

4.5 VERIFICHE STR

L'armatura orizzontale necessaria a coprire le sollecitazioni massime M11 e l'armatura verticale necessaria a coprire le sollecitazioni massime M22 è costituita da uno strato di $\phi 14/20$ interno e uno strato $\phi 14/20$ esterno controterra. Non si rende necessario, inoltre, disporre armatura a taglio.

Le verifiche sono riportate attraverso i diagrammi di ricoprimento; si precisa che tali diagrammi sono stati 'tagliati' in corrispondenza dell'intersezione tra elementi contigui per un tratto pari al semispessore degli stessi.

Le sollecitazioni di ricoprimento sono:

momenti flettenti M1 e M22:

- SLU: 65 kNm;
- SLE Rara: 35 kNm;
- SLE Frequente: 30 kNm;
- SLE Quasi Permanente: 30 kNm.

tagli V13 e V23

- SLU: 108.1 kN

Nel seguito si riporta la verifica eseguita con il software RC-SEC della Geostru che giustifica tali valori. Com'è possibile osservare, infatti, il coefficiente di sicurezza nella verifica SLU a flessione è superiore all'unità; le tensioni nel calcestruzzo e nell'acciaio e l'apertura delle fessure nella verifica SLE in Combinazione Rara sono inferiori ai

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>17 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	17 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	17 di 68								

valori limite ($\sigma_c < 18.26 \text{ N/mm}^2$; $\sigma_s < 337.5 \text{ N/mm}^2$ e $w_{lim} = 0.2 \text{ mm}$), le tensioni nel calcestruzzo sono inferiori al valore limite nella verifica SLE in Combinazione Quasi Permanente ($\sigma_c < 13.28 \text{ N/mm}^2$).

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: interferenza_F001_ricoprimento

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertza
Riferimento alla sismicit : Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 182.60 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 132.80 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²
Resist. snerv. di calcolo fyd : 3913.0 daN/cm²
Resist. ultima di calcolo ftd : 4500.0 daN/cm²
Deform. ultima di calcolo Epu : 0.068
Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
Comb.Rare Sf Limite : 3375.0 daN/cm²

CONGLOMERATO - Classe: C32/40
Resis. compr. di calcolo fcd : 181.33 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 90.67 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 333458 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 30.24 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 192.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Frequenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 192.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.400 mm
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 144.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.300 mm

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk : 4500.0 daN/cm²
Resist. caratt. rottura ftk : 5400.0 daN/cm²

  	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>18 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	18 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	18 di 68								

Resist. snerv. di calcolo f_{yd} : 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo f_{td} : 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo E_{pu} : 0.068
 Modulo Elastico E_f : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare S_f Limite: 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1
 Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C32/40

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	25.00
3	50.00	25.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-40.00	6.10	14
2	40.00	6.10	14
3	-40.00	18.90	14
4	40.00	18.90	14

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	2	3	14
2	3	4	3	14

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	6500	0	10	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
 My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	6500	0

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>19 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	19 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	19 di 68								

1 0 3500 0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	3000	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	3000	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.4 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	0	6500	0	0	6562	0	1.010

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00586	-50.0	25.0	-0.00183	-40.0	18.9	-0.01301	-40.0	6.1

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
b Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
c Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,0 gen.
x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>20 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	20 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	20 di 68								

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000873300	-0.018332506	0.212	0.705

VERIFICA A TAGLIO SENZA SPECIFICA ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

h [mm]	250	R _{ck} [N/mm ²]	40
d [mm]	189	f _{ck} [N/mm ²]	33.2
b _w [mm]	1000	γ _c	1.5
1 + (200/d) ^{1/2}	2.029		
k	2.000		
A _{s1} [mm ²]	769.7	A _s	5φ14
A _{s1} / (b _w · d)	0.004		
ρ _l	0.004		
V _{min}	0.570		
V _{min} · b _w · d [kN]	107.81		
V _{Rd} [kN]	108.06		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	74.9	-50.0	25.0	-2648	20.0	6.1	885	214	0.125	0.193

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	64.2	50.0	25.0	-2270	20.0	6.1	885	214	0.125	0.165

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	64.2	50.0	25.0	-2270	20.0	6.1	885	214	0.125	0.165

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	21 di 68

4.5.1 PARETI

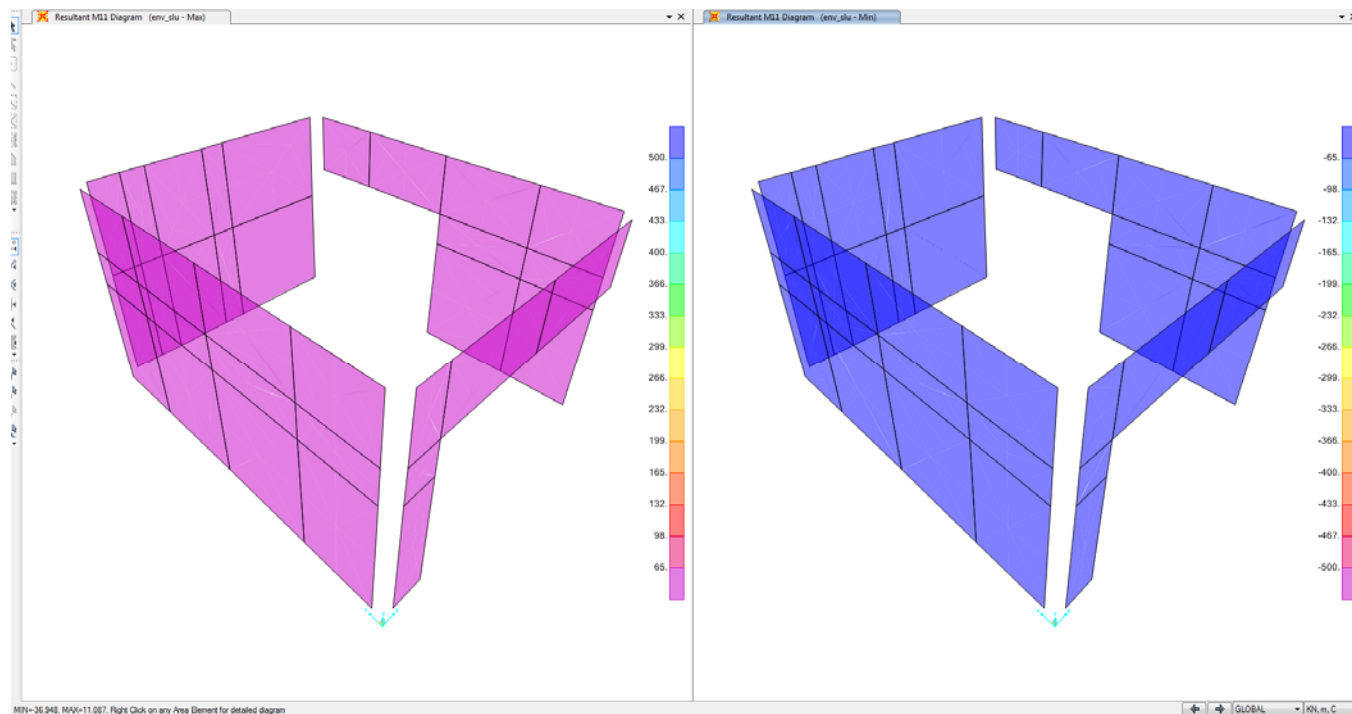


Figura 3 – Diagramma di ricoprimento M11 = 65 kNm – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

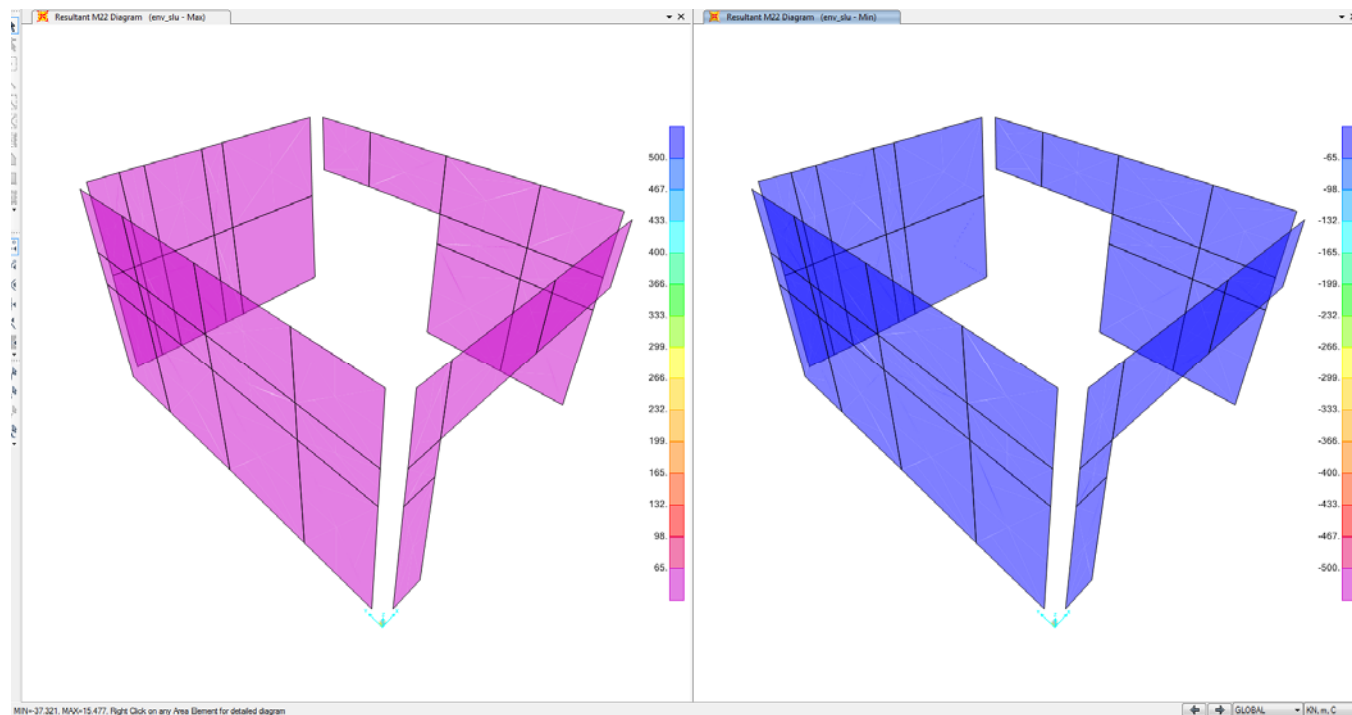


Figura 4 – Diagramma di ricoprimento M22 = 65 kNm – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	22 di 68

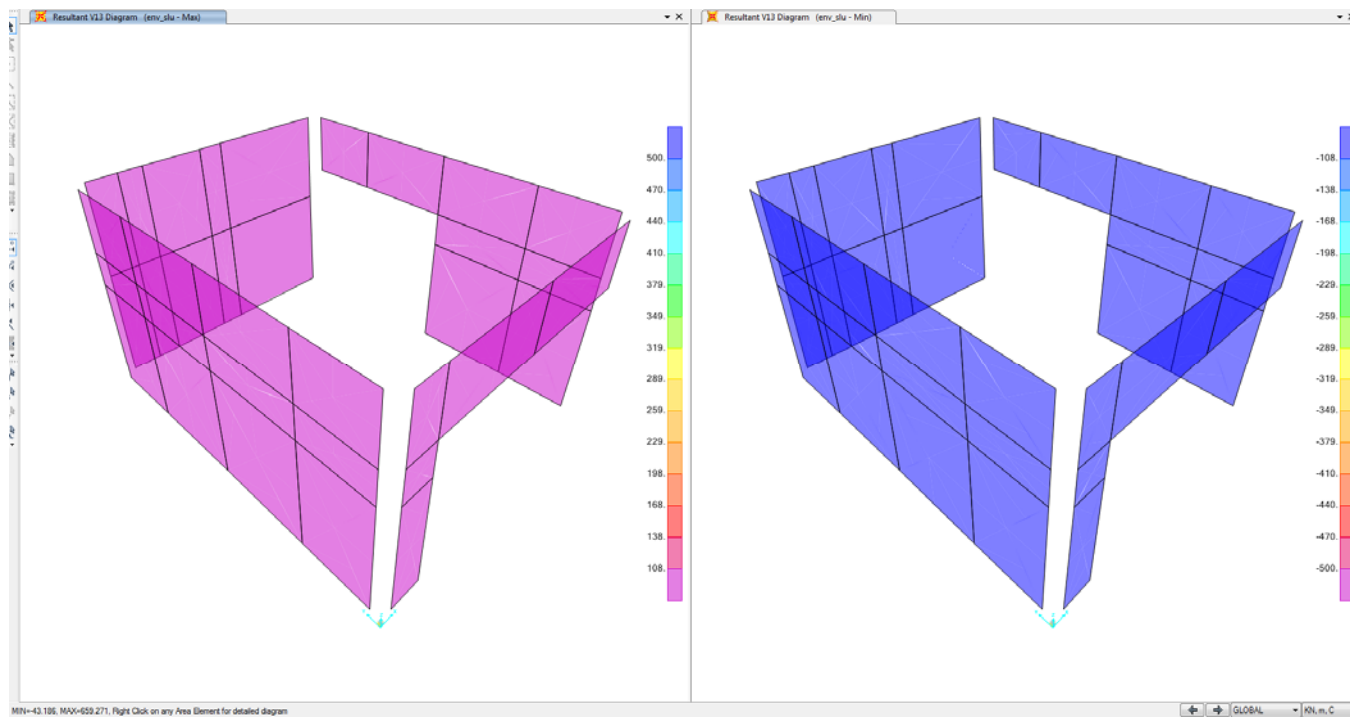


Figura 5 – Diagramma di ricoprimento V13 = 108.1 kN – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

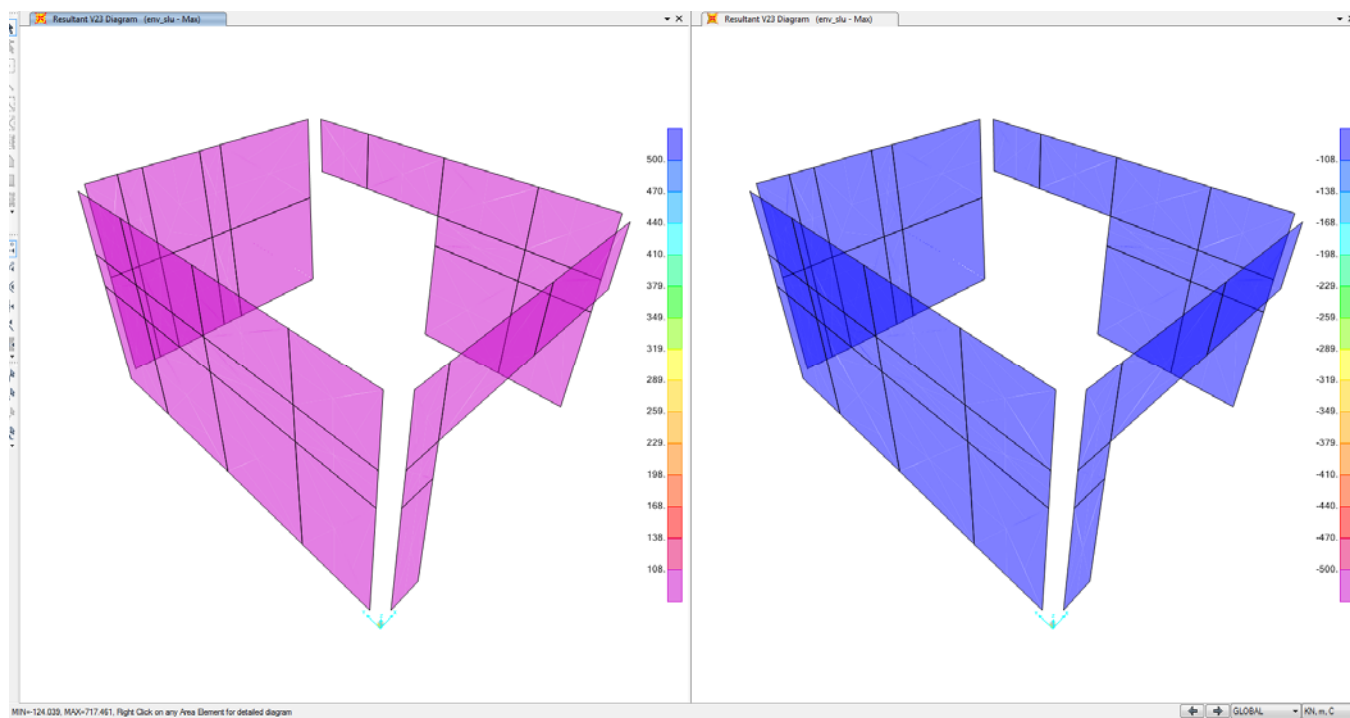


Figura 6 – Diagramma di ricoprimento V23 = 108.1 kN – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	23 di 68

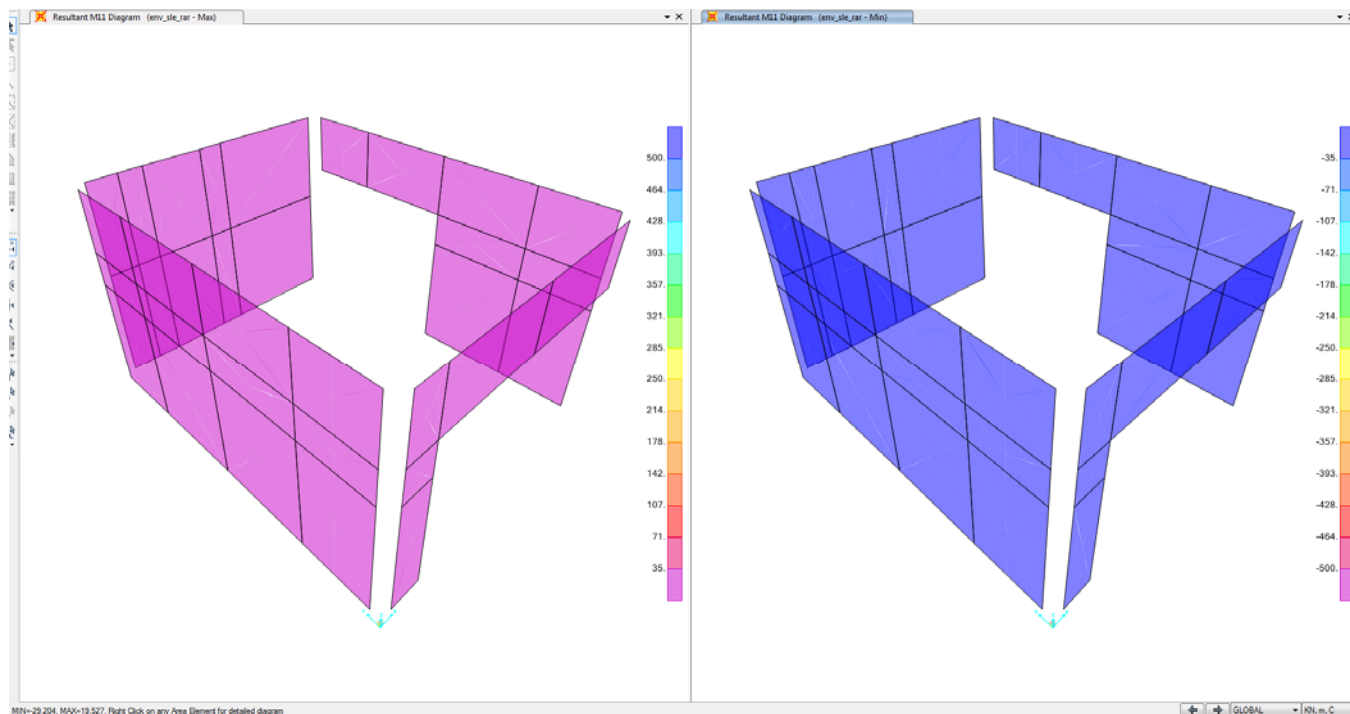


Figura 7 – Diagramma di ricoprimento M11 = 35 kNm – involucro SLE Rara, max a sinistra e min a destra.

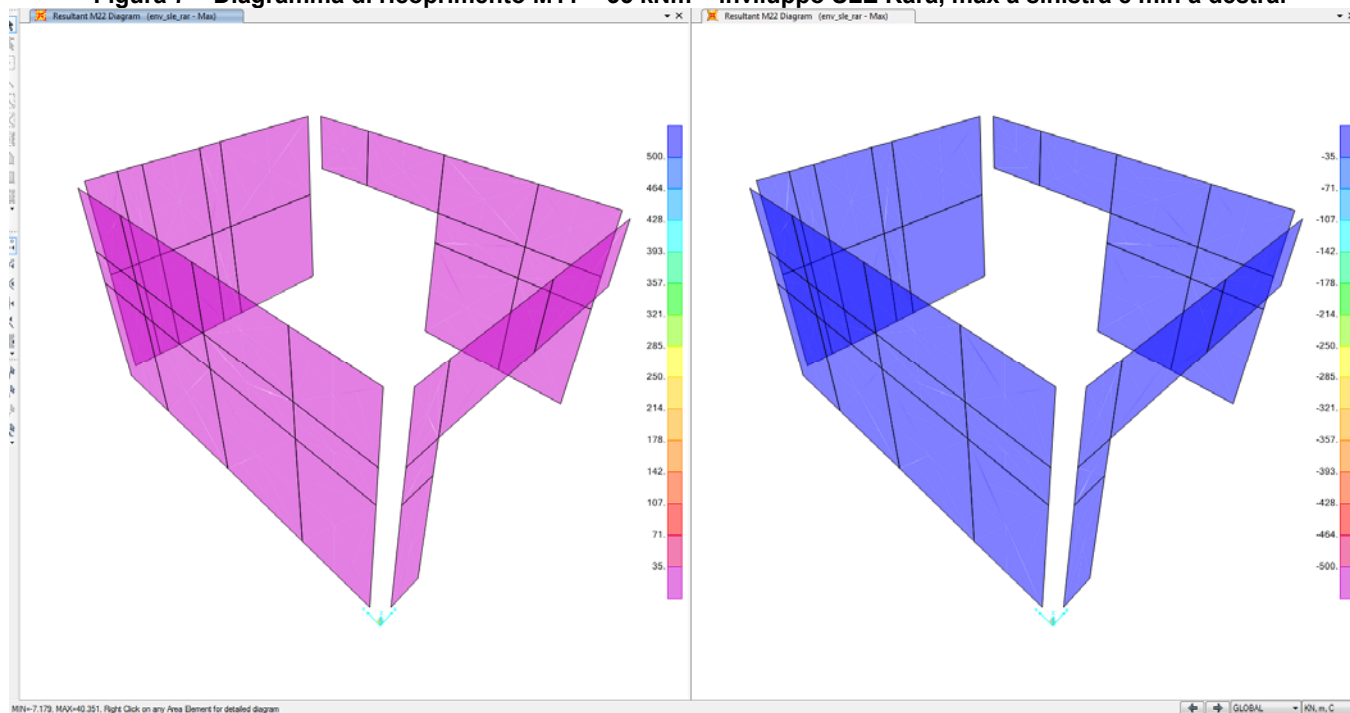


Figura 8 – Diagramma di ricoprimento M22 = 35 kNm – involucro SLE Rara, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	24 di 68

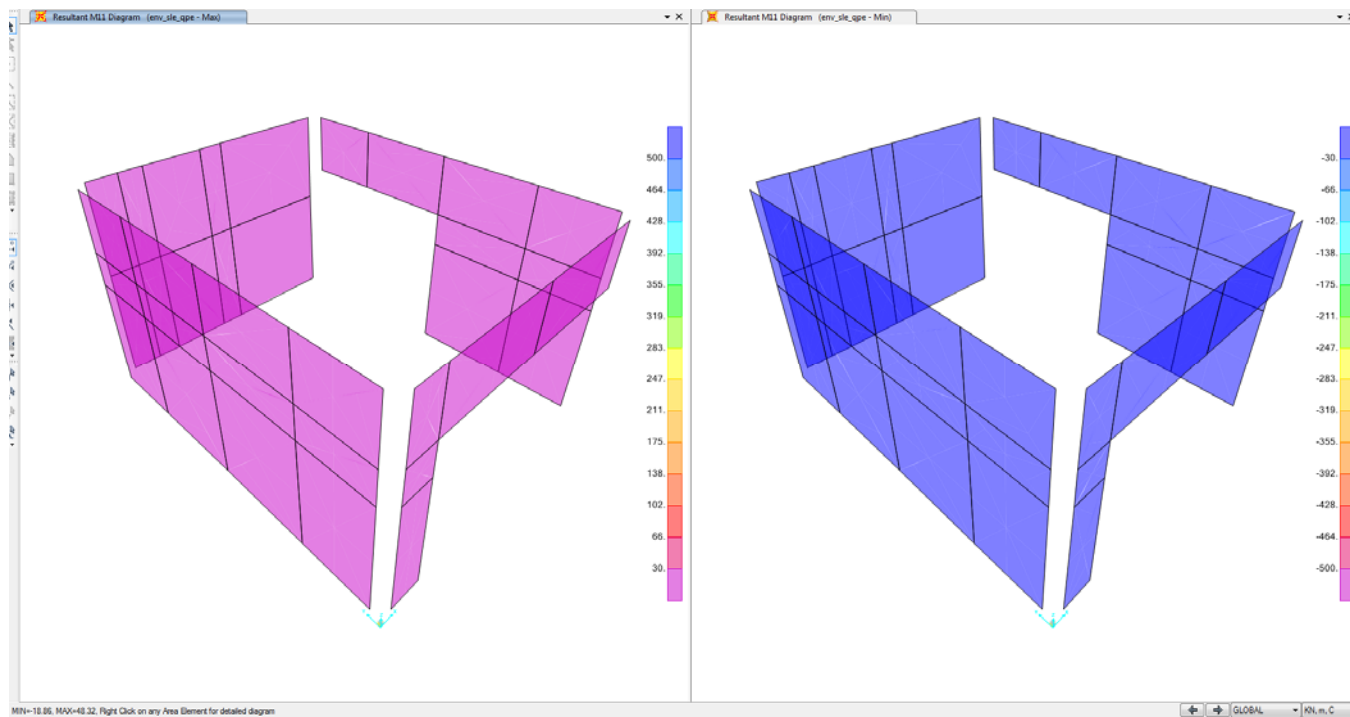


Figura 9 – Diagramma di ricoprimento M11 = 30 kNm – involucro SLE Quasi Permanente, max a sinistra e min a destra.

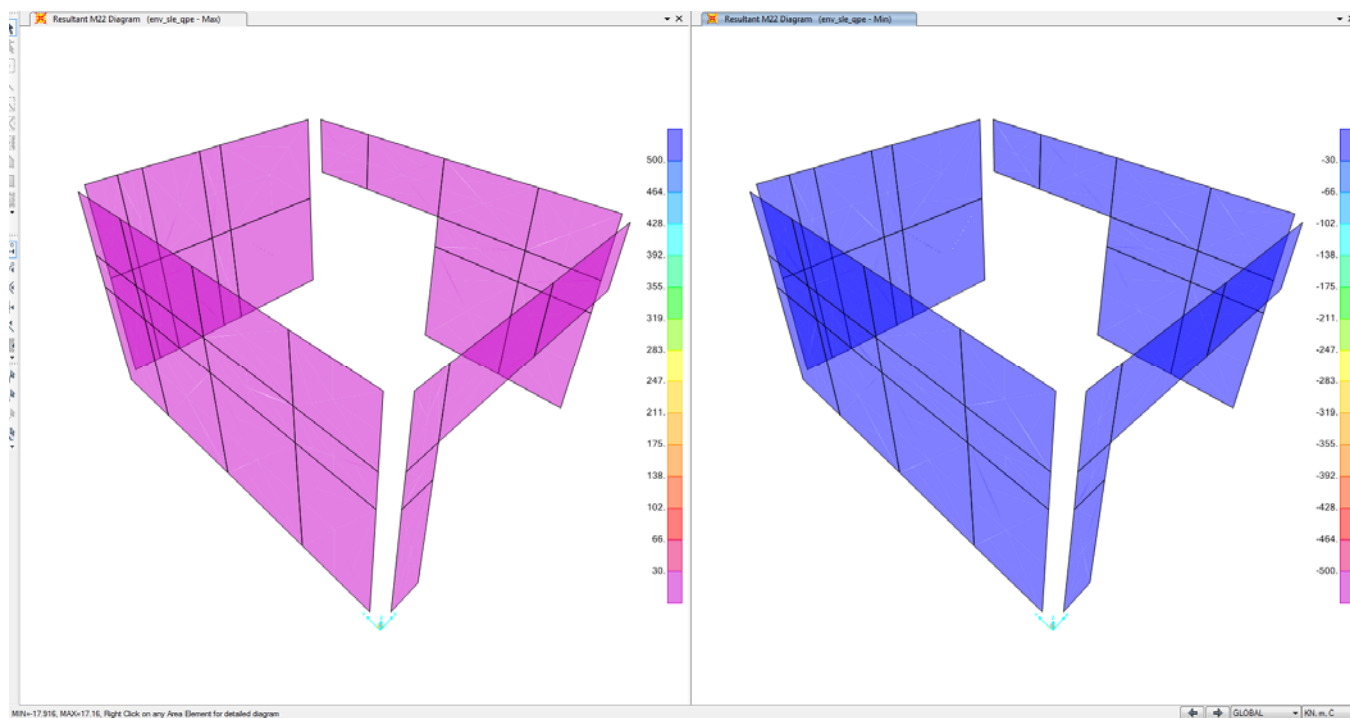


Figura 10 – Diagramma di ricoprimento M22 = 30 kNm – involucro SLE Quasi Permanente, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	25 di 68

4.5.2 SOLETTE INFERIORE E SUPERIORE

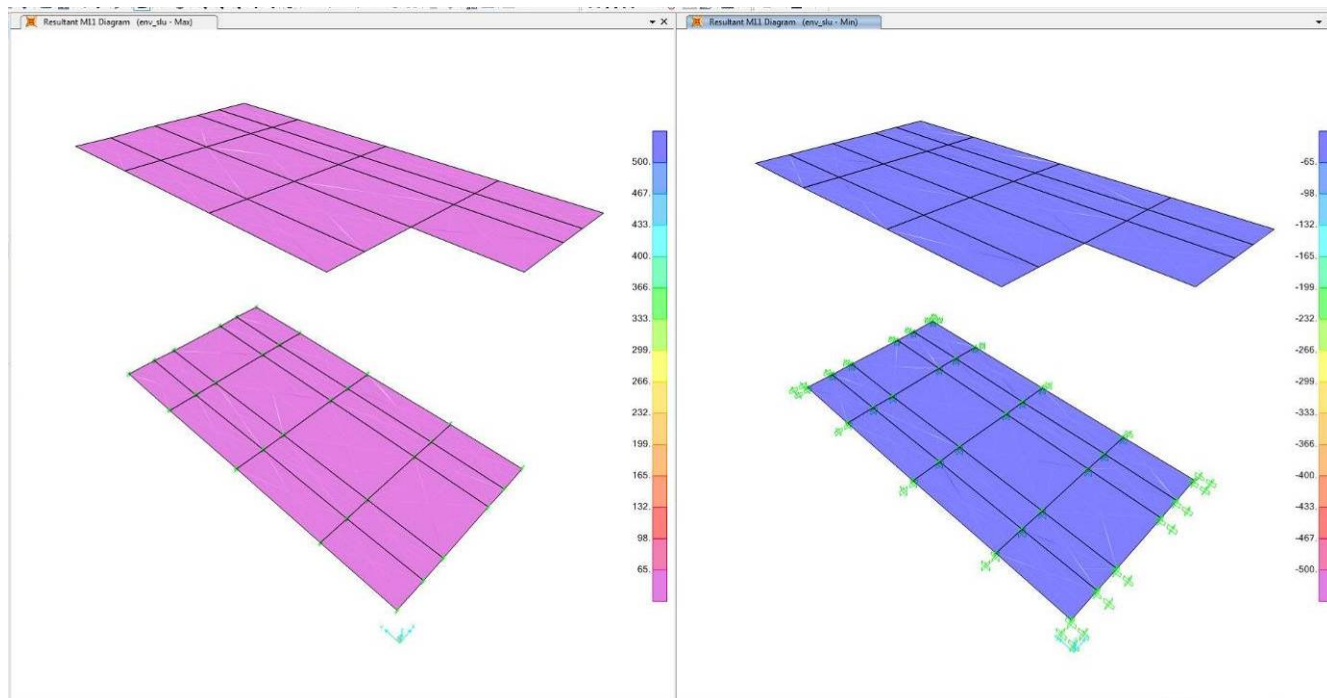


Figura 11 – Diagramma di ricoprimento M11 = 65 kNm – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

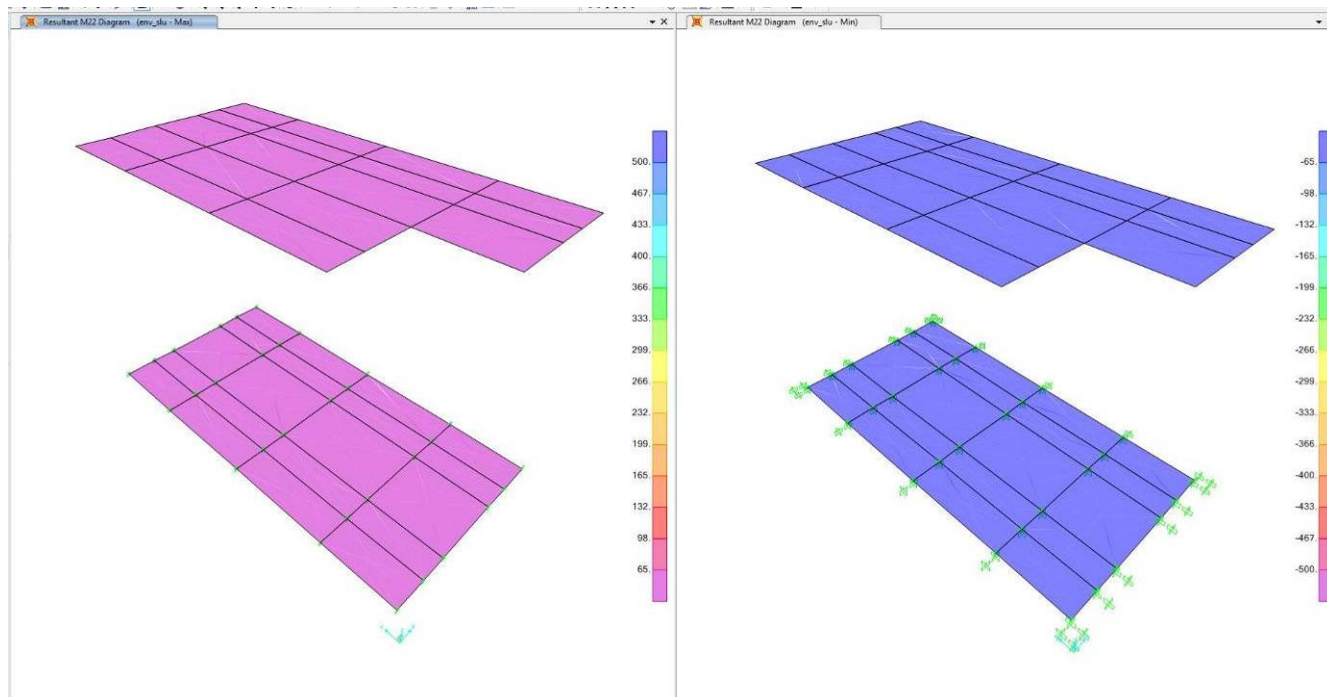


Figura 12 – Diagramma di ricoprimento M22 = 65 kNm – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	26 di 68

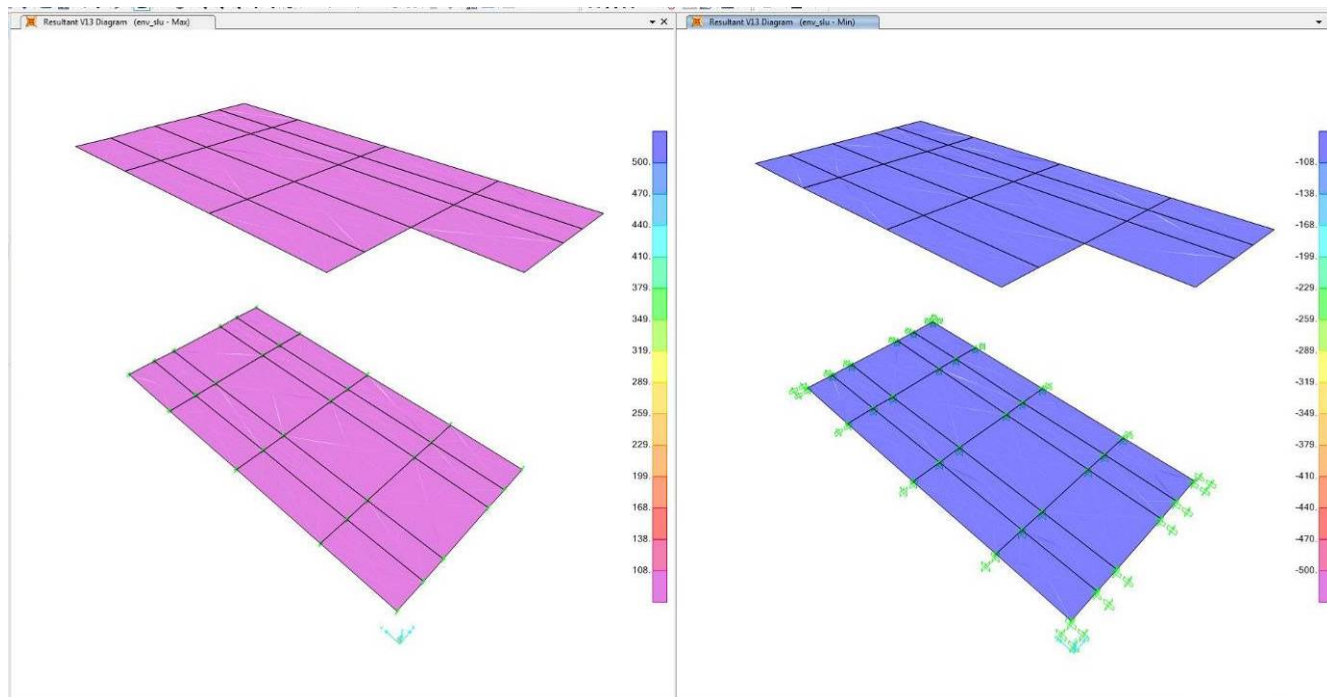


Figura 13 – Diagramma di ricoprimento V13 = 108.1 kN – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

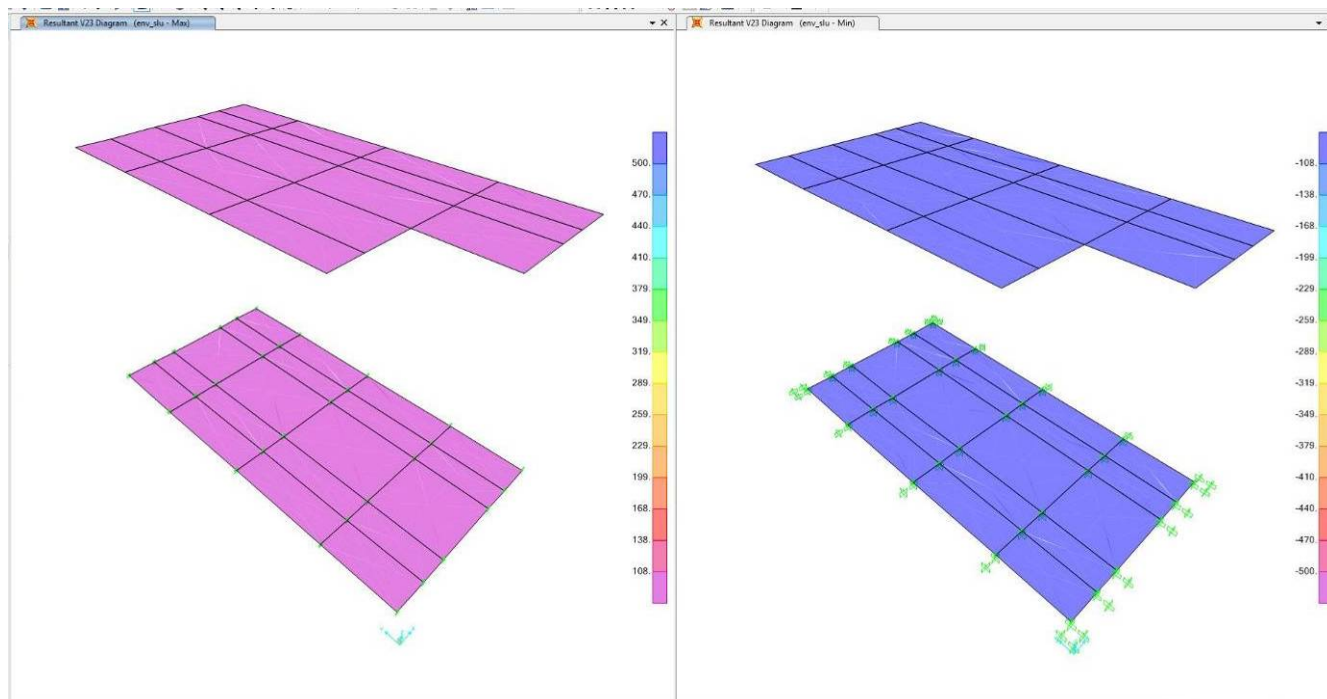


Figura 14 – Diagramma di ricoprimento V23 = 108.1 kN – involucro SLU, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	27 di 68

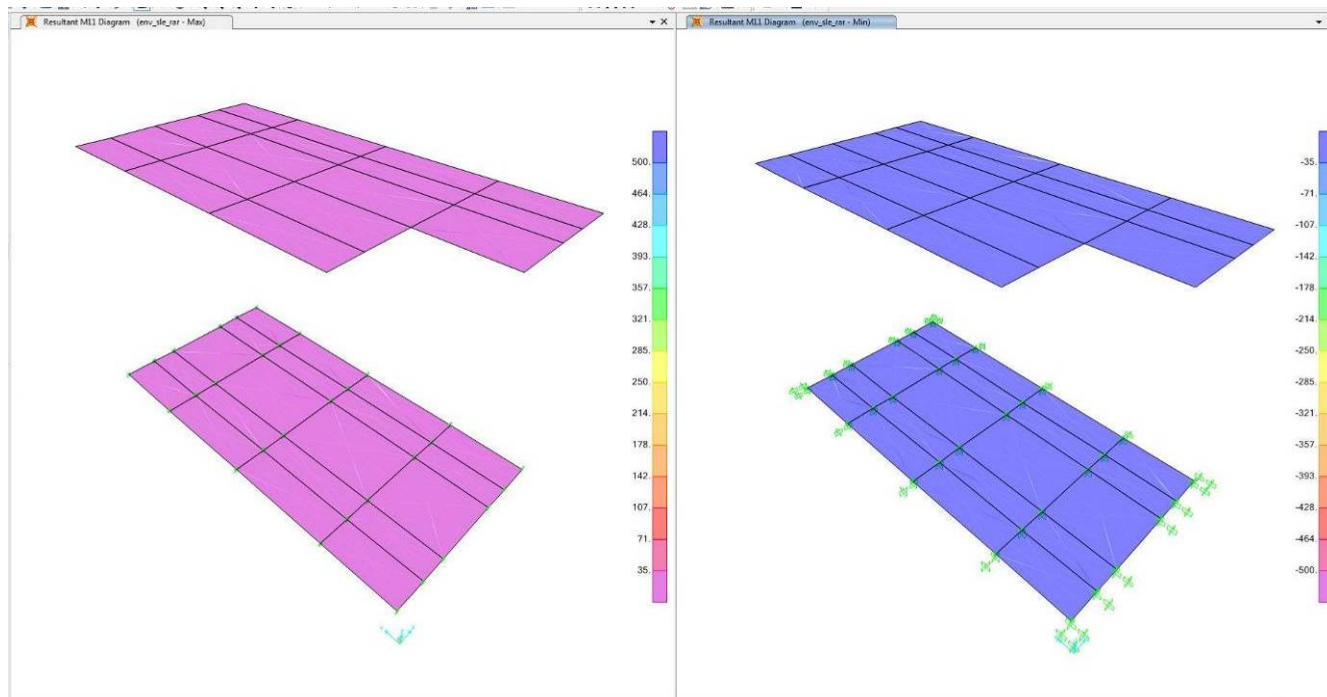


Figura 15 – Diagramma di ricoprimento M11 = 35 kNm – involucro SLE Rara, max a sinistra e min a destra.

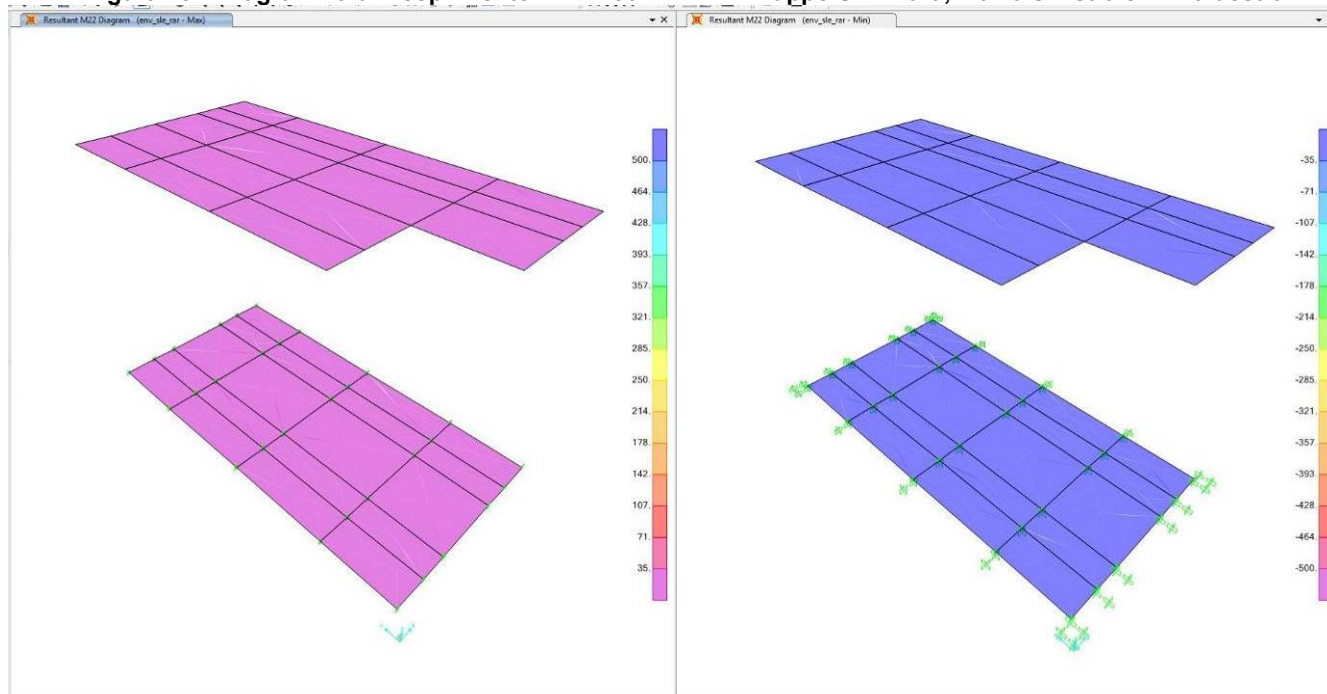


Figura 16 – Diagramma di ricoprimento M22 = 35 kNm – involucro SLE Rara, max a sinistra e min a destra.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	28 di 68

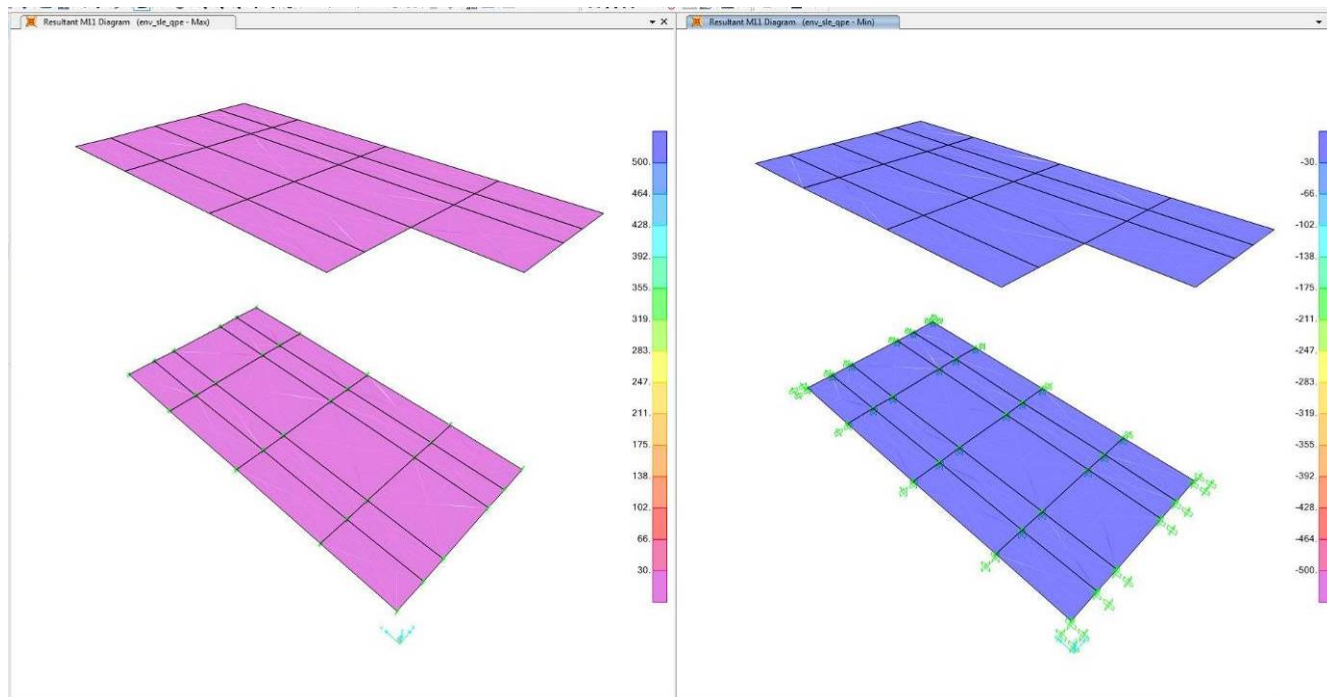


Figura 17 – Diagramma di ricoprimento $M_{11} = 30 \text{ kNm}$ – involucro SLE Quasi Permanente, max a sinistra e min a destra.

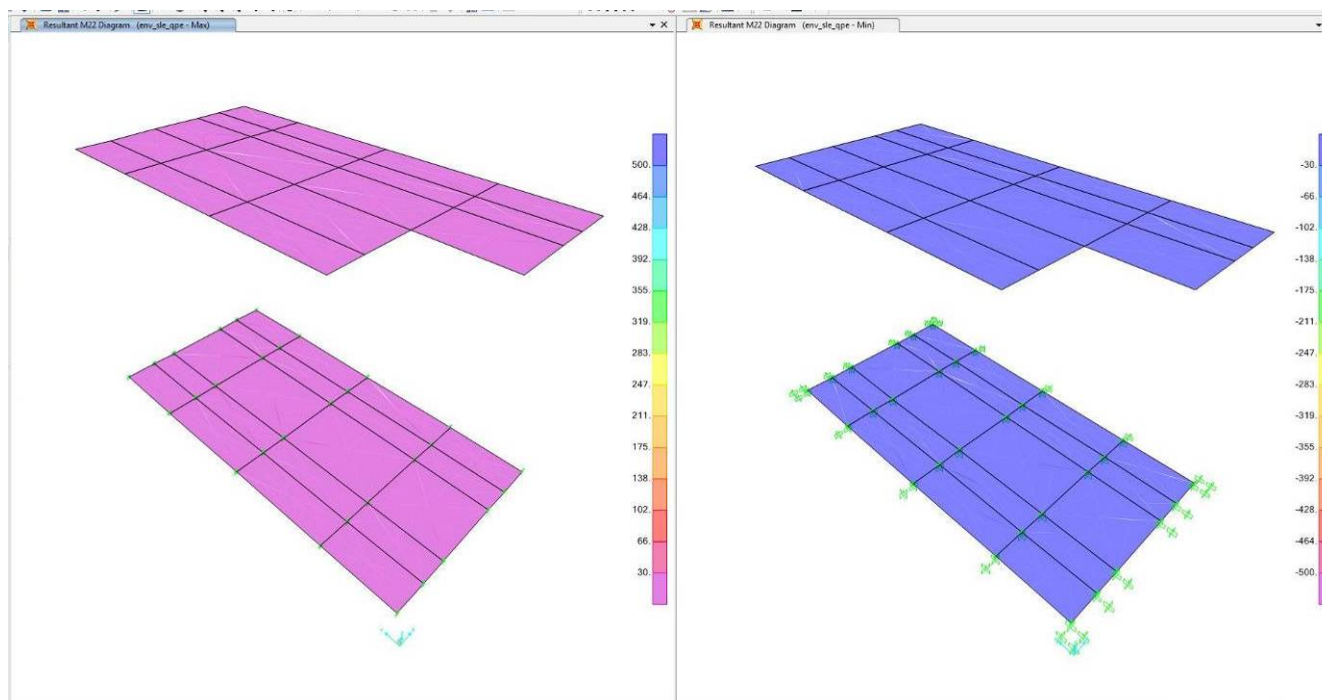


Figura 18 – Diagramma di ricoprimento $M_{22} = 30 \text{ kNm}$ – involucro SLE Quasi Permanente, max a sinistra e min a destra.

Per le verifiche a fessurazione, in riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>29 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	29 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	29 di 68								

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

Com'è possibile osservare dai diagrammi riportati nelle Figure precedenti, le sollecitazioni di momento flettente e taglio massimi e minimi allo SLU e di momento flettente massimo e minimo allo SLE sono minori di quelle di ricoprimento di cui al paragrafo 4.5.

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni rare, ponendo come limite il valore $w_1=0.2\text{mm}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di compressione del calcestruzzo per tutte le combinazioni di carico SLE, risulta sempre inferiore a $\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di trazione nell'acciaio per tutte le combinazioni di carico SLE risulta sempre inferiore a $\sigma_s < 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$.

Il valore di apertura delle fessure è sempre inferiore a $w_1=0.2 \text{ mm}$

Tutte le verifiche risultano tutte soddisfatte.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>30 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	30 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	30 di 68								

5 CANALE SCATOLARE 200X200

Il canale ha sezione trasversale di dimensioni 2.00x2.00 m, i piedritti e le solette hanno uno spessore di 0.40 m per tutto lo sviluppo longitudinale. Al di sopra del canale passa la strada SS265.

Caratteristiche geometriche e di carico dello scatolare:

dati di input

h (m)	2	altezza netta interna
l (m)	2	larghezza netta interna
b (m)	1	profondità striscia di telaio
s _i (m)	0.4	spessore soletta inferiore
s _p (m)	0.4	spessore piedritti
s _s (m)	0.4	spessore soletta superiore

dati rilevato stradale

s _r (m)	0.8	spessore ricoprimento
γ _r (kN/m ³)	20	peso di volume ricoprimento/rilevato
L _{long} (m)	2.6	Larghezza di ripartizione longitudinale
L _{trasm} (m)	3.4	Larghezza di ripartizione trasversale

5.1 CRITERI PROGETTUALI

5.1.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Nel presente caso l'opera viene inserita nella seguente tipologia di costruzione :

2) Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale

La vita nominale è pertanto pari a 75 anni.

5.1.2 CLASSE D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla seguente classe d'uso:

Classe III: *Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.*

Il coefficiente d'uso è pari a 1.50.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>31 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	31 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	31 di 68								

5.1.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione al periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_u .

Pertanto $V_R = 75 \cdot 1.5 = 112.5$ anni

5.2 ANALISI DEI CARICHI

5.2.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio delle strutture è calcolato in automatico dal programma di calcolo utilizzato noti gli spessori delle solette e dei piedritti.

Spessore soletta di fondazione: 0.40 m
 Spessore piedritto sinistro: 0.40 m
 Spessore piedritto destro: 0.40 m

5.2.2 SOVRACCARICO PERMANENTE (PERM)

Sul solettone superiore si considera uno spessore di ricoprimento/pavimentazione di 0.80 m con $\gamma_r = 20.00 \text{ kN/m}^3$.

5.2.3 SPINTA DEL TERRENO (SPTSX/SPTDX)

La spinta del terreno viene considerata in regime di spinta a riposo con:

γ_t (kN/m³) 20 peso di volume terreno ai lati
 ϕ' (°) 38 angolo di attrito terreno ai lati
 k_0 0.384 coefficiente di spinta a riposo

Tali parametri si traducono ad un diagramma di pressioni trapezoidale ($p = k_0 \cdot \gamma \cdot z$) da applicare sui piedritti dello scatolare con valori di:

p_1 (kN/m²) 6.15 pressione all'estradosso soletta superiore
 p_2 (kN/m²) 7.69 pressione in asse soletta superiore
 p_3 (kN/m²) 26.14 pressione in asse soletta inferiore
 p_4 (kN/m²) 27.67 pressione all'intradosso soletta inferiore

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 4 (per la SPTSX) e 2 e 3 (per la SPTDX), la parte di spinta del terreno esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$F_{12,12}$ (kN/m) 1.38 forza concentrata semispessore soletta superiore
 $F_{1,11}$ (kN/m) 5.38 forza concentrata semispessore soletta inferiore

5.2.4 SPINTA ORIZZONTALE DOVUTA AL PASSAGGIO DEL SOVRACCARICO

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>32 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	32 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	32 di 68								

ACCIDENTALE

Il sovraccarico accidentale principale è rappresentato dalla strada SS265, la sovra spinta prodotta sui piedritti è pari a:

$$SPBDX/SPBSX = 20 \text{ kN/m}^2 * k_o = 20 * 0.384 = 7.68 \text{ kN/m}$$

5.2.5 SPINTA ORIZZONTALE FALDA

Assente.

5.2.6 SOTTOSPINTA IDRAULICA SU SOLETTA INFERIORE

Assente.

5.2.7 CARICHI VARIABILI

Il sovraccarico accidentale è costituito dal traffico stradale della SS 265. Secondo quanto previsto al capitolo 5.1.3.3.5, si ipotizza che sulla striscia di tombino che viene modellata transiti una corsia. Il carico associato alla corsia di transito principale è pari a due carichi concentrati di 300kN ed un carico uniformemente distribuito di 9.0 kN/mq. Ipotizzando che i carichi si ripartiscano a 45° all'interno del terreno di pavimentazione, riempimento e soletta di copertura, si ottiene la larghezza di ripartizione trasversale e longitudinale pari rispettivamente a:

$$L_{long} = 1.2 + 0.4 + 0.8 + 0.2 = 2.6 \text{ m}$$

$$L_{trasv} = 2.0 + 0.4 + 0.8 + 0.2 = 3.4 \text{ m}$$

Pertanto il carico uniformemente distribuito applicato alla soletta superiore dello scatolare è pari a:

$$ACC = (300 + 300) / 2.6 / 3.4 + 9 = 76.87 \text{ kN/mq}$$

5.2.8 AZIONI CLIMATICHE

- AZIONI TERMICHE UNIFORMI (TERMU)

Si considera una variazione termica uniforme $\Delta T = 15.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore e sui piedritti, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

- AZIONI TERMICHE DIFFERENZIALI (TERMF)

Si considera una variazione termica differenziale $\Delta T = 5.00^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore, adottando per il coefficiente di dilatazione termica un valore $\alpha = 10 \times 10^{-6}$.

- RITIRO (RITIRO)

Si considera una variazione termica uniforme equivalente $\Delta T = -11.15^\circ\text{C}$ sulla soletta superiore. Il calcolo viene condotto secondo le indicazioni nell'EUROCODICE 2-UNI EN1992-1-1 Novembre 2005 e D.M.14-01-2008.

	R_{ck}	40
	f_{ck}	33.20 N/mm ²
resistenza a compressione media	f_{cm}	41.20 N/mm ²
modulo elastico secante	E_{cm}	33642.78 N/mm ²
coefficiente di dilatazione termica	α	0.00001
classe del cemento	cls tipo	R

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>33 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	33 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	33 di 68								

età del cls all'inizio del ritiro	t_s	2 gg	
età del cls al momento del carico	t_0	2 gg	
età del cls	t	27375 gg	
	B	100 cm	
	H	40.00 cm	
sezione dell'elemento	A_c	400000 mm	
perimetro a contatto con l'atmosfera	u	1000 mm	
dimensione elemento di cls	$h_0=2A_c/u$	800 mm	
umidità relativa percentuale	RH	75 %	
calcolo del modulo elastico			
coeff. del tipo di cemento	α	1	
tempo t_0 corretto in funz del tipo di cem	t_0	6.189 gg	> 0.5
coeff. della resistenza del cls	$\beta_c(f_{cm})$	2.62	
coeff. della viscosità nel tempo	$\beta_c(t_0)$	0.649	
coeff. della resistenza del cls	α_1	0.892	
coeff. della resistenza del cls	α_2	0.968	
coeff. della resistenza del cls	α_3	0.922	
coeff. che tiene conto dell'umidità relativa	β_H	1383	
coeff. della variabilità viscosità nel tempo	$\beta_c(t, t_0)$	0.985	
coeff. che tiene conto dell'umidità	φ_{RH}	1.233	
coeff. nominale della viscosità	φ_0	2.095	
coeff. di viscosità	$\varphi(t, t_0)$	2.06	
Modulo elastico al tempo t	$E_{cm}(t, t_0)$	10979.1 N/mm ²	
calcolo della deformazione di ritiro			
parametro fusione di h_0	k_h	0.7	
coeff. variabilità deformazione nel tempo	$\beta_{cs}(t, t_s)$	0.968	
def. di ritiro per essiccamento	$\varepsilon_{cd}(t)$	0.00028867	
deformazione di base	$\varepsilon_{cd,0}$	0.00042602	
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds1}	6	
coeff. per il tipo di cemento	α_{ds2}	0.11	
	β_{RH}	0.89609375	
	$\beta_{as}(t)$	1	
	$\varepsilon_{ca\ oo}$	0.000058	

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>34 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	34 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	34 di 68								

deformazione dovuta al ritiro autogeno	ε_{ca}	5.8E-05
deformazione di ritiro	$\varepsilon_s(t, t_0)$	0.00034667
variazione termica uniforme	ΔT_{ritiro}	-11.25 °C

5.2.9 AZIONI SISMICHE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

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

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

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto §7.9.2. delle NTC, assimilando l'opera scatolare alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato:

- la vita nominale (V_N) dell'opera.
- la classe d'uso.
- il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

dati sisma

V_N (anni)	75.00	vita nominale
C_U	1.50	coefficiente d'uso (classe d'uso III)
V_R (anni)	112.50	periodo di riferimento

SLV

P_{VR}	0.10	probabilità di superamento
T_R (anni)	1068	tempo di ritorno per SLV
$a_g(g)$	0.187	accelerazione su sito riferimento rigido
$F_0 (-)$	2.499	

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>35 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	35 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	35 di 68								

T_C^* (s)	0.415	
S_S	1.420	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.27	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

SLD

P_{VR}	0.63	probabilità di superamento
T_R (anni)	113.15	tempo di ritorno per SLD
$a_g(g)$	0.084	accelerazione su sito riferimento rigido
F_O (-)	2.417	
T_C^* (s)	0.347	
S_S	1.500	coefficiente amplificazione stratigrafica (cat. C)
S_T	1.00	coefficiente amplificazione topografica (cat. T1)
$a_{max}(g)$	0.13	$a_{max}(g) = S_S S_T a_g(g)$

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g}; k_v = \pm 0.50 \cdot k_h$$

dove

$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

Essendo lo scatolare una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m assume il valore unitario.

Pertanto, i due coefficienti sismici valgono:

SLV

β_m	1.00	
k_h	0.27	coefficiente sismico orizzontale
k_v	0.13	coefficiente sismico verticale

SLD

β_m	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>36 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	36 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	36 di 68								

k_h 0.13 coefficiente sismico orizzontale

k_v 0.06 coefficiente sismico verticale

- SPINTA DELLE TERRE IN FASE SISMICA (SPSSX)**

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo che comporta il calcolo delle spinte sismiche in tali condizioni; l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato attraverso la trattazione di Wood valida per pareti che accettano piccoli spostamenti:

$$\Delta F_E = S \cdot a_g / g \cdot \gamma \cdot h_{tot}^2$$

e va a sommarsi alle condizioni statiche valutate in condizioni di spinta a riposo.

Il punto di applicazione della spinta che interessa lo scatolare è posto $h_{scat}/2$, con h_{tot} altezza dal piano di progetto alla fondazione dello scatolare e h_{scat} l'altezza dello scatolare.

Essendo ΔF_E la risultante globale, ed il diagramma di spinta di tipo rettangolare, è immediato ricavare la quota parte della spinta che agisce sul piedritto dello scatolare.

h_{tot} (m) 3.6 altezza da p.c. di progetto a fondazione

h_{scat} (m) 2.4 altezza scatolare

Δp_E (kN/m²) 15.64 incremento sismico di pressione (secondo Wood) per SLV

Oltre ai carichi suddetti viene aggiunta, come carico concentrato nei nodi 1 e 12, la parte di sovraspinta esercitata su 1/2 spessore della soletta superiore e su 1/2 spessore della soletta inferiore.

$\Delta F_{1,12}$ (kN/m) 4.67 ΔF dovuto all'incremento sismico di pressione semispessore soletta superiore per SLV

- SOVRASPINTA ORIZZONTALE FALDA IN CONDIZIONI SISMICHE**

Assente.

- FORZE SISMICHE ORIZZONTALI (SISMAH)**

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti ed applicate nei rispettivi baricentri.

F_1 (kN/m²) 4.32 inerzia orizzontale ricoprimento

F_2 (kN/m²) 2.70 inerzia orizzontale soletta superiore

F_3 (kN/m²) 2.70 inerzia orizzontale piedritti

- FORZE SISMICHE VERTICALI (SISMAV)**

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti, di cui la componente verticale è considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>37 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	37 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	37 di 68								

F_1 (kN/m ²)	2.08	inerzia verticale ricoprimento
F_2 (kN/m ²)	1.30	inerzia verticale soletta superiore
F_3 (kN/m ²)	1.30	inerzia verticale piedritti per SLV

5.3 COMBINAZIONI DI CARICO

5.3.1 CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI

DEAD	PESO PROPRIO
PERM	CARICHI PERMAMENTI (ricoprimento)
SPTSX/SPTDX	SPINTA DELLE TERRE SU PIEDRITTI
ACC	CARICHI VARIABILI VERTICALI SU OPERA (accidentale stradale)
SPACCSX/ SPACCDX	SPINTA CARICHI VARIABILI SU PIEDRITTI (accidentale stradale)
TERMF e TERMU	VARIAZIONI TERMICHE (ΔT_u , ΔT_f)
RITIRO	RITIRO
SPSSX	SOVRASPINTA SISMICA
SISMAH	AZIONI SISMICHE ORIZZONTALI
SISMAV	AZIONI SISMICHE VERTICALI

5.3.2 COMBINAZIONI DI CARICO PER GLI STATI LIMITE CONSIDERATI

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC2008.

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

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

- SLU di tipo geotecnico (GEO)

collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;

- SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche possono essere condotte secondo l'approccio progettuale Approccio 1, utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.1.V delle NTC2008 per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → generalmente dimensionante per STR

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>38 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	38 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	38 di 68								

combinazione 2 → (A2+M2+R2) → generalmente dimensionante per GEO (carico limite)

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

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

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

Ai fini delle verifiche degli stati limite di esercizio (tensioni e fessurazione) si definiscono le seguenti combinazioni:

Rara) $G1 + G2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$

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

Quasi permanente) $G1 + G2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$

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

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

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

Per le verifiche a fessurazione, in riferimento a quanto indicato nella EN206, per il caso in esame si identifica una classe di esposizione XC4, che corrisponde a condizioni ambientali aggressive.

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare		
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare	Strutture prossime oppure sulla costa
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree	Parti di strutture marine
5 Attacco di cicli gelo/disgelo		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo
6 Attacco chimico		
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1	Suoli naturali e acqua del terreno

   	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					
	Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF1405 001	REV. B

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

A vantaggio di sicurezza si effettuano le verifiche considerando anche le combinazioni rare, ponendo come limite il valore $w_1=0.2\text{mm}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di compressione del calcestruzzo per tutte le combinazioni di carico SLE, risulta sempre inferiore a $\sigma_c < 0.40 f_{ck} = 13.28 \text{ MPa}$.

La massime tensioni (RFI DTC INC PO SP IFS 001 A – par. 1.8.3.2.1) di trazione nell'acciaio per tutte le combinazioni di carico SLE risulta sempre inferiore a $\sigma_s < 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$.

Il valore di apertura delle fessure è sempre inferiore a $w_1 = 0.2 \text{ mm}$

Si ottengono le combinazioni riportate nella Tabella 5.

	DEAD	PERM	SPTSX	SPTDX	ACC	SPACCSX	SPACCDX	TERMF	TERMU	RITIRO	SPSSX	SISMAH	SISMAV
STR_1	1.35	1.5	1.5		1.35	1.35		0.6	0.6	0.6			
STR_2	1.35	1.5		1.5	1.35		1.35	0.6	0.6	0.6			
STR_3	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35		0.6	0.6	0.6			
STR_4	1.35	1.5	1.5		1.35	1.35		0.6	0.6				
STR_5	1.35	1.5		1.5	1.35		1.35	0.6	0.6				
STR_6	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35		0.6	0.6				
STR_7	1.35	1.5	1.5		1.35	1.35		0.6		0.6			
STR_8	1.35	1.5		1.5	1.35		1.35	0.6		0.6			
STR_9	1.35	1.5	1.5	1.5	1.35	1.35		0.6		0.6			
STR_10	1.35	1.5	1.5		1.0125	1.0125		1.2	1.2	1.2			
STR_11	1.35	1.5		1.5	1.0125		1.0125	1.2	1.2	1.2			
STR_12	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	1.0125		1.2	1.2	1.2			
STR_13	1.35	1.5	1.5		1.0125	1.0125		1.2	1.2				
STR_14	1.35	1.5		1.5	1.0125		1.0125	1.2	1.2				
STR_15	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	1.0125		1.2	1.2				
STR_16	1.35	1.5	1.5		1.0125	1.0125		1.2		1.2			
STR_17	1.35	1.5		1.5	1.0125		1.0125	1.2		1.2			
STR_18	1.35	1.5	1.5	1.5	1.0125	1.0125		1.2		1.2			

	DEAD	PERM	SPTSX	SPTDX	ACC	SPACCSX	SPACCDX	TERMF	TERMU	RITIRO	SPSSX	SISMAH	SISMAV
SIS_1	1	1	1		0.2	0.2		0.5	0.5	0.5	1	1	0.33
SIS_2	1	1		1	0.2		0.2	0.5	0.5	0.5	1	1	0.33
SIS_3	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1	1	0.33
SIS_4	1	1	1		0.2	0.2		0.5	0.5		0.33	0.33	1

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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;">IF1405 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">40 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	40 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	40 di 68								

SIS_5	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.33	0.33	1
SIS_6	1	1	1	1	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.33	0.33	1

	DEAD	PERM	SPTSX	SPTDX	ACC	SPACCSX	SPACCDX	TERMF	TERMU	RITIRO	SPSSX	SISMAH	SISMAV
RAR_1	1	1	1	1	0.75	0.75		0.6	0.6	0.6	0	0	0
QP_1	1	1	1	1	0	0		0.5	0.5	0.5			
GEO	1	1.3	1.3	1	1.15	1.15		0.6	0.6	0.6	0	0	0

Tabella 5 – Combinazioni di carico

5.4 CRITERI DI VERIFICA STRUTTURALE

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15.

Il paragrafo in oggetto illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali condotte nel progetto.

5.4.1 CRITERI DI VERIFICA DELLE SEZIONI IN C.A.

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio;
- verifiche per gli stati limite di esercizio.

5.4.2 VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione o presso-flessione vengono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza.

5.4.3 VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dal DM14/01/2008, per elementi privi di armatura trasversale resistente a taglio.

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\}$$

5.5 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO

Si effettuano le seguenti verifiche agli stati limite di esercizio:

- stato limite delle tensioni in esercizio;
- stato limite di fessurazione.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>41 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	41 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	41 di 68								

Nel primo caso, si esegue il controllo delle tensioni nei materiali supponendo una legge costitutiva tensioni-deformazioni di tipo lineare. In particolare si controlla la tensione massima di compressione del calcestruzzo e di trazione dell'acciaio, verificando che:

$$\sigma_c < 0.55 f_{ck} \text{ per combinazione di carico caratteristica (rara);}$$

$$\sigma_c < 0.40 f_{ck} \text{ per combinazione di carico quasi permanente;}$$

$$\sigma_s < 0.75 f_{yk} \text{ per combinazione di carico caratteristica (rara).}$$

Nel secondo caso, si assume che le condizioni ambientali del sito in cui sorge l'opera siano aggressive e si verifica che il valore limite di apertura della fessura, calcolato per armature poco sensibili, sia al più pari ai seguenti valori nominali:

$w_1 = 0.2 \text{ mm}$ per condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, in particolare per le zone a permanente contatto con il terreno (combinazione rara).

5.6 MODELLAZIONE STRUTTURALE

Le analisi sono state condotte mediante l'ausilio del SAP2000, un Codice di calcolo F.E.M. (Finite Element Method) capace di gestire analisi lineari e non lineari ed analisi sismiche con integrazione al passo delle equazioni nel tempo. Dal modello sono state dedotte, per le combinazioni di calcolo statiche e sismiche descritte in precedenza, le sollecitazioni complessive agenti sugli elementi strutturali al fine di procedere con le verifiche di sicurezza previste dalle Normative di riferimento. Dallo stesso modello sono state poi ricavate le sollecitazioni agenti all'intradosso della soletta di fondazione necessarie ai fini delle verifiche geotecniche del sistema terreno-fondazione e delle verifiche strutturali.

Convenzione assi:

x = asse trasversale dello scatolare

y = asse longitudinale dello scatolare

z = asse verticale dello scatolare

Il modello di calcolo attraverso il quale viene discretizzata la struttura è quello di telaio chiuso. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione vengono inserite **molle alla Winkler**.

La soletta inferiore viene divisa in elementi per poter schematizzare, tramite molle applicate, l'interazione terreno- struttura.

Il coefficiente di sottofondo alla Winkler viene determinato con la seguente relazione:

$$k_s = \frac{E}{(1-\nu^2) \cdot B \cdot c_f}$$

dove:

RIGIDEZZA MOLLE		
E0 (MPa)	75.00	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni
E (MPa)	15.00	modulo di deformazione elastico (E0/5)
n (-)	0.30	coefficiente di Poisson
B (m)	2.80	larghezza fondazione
L (m)	1.0	lunghezza fondazione
ct (-)	1.84	fattore di forma (Bowles, 1960)

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>42 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	42 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	42 di 68								

kw (kN/m3)	2036	coefficiente di sottofondo alla Winkler
i	0.24	interasse molle
k1	489	rigidezza molle centrali
k2	733	rigidezza molle intermedie
k3,dx	1303	rigidezza molle laterali dx
k3,sx	1303	rigidezza molle laterali sx

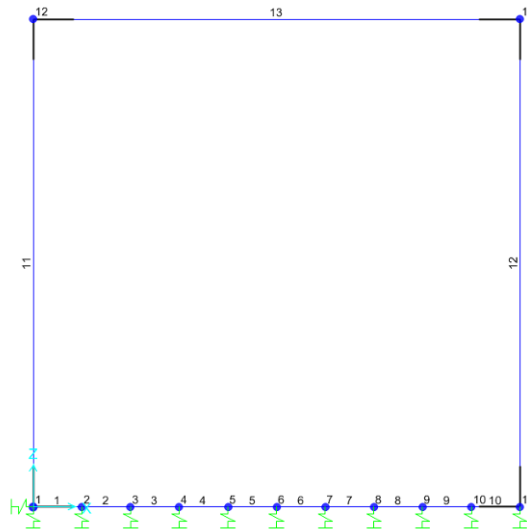


Figura 19 – Modello EF.

TABLE: Joint Coordinates									
Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	Text	m	m	m	Yes/No	m	m	m
1	GLOBAL	Cartesian	0	0	0	No	0	0	0
2	GLOBAL	Cartesian	0.24	0	0	No	0.24	0	0
3	GLOBAL	Cartesian	0.48	0	0	No	0.48	0	0
4	GLOBAL	Cartesian	0.72	0	0	No	0.72	0	0
5	GLOBAL	Cartesian	0.96	0	0	No	0.96	0	0
6	GLOBAL	Cartesian	1.2	0	0	No	1.2	0	0
7	GLOBAL	Cartesian	1.44	0	0	No	1.44	0	0
8	GLOBAL	Cartesian	1.68	0	0	No	1.68	0	0
9	GLOBAL	Cartesian	1.92	0	0	No	1.92	0	0
10	GLOBAL	Cartesian	2.16	0	0	No	2.16	0	0
11	GLOBAL	Cartesian	2.4	0	0	No	2.4	0	0
12	GLOBAL	Cartesian	0	0	2.4	No	0	0	2.4
13	GLOBAL	Cartesian	2.4	0	2.4	No	2.4	0	2.4

   	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>43 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	43 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	43 di 68								

Tabella 6 – Coordinate nodi

TABLE: Connectivity - Frame							
Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length	CentroidX	CentroidY	CentroidZ
Text	Text	Text	Yes/No	m	m	m	m
1	1	2	No	0.24	0.12	0	0
2	2	3	No	0.24	0.36	0	0
3	3	4	No	0.24	0.6	0	0
4	4	5	No	0.24	0.84	0	0
5	5	6	No	0.24	1.08	0	0
6	6	7	No	0.24	1.32	0	0
7	7	8	No	0.24	1.56	0	0
8	8	9	No	0.24	1.8	0	0
9	9	10	No	0.24	2.04	0	0
10	10	11	No	0.24	2.28	0	0
11	12	1	No	2.4	0	0	1.2
12	11	13	No	2.4	2.4	0	1.2
13	13	12	No	2.4	1.2	0	2.4

Tabella 7 – Connectivity – Frame

TABLE: Joint Spring Assignments 1 - Uncoupled				
Joint	CoordSys	U1	U2	U3
Text	Text	KN/m	KN/m	KN/m
1	GLOBAL	1303	0	1303
11	GLOBAL	0	0	1303
2	GLOBAL	0	0	733
3	GLOBAL	0	0	733
4	GLOBAL	0	0	489
5	GLOBAL	0	0	489
6	GLOBAL	0	0	489
7	GLOBAL	0	0	489
8	GLOBAL	0	0	489
9	GLOBAL	0	0	733
10	GLOBAL	0	0	733

Tabella 8 – Rigidezza delle molle applicate al modello

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect
Text	Text	Text	Text	Text
1	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
2	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
3	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4

   	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					
	Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF1405 001	REV. B

4	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
5	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
6	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
7	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
8	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
9	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
10	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
11	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
12	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4
13	Rectangular	N.A.	s0.4	s0.4

Tabella 9 – Definizione delle sezioni assegnate agli elementi frame

TABLE: Frame Loads - Distributed											
Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA	RelDistB	AbsDistA	AbsDistB	FOverLA	FOverLB
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless	m	m	KN/m	KN/m
12	SPTDX	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	-26.17	-7.69
12	SPACCDX	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	-7.68	-7.68
12	SISMAH	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	2.7	2.7
13	PERM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	2.4	16	16
13	ACC	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	2.4	76.87	76.87
13	SISMAH	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	7.02	7.02
13	SISMAV	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0	1	0	2.4	3.38	3.38
11	SPSSX	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	17.63	17.63
11	SPTSX	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	7.69	26.14
11	SPACCSX	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	7.68	7.68
11	SISMAH	GLOBAL	Force	X	RelDist	0	1	0	2.4	2.7	2.7

TABLE: Frame Loads - Temperature				
Frame	LoadPat	Type	Temp	TempGrad2
Text	Text	Text	C	C/m
12	TERMU	Temperature	15	
13	RITIRO	Temperature	-11.25	
13	TERMU	Temperature	15	
13	TERMF	Gradient2		5
11	TERMU	Temperature	15	

Tabella 10 – Carichi distribuiti sulla struttura

TABLE: Joint Loads - Force			
Joint	LoadPat	CoordSys	F1
Text	Text	Text	KN

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>45 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	45 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	45 di 68								

1	SPTSX	GLOBAL	5.38
1	SPSSX	GLOBAL	4.67
11	SPTDX	GLOBAL	-5.38
13	SPTDX	GLOBAL	-1.38
12	SPTSX	GLOBAL	1.38
12	SPSSX	GLOBAL	4.67

Tabella 11 – Carichi concentrati sulla struttura

5.7 RISULTATI ANALISI STRUTTURALE

Di seguito vengono illustrati i diagrammi di sollecitazione ottenuti dalle analisi.

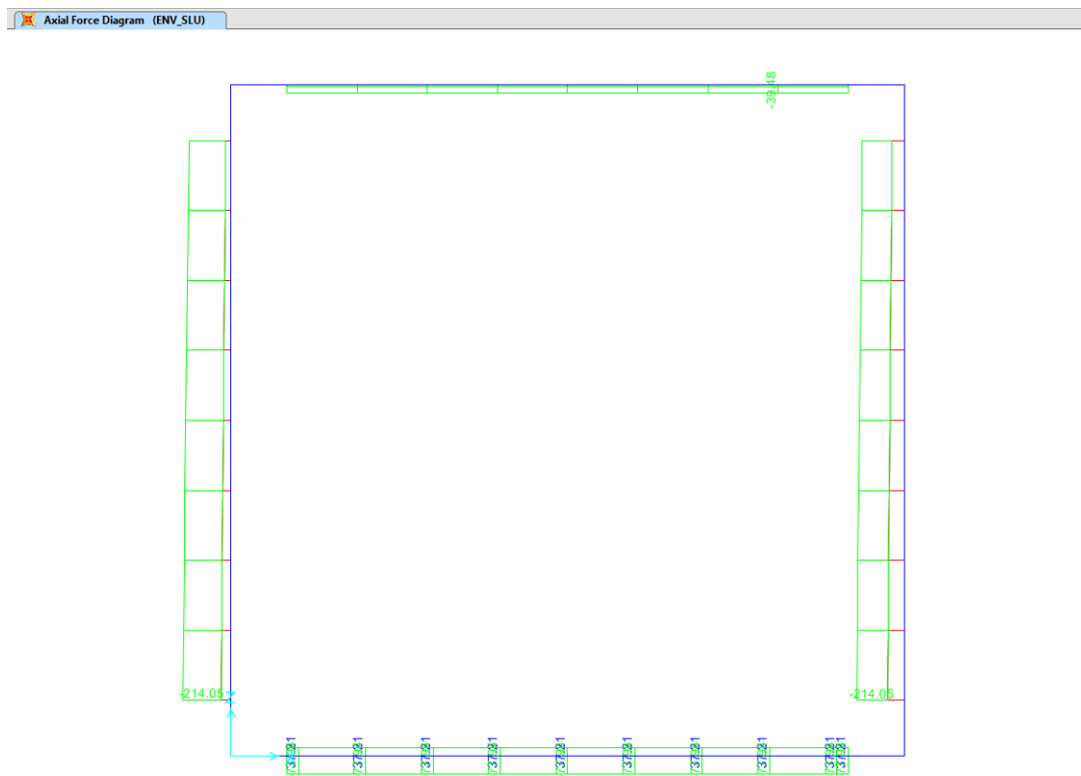


Figura 20 – Sforzo assiale ENVSLU

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	46 di 68

Moment 3-3 Diagram (ENV_SLU)

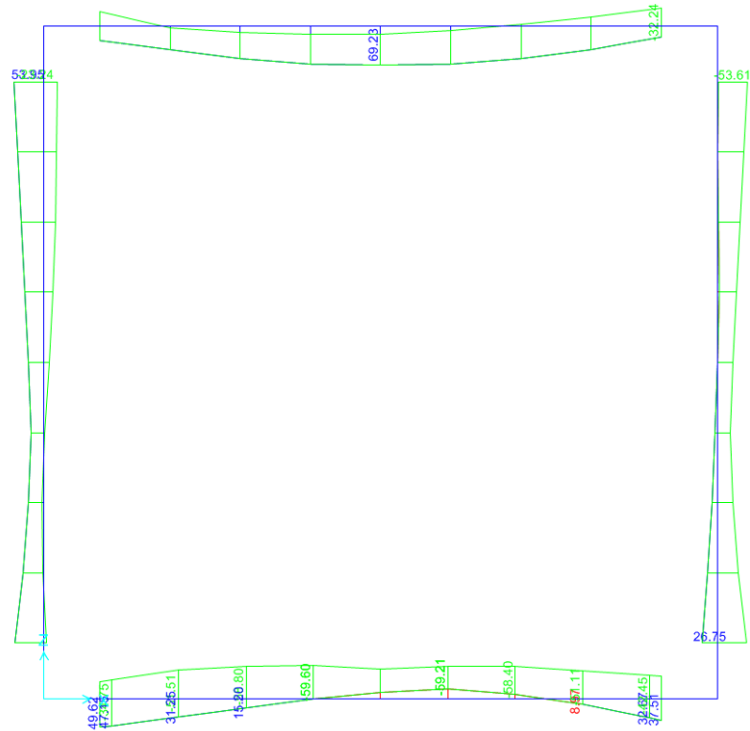
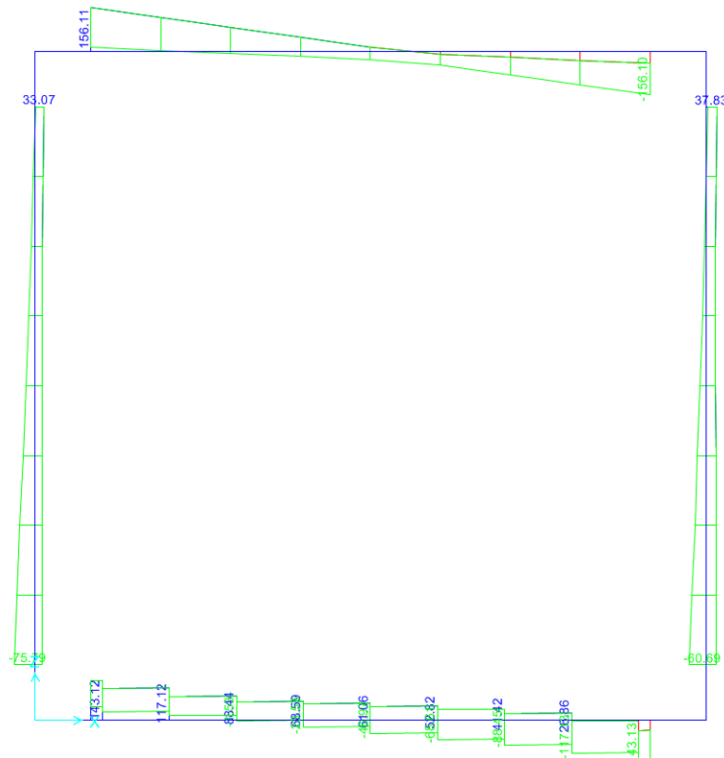


Figura 21 – Sollecitazione flessionale ENVSLU

Shear Force 2-2 Diagram (ENV_SLU)



Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	47 di 68

Figura 22 – Sollecitazione tagliante ENVSLU

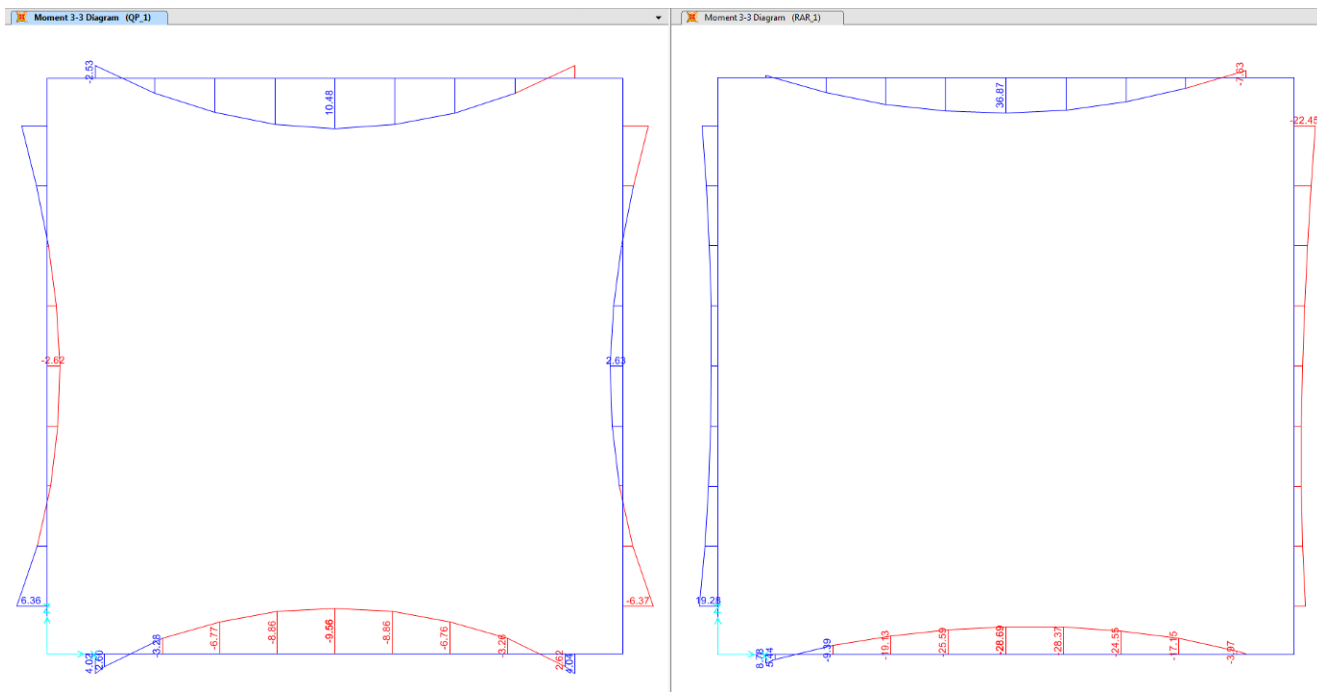


Figura 23 – Sollecitazione flessionale QP- RAR

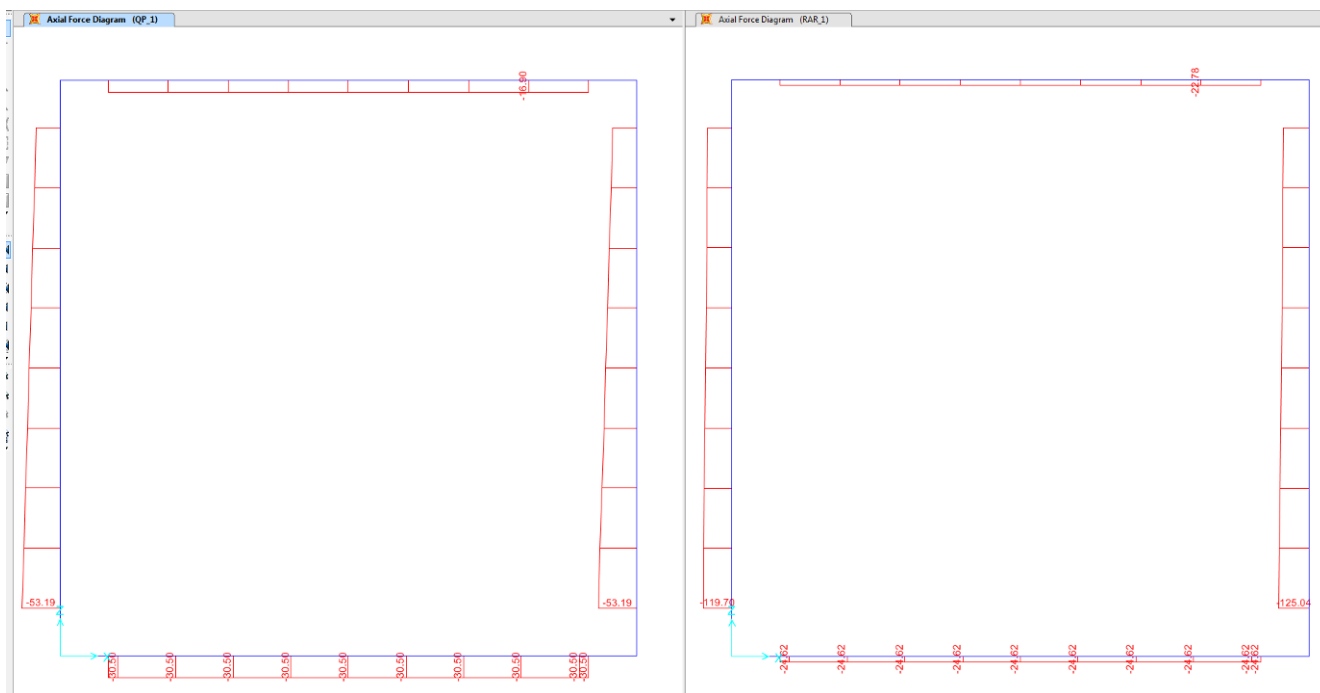


Figura 24 – Sforzo assiale QP- RAR

   	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>48 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	48 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	48 di 68								

5.8 VERIFICHE STR

La verifica è stata effettuata su una sezione H=40 B=100, armata simmetricamente con $\phi 16/20$. Il copriferro di calcolo è pari a 6.0 cm (misurato all'asse dell'armatura di forza). Di seguito le verifiche.

TABLE: Element Forces – Frames_ ENV SLU								
		P	V2	V3	T	M2	M3	Frame
		KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text
M3	max	-11.5	14.8	0.0	0.0	0.0	69.2	13
M3	min	-77.9	1.7	0.0	0.0	0.0	-59.6	4
M2	max	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
M2	min	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
T	max	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
T	min	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
V3	max	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
V3	min	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
V2	max	-11.5	156.1	0.0	0.0	0.0	25.8	13
V2	min	-39.5	-156.1	0.0	0.0	0.0	-32.2	13
P	max	37.2	142.6	0.0	0.0	0.0	49.6	1
P	min	-214.1	-75.8	0.0	0.0	0.0	-4.9	11

Mmax (quasi permanente) = 36.87 kNm

Mmax (rara) = 10.48 kNm

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: Verifiche

(Percorso File: D:\Commesse\BPK-Canello-Frasso\IF14\Verifiche.sez)

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inertzia
Riferimento alla sismicità: Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta: In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C28/35
Resis. compr. di calcolo fcd : 158.60 daN/cm²
Resis. compr. ridotta fcd' : 79.30 daN/cm²
Def.unit. max resistenza ec2 : 0.0020
Def.unit. ultima ecu : 0.0035
Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec : 323080 daN/cm²
Coeff. di Poisson : 0.20
Resis. media a trazione fctm : 28.80 daN/cm²
Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 168.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : Non prevista
Combinazioni Quasi Permanenti in Esercizio (Tens.Limite):
Sc Limite : 126.00 daN/cm²
Apert.Fess.Limite : 0.200 mm

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	49 di 68

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. fyk: 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura ftk: 5400.0 daN/cm²
 Resist. snerv. di calcolo fyd: 3913.0 daN/cm²
 Resist. ultima di calcolo ftd: 4500.0 daN/cm²
 Deform. ultima di calcolo Epu: 0.068
 Modulo Elastico Ef : 2000000 daN/cm²
 Diagramma tensione-deformaz. : Bilineare finito
 Coeff. Aderenza ist. β1*β2 : 1.00 daN/cm²
 Coeff. Aderenza diff. β1*β2 : 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

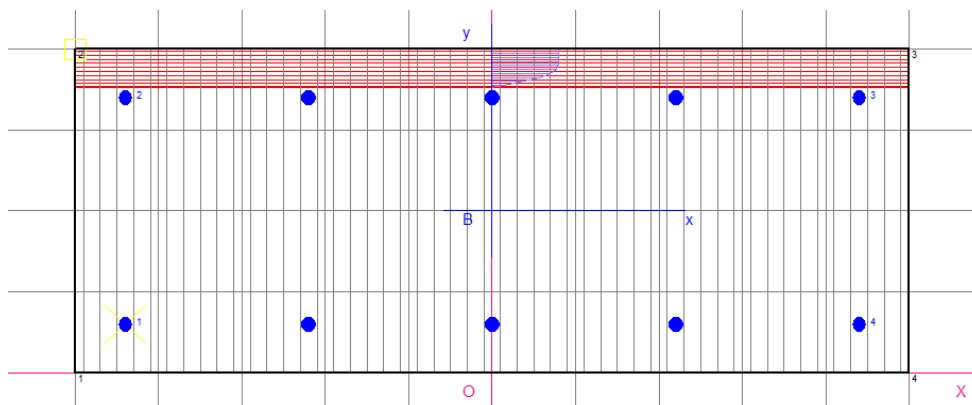
Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C28/35

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-50.00	0.00
2	-50.00	40.00
3	50.00	40.00
4	50.00	0.00

DATI BARRE ISOLATE

N.Barra Numero assegnato alle singole barre isolate e nei vertici dei domini
 Ascissa X Ascissa in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Ordinata Y Ordinata in cm del baricentro della barra nel sistema di rif. gen. X, Y, O
 Diam. Diametro in mm della barra

N.Barra	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm	Diam.Ø,mm
1	-44.00	6.00	16
2	-44.00	34.00	16
3	44.00	34.00	16
4	44.00	6.00	16



DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N.Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N.Barra In. Numero della barra iniziale cui si riferisce la gener.
 N.Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la gener.
 N.Barre Numero di barre generate equidist. inserite tra la barra iniz. e fin.
 Diam. Diametro in mm della singola barra generata

N.Gen.	N.Barra In.	N.Barra Fin.	N.Barre	Diam.Ø,mm
1	1	4	3	16
2	2	3	3	16

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

  	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>50 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	50 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	50 di 68								

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
Vy Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia y
Vx Componente del Taglio [daN] parall. all'asse princ.d'inerzia x

N.Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	1150	6923	0	1484	0
2	7794	-5960	0	171	0
3	3721	4962	0	14258	0
4	3721	4962	0	14258	0
5	3721	4962	0	14258	0
6	3721	4962	0	14258	0
7	3721	4962	0	14258	0
8	3721	4962	0	14258	0
9	1150	2582	0	15611	0
10	3948	-3224	0	-15610	0
11	3721	4962	0	14258	0
12	21405	-489	0	-7579	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	3687	0

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Coppia concentrata in daNm applicata all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sez.
My Coppia concentrata in daNm applicata all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.

N.Comb.	N	Mx	My
1	0	1048	0

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 20.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 4.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [in daN] (positivo se di compressione)
Mx Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My Momento flettente assegnato [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult Sforzo normale ultimo [in daN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult Momento flettente ultimo [in daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

N.Comb.	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.
1	S	1150	6923	0	1163	14121	0	2.040
2	S	7794	-5960	0	7768	-15075	0	2.529
3	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
4	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
5	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>51 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	51 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	51 di 68								

6	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
7	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
8	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
9	S	1150	2582	0	1163	14121	0	5.469
10	S	3948	-3224	0	3957	-14525	0	4.505
11	S	3721	4962	0	3740	14494	0	2.921
12	S	21405	-489	0	21410	-17033	0	34.809

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef min (sistema rif. X,Y,0 sez.)
ef max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xf max	Ascissa in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)
Yf max	Ordinata in cm della barra corrisp. a ef max (sistema rif. X,Y,0 sez.)

N.Comb.	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	ef min	Xf min	Yf min	ef max	Xf max	Yf max
1	0.00350	-0.00913	-50.0	40.0	-0.00092	44.0	34.0	-0.02155	-44.0	6.0
2	0.00350	-0.00862	-50.0	0.0	-0.00074	-44.0	6.0	-0.02053	44.0	34.0
3	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
4	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
5	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
6	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
7	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
8	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
9	0.00350	-0.00913	-50.0	40.0	-0.00092	44.0	34.0	-0.02155	-44.0	6.0
10	0.00350	-0.00892	-50.0	0.0	-0.00085	-44.0	6.0	-0.02112	44.0	34.0
11	0.00350	-0.00893	-50.0	40.0	-0.00085	44.0	34.0	-0.02116	-44.0	6.0
12	0.00350	-0.00756	-50.0	0.0	-0.00037	-44.0	6.0	-0.01844	44.0	34.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a	Coeff. a nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
b	Coeff. b nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
c	Coeff. c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,0 gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N.Comb.	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000736664	-0.025966574		
2	0.000000000	-0.000706868	0.003500000		
3	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
4	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
5	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
6	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
7	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
8	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
9	0.000000000	0.000736664	-0.025966574		
10	0.000000000	-0.000724209	0.003500000		
11	0.000000000	0.000725186	-0.025507421		
12	0.000000000	-0.000645322	0.003500000		

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione positiva di compressione nel conglomerato [daN/cm ²]
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,0)
Sf min	Minima tensione negativa di trazione nell'acciaio [daN/cm ²]
Xf min	Ascissa in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Yf min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,0)
Ac eff.	Area di conglomerato [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
D fess.	Distanza calcolata tra le fessure espressa in mm
K3	Coeff. di normativa dipendente dalla forma del diagramma delle tensioni
Ap.fess.	Apertura calcolata delle fessure espressa in mm

   	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					
	Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF1405 001	REV. B

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	12.4	-50.0	40.0	-131	-44.0	6.0	0	0		0.000

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N.Comb.	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xf min	Yf min	Ac eff.	D fess.	K3	Ap.Fess.
1	S	3.5	-50.0	40.0	-37	-44.0	6.0	0	0		0.000

Evidenziate in giallo le verifiche tensionali soddisfatte.

Di seguito la verifica a taglio

Verifica elementi senza armature trasversali resistenti a taglio		[4.1.2.1.3.1]
<p>È consentito l'impiego di solai, piastre e membrature a comportamento analogo, sprovviste di armature trasversali resistenti a taglio. La resistenza a taglio V_{Rd} di tali elementi deve essere valutata, utilizzando formule di comprovata affidabilità, sulla base della resistenza a trazione del cls.</p> $V_{Rd} \geq V_{Ed}$ $V_{Rd} = \left\{ \frac{0.18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$		
Sollecitazioni Agenti:	V_{Ed}	156.1 kN
	N_{Ed}	11.5 kN
Calcestruzzo	C32/40	R_{ck} 32 N/mm ²
		f_{ck} 26.56 N/mm ²
Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo		f_{cd} 15.05 N/mm ²
Coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo	γ_c	1.5
Altezza sezione	h	400 mm
Copriferro	c	60 mm
Larghezza minima della sezione (in mm)	b_w	1000 mm
Altezza utile della sezione (in mm)	d	340 mm
Area Calcestruzzo	A_c	400000 mm ²
Armatura longitudinale	A_{sl}	2009.6 mm ²
Rapporto geometrico di armatura longitudinale	ρ_1	0.0059 ≤ 0.02 ok
Tensione media di compressione nella sezione	σ_{cp}	0.0288 ≤ 0.2 f_{cd} ok
$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$	k	1.77 ≤ 2 ok
$v_{min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$	v_{min}	0.26
	V_{Rd}	181.98 kN
Verifica:	$V_{Rd} > V_{Ed}$	VERIFICATA

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>53 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	53 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	53 di 68								

5.9 VERIFICHE GEO

Di seguito vengono descritte e sviluppate le verifiche geotecniche dell'opera in oggetto.

TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
GEO	Combination	-35.368	0	358.053	0	-38.3587	0

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = Mb/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = Ml/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

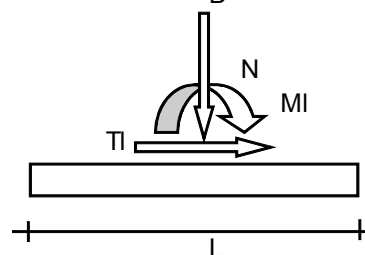
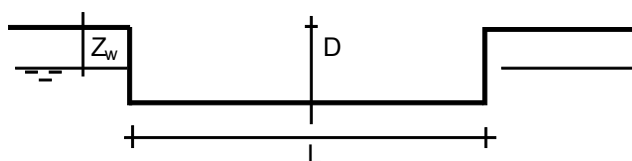
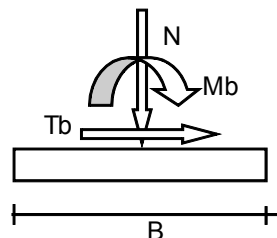
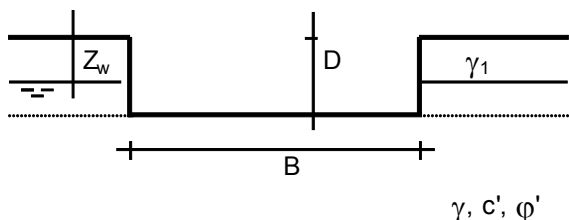
(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze		
		permanenti	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'	q_{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	☐	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	☐	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80	1.00
	SISMA	☐	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00
	A1+M1+R3	☐	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30	1.10
	SISMA	☐	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30	1.10
Tensioni Ammissibili	☐	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00	
Definiti dal Progettista	☐	1.00	1.45	1.00	1.00	2.30	1.00	

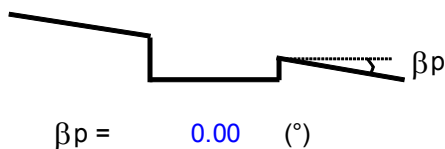
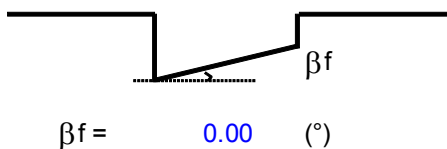
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	54 di 68



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 2.80 (m)
L = 1.00 (m)
D = 3.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	358.05	0.00	358.05
Mb [kNm]	38.35	0.00	38.35
MI [kNm]	0.00	0.00	0.00
Tb [kN]	35.36	0.00	35.36
TI [kN]	0.00	0.00	0.00
H [kN]	35.36	0.00	35.36

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 16.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 16.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 26.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 26.00$ (°)

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>55 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	55 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	55 di 68								

Profondità della falda

$$Z_w = 10.00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0.11 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0.00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 2.59 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 1.00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 60.80 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 16.00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi' \cdot \gamma)}$$

$$N_q = 11.85$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 22.25$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 12.54$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 1.21$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1.19$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.85$$

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>56 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	56 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	56 di 68								

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.72 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.28 \quad m = 1.72 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi'))^m \quad (m=2 \text{ nel caso di fondazione nastriforme e } m=(m_b \sin^2\theta + m_l \cos^2\theta) \text{ in tutti gli altri casi})$$

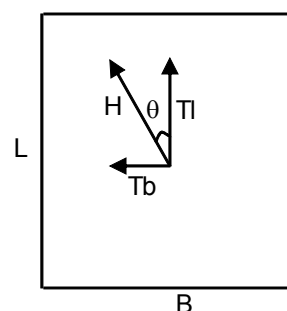
$$i_q = 0.84$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q)/(Nq - 1)$$

$$i_c = 0.82$$

$$i_\gamma = (1 - H/(N + B^*L^* c' \cotg\varphi'))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 0.75$$



d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan\varphi' (1 - \sin\varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$$

$$d_q = 1.40$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$d_c = 1.44$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan\varphi')^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>57 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	57 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	57 di 68								

$$b_{\gamma} = 1.00$$

g_c, g_q, g_{γ} : **fattori di inclinazione piano di campagna**

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2 \quad \beta_f + \beta_p = 0.00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^{\circ}$$

$$g_q = 1.00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = 1.00$$

$$g_{\gamma} = g_q$$

$$g_{\gamma} = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 1069.69 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 138.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 465.08 \geq q = 138.47 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 35.36 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 174.63 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 174.63 \geq H_d = 35.36 \quad (\text{kN})$$

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>58 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	58 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	58 di 68								

6 PARATIA PROVVISORIALE

Nel presente capitolo si analizza e verifica la paratia di micropali provvisionali a sostegno della viabilità provvisoria presente in fase di cantiere.

La paratia è costituita da pali $\Phi 300$ armati con tubolari $d=219$ spessore 12.5mm posti ad interasse 40 cm e lunghi 9.0 m.

6.1 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il modello geotecnico di calcolo è stato definito in analogia di quanto riportato nella relazione geologica per il calcolo delle fondazioni del viadotto VI06, pila P13 e P14, di cui si riportano di seguito le tabelle con stratigrafia e parametri dei terreni in sito.

VIADOTTO SAN MICHELE: SPALLA A – PILA 13			
Strato	Profondità da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione
1	0.0	4.0	Piroclastiti superficiali e coltre eluvio-colluviale (CCU)
2	4.0	18.0	Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCsl)
3	18.0	-	Cineriti, epivulcaniti e depositi lacustri a grana limo-argillosa (MDLb+c)
QUOTA DELLA FALDA: 60 m s.l.m.			
CLASSE DI SUOLO: B			

Le caratteristiche di resistenza e deformabilità assunte nei modelli di calcolo sono riportate nella tabella sottostante.

Parametri	Strato 1	Strato 5
	CCU/TGCsl	MDLb+c
γ_t (kN/m ³)	16	18.5
GSI (-)	-	-
σ_c (MPa)	-	-
φ' (°)	26	25÷28°
c' (kPa)	0	0÷10
c_u (kPa)	-	50÷200
E_{op} (MPa)	10÷20	30-50
k (m/s)	5×10^{-6}	1×10^{-7}

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>59 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	59 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	59 di 68								

6.2 MODELLO

La presente paratia è realizzata in adiacenza al binario della Linea Storica in esercizio.

Per poter eseguire i plinti della TE al di sotto dei binari di progetto, è stata realizzata una paratia provvisoria a cavalletto per assicurare l'esercizio della Linea Storica durante la realizzazione dello stesso.

L'opera provvisoria è costituita da una paratia di micropali di diametro 220 mm e interasse 0.40 m armati con tubolari di lunghezza $L = 9.3$ m, diametro $\phi = 168.3$ mm e spessore 6.0 mm. Lo sbalzo massimo dall'intradosso del cordolo dei micropali è pari a 3.0 m. Essendo l'opera provvisoria, ed avendo quindi vita nominale di 2 anni, non è stata considerata l'azione sismica.

Il modello di calcolo è stato analizzato mediante il software di calcolo Paratie Plus 2018 della casa Ce.A.S. s.r.l. – Milano.

6.3 ANALISI DEI CARICHI

Si fa riferimento a carichi e sollecitazioni relativi ad un metro di sviluppo di paratia.

- Peso proprio micropalo

Il peso proprio del micropalo viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo.

- Sovraccarichi accidentali a tergo dell'opera

A tergo della paratia si considera un sovraccarico accidentale di 20 kN/mq rappresentativo del traffico stradale presente sulla SS265.

6.4 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di resistenza dei tubolari di armatura dei micropali della paratia sono state effettuate con il metodo semiprobabilistico agli stati limite con riferimento allo stato limite elastico della sezione.

Le sollecitazioni di calcolo sono state ottenute moltiplicando per l'interasse tra i micropali (0.4 m) le sollecitazioni al metro lineare determinate mediante l'analisi dell'interazione terreno-struttura. Il momento resistente e il taglio resistente di calcolo sono definiti mediante le espressioni:

$M_{c,Rd} = f_{yk}/\gamma_{M1} W_{pl,y} = 275 \cdot 10^3 / 1.05 \cdot 534 \cdot 10^{-6} = 139.8$ kNm (essendo $W_{pl,y}$ il modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte per un tubolare di diametro $\phi = 219.0$ mm e spessore 12.5 mm)

$V_{c,Rd} = (2 A f_{yk}) / (\gamma_{M0} \sqrt{3} \pi) = (2 \cdot 81.1 \cdot 10^{-4} \cdot 275 \cdot 10^3) / (1.05 \sqrt{3} \pi) = 780.6$ kN

Cautelativamente si è ipotizzato che le sollecitazioni massime agiscano contemporaneamente nella stessa sezione.

6.5 FASI DI CALCOLO

Si riportano nel seguito le fasi di calcolo analizzate.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	60 di 68

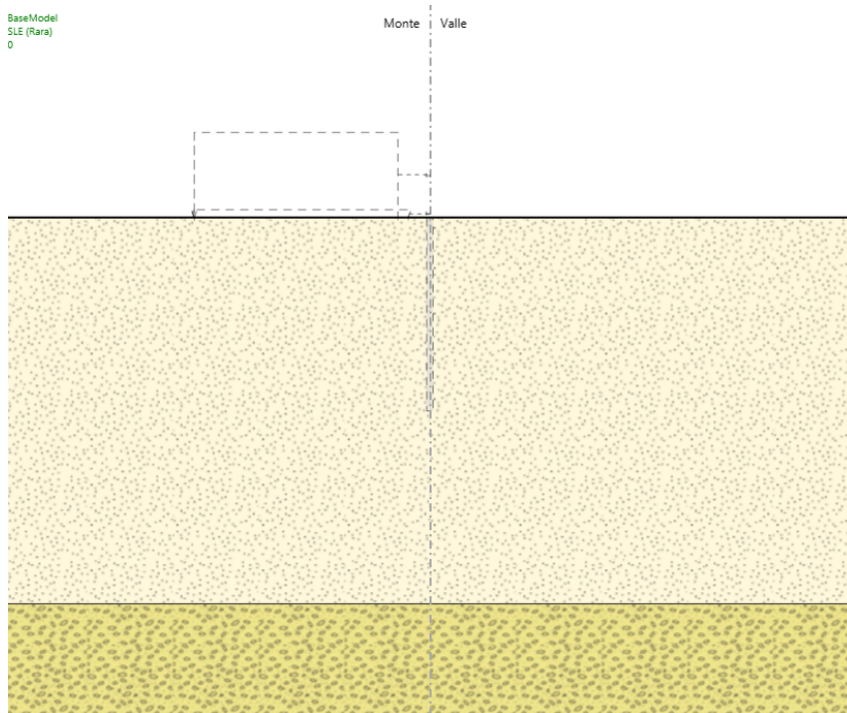


Figura 25 – Step 0: stato attuale.

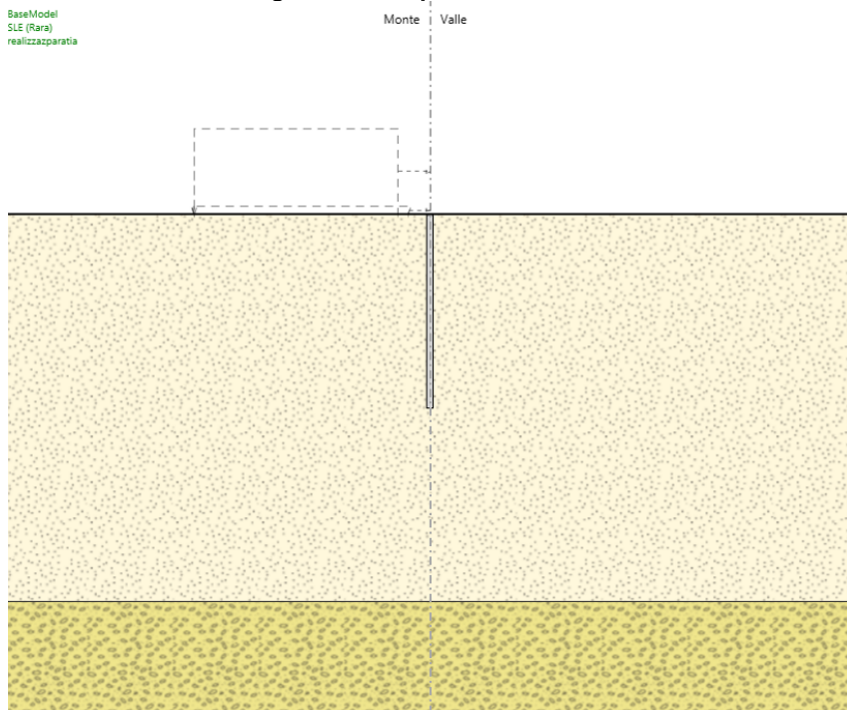


Figura 26 – Step 1: realizzazione paratia di micropali.

Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km
10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di
calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	61 di 68

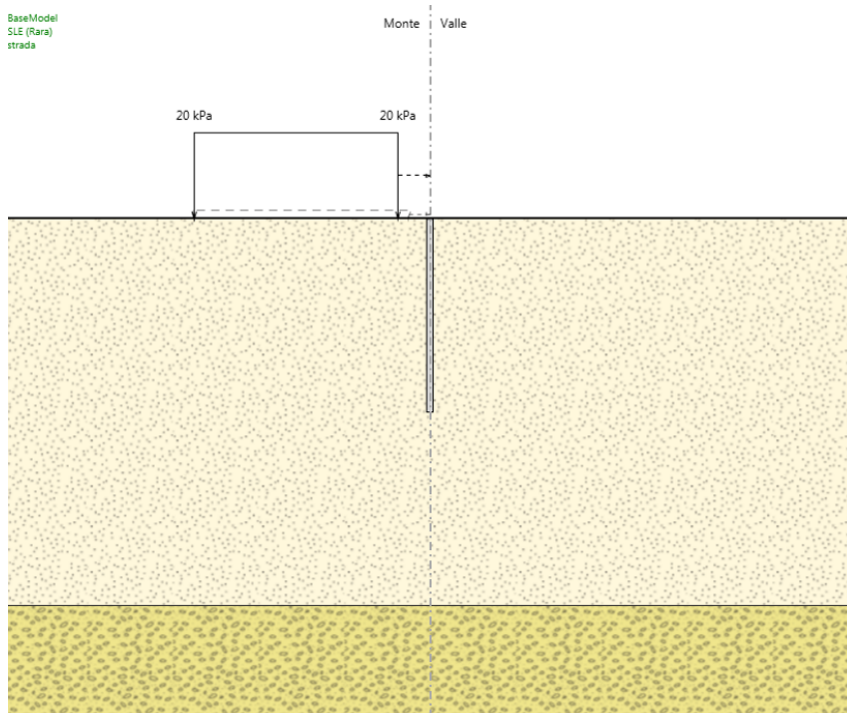


Figura 27 – Step 2: Applicazione del carico accidentale

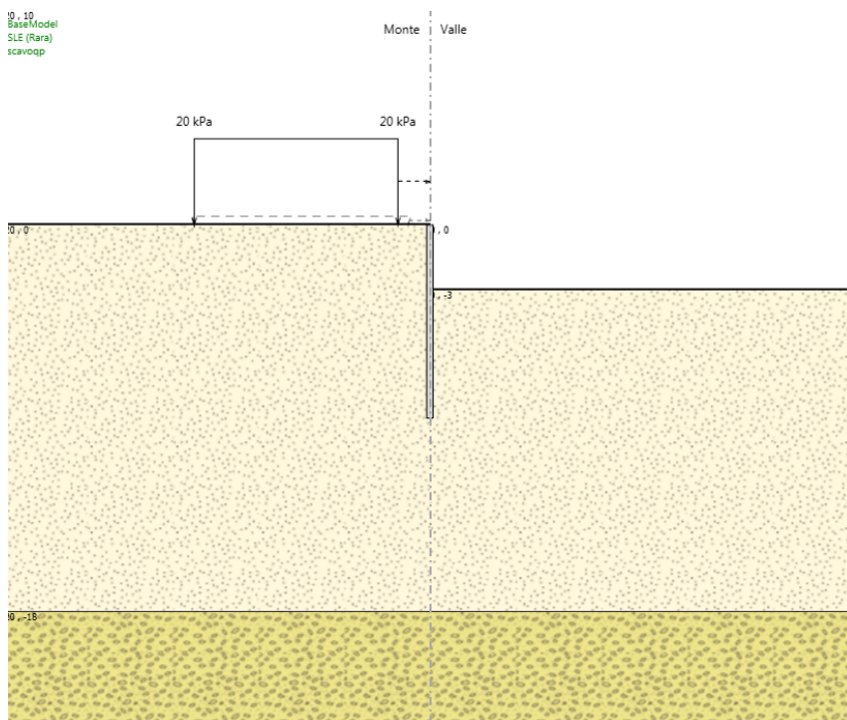


Figura 28 – Step 3: Scavo fino alla quota di progetto.

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>62 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	62 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	62 di 68								

6.6 STATO LIMITE ULTIMO STR

Nei grafici seguenti si riportano i momenti flettenti e le sollecitazioni taglianti

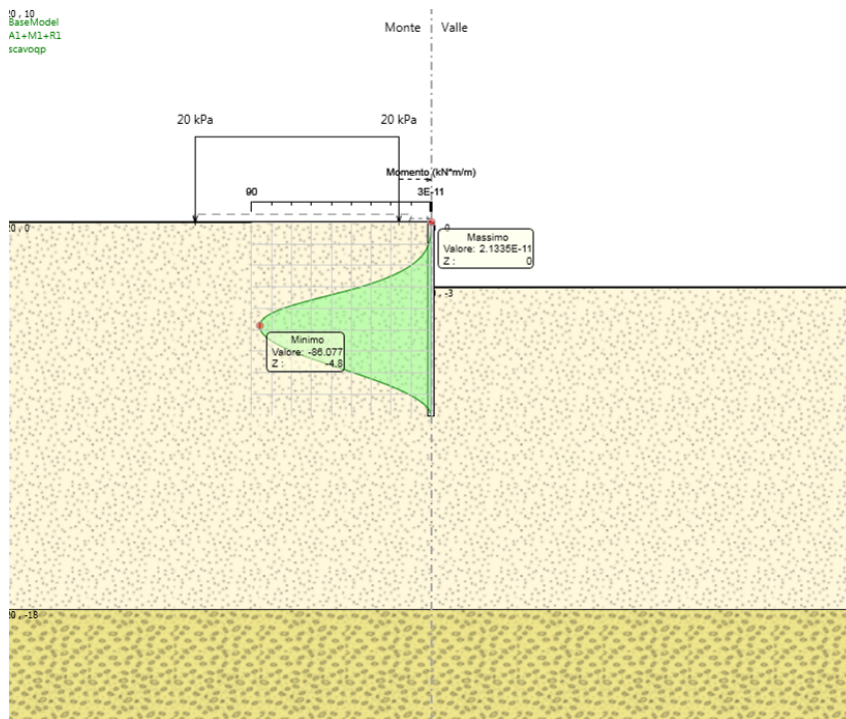


Figura 29 – Step 3: Diagramma del momento flettente A1+M1+R1.

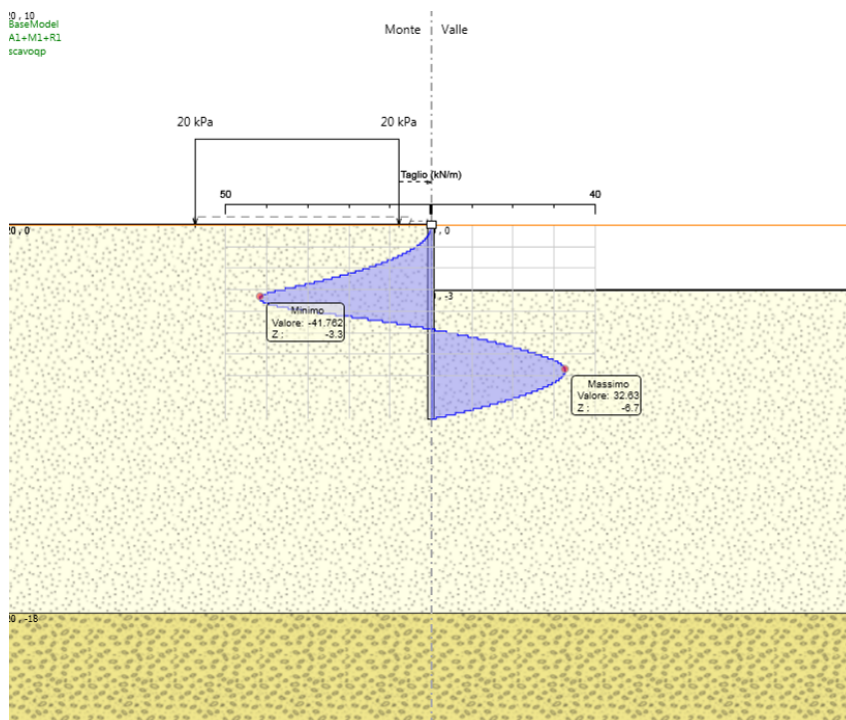


Figura 30 –Step 3: Diagramma del taglio A1+M1+R1.

	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					
	Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IF1405 001	REV. B

6.7 SPOSTAMENTI

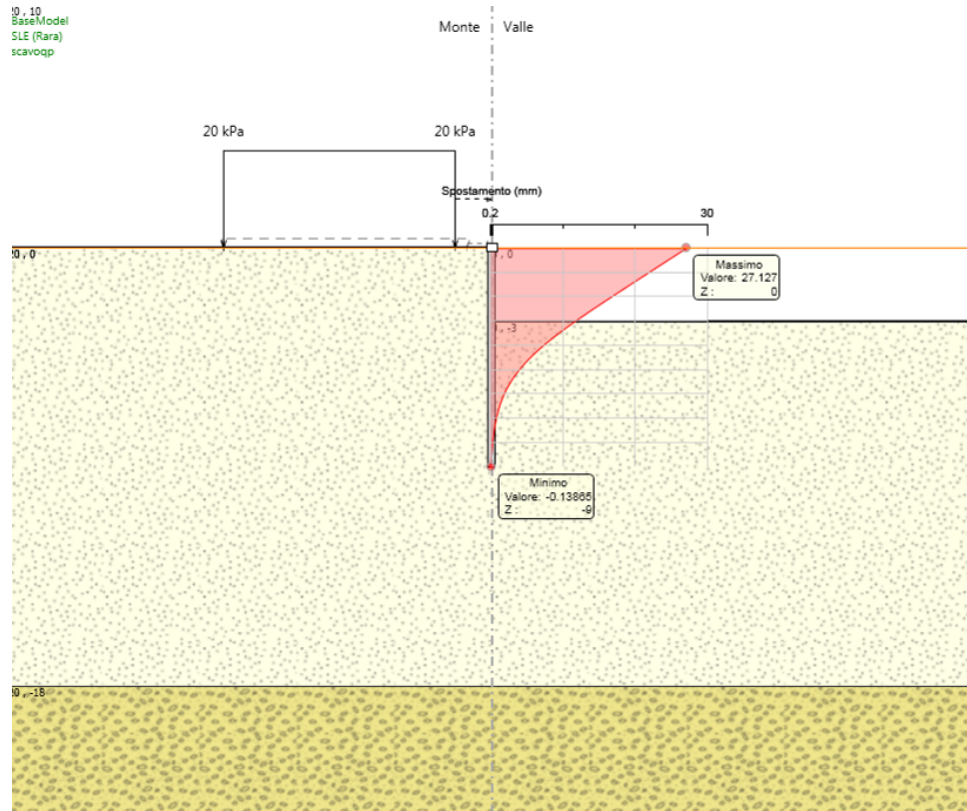


Figura 31 –Step 3: Andamento dello spostamento.

Lo spostamento massimo si ha in testa alla paratia ed è pari a 27 mm; tale spostamento è compatibile con la realizzazione delle opere entro gli scavi.

6.8 SOLLECITAZIONI MASSIME

Nelle Tabelle che seguono si riportano le sollecitazioni massime, sia a metro lineare che sul singolo micropalo (ottenute moltiplicando quelle a metro lineare per l'interasse tra i micropali), con cui si sono effettuate le verifiche.

Le sollecitazioni sono state valutate per la sezione di riferimento della struttura. Nella verifica a pressoflessione si è considerato il peso proprio del palo valutato alla corrispondente quota di verifica.

combinazione	fase	prof. da intradosso cordolo (m)	M (kNm/m)	T (kN/m)	M _{palo} (kNm)	N _{palo} (kN)	T _{palo} (kN)
A1 + M1 + R1	Step 3	3.3	86.077	41.72	34.4	5.83	16.69

Tabella 12 – Sollecitazioni di verifica dei micropali della paratia.

  	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>64 di 68</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	64 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	64 di 68								

6.9 VERIFICHE STRUTTURALI

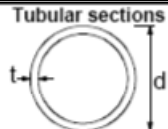
Diametro esterno nominale	D	219.00	[mm]
Spessore nominale	T	12.50	[mm]
Diametro interno nominale	d	194.00	[mm]

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Area della sezione trasversale	A	81.1	[cm ²]
Momento d'inerzia	I	4338	[cm ⁴]
Raggio d'inerzia	i	7.31	[cm]
Modulo di resistenza elastico	W _{el,yy}	396	[cm ³]
Modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte	W _{pl,yy}	534	[cm ³]
Momento d'inerzia torsionale	I _t	8677	[cm ⁴]
Modulo di torsione	C _t	792	[cm ³]

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE

Valore di snervamento dell'acciaio	f _y	275	[MPa]
Coefficiente ε	ε	0.92	[-]
<u>Classificazione</u>			
Diametro	d	219.00	[mm]
Spessore	t	12.50	[mm]
Rapporto tra diametro e spessore	d/t	17.52	[-]
<i>Classificazione della sezione</i>		CLASSE 1	

							
Class	Section in bending and/or compression						
1	d / t ≤ 50ε ²						
2	d / t ≤ 70ε ²						
3	d / t ≤ 90ε ²						
NOTE For d / t > 90ε ² see EN 1993-1-6.							
ε = √(235 / f _y)	f _y	235	275	355	420	460	
	ε	1,00	0,92	0,81	0,75	0,71	
	ε ²	1,00	0,85	0,66	0,56	0,51	

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>65 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	65 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	65 di 68								

VERIFICHE DI RESISTENZA		per sezioni di classe 1,2	
$\gamma_{M0} =$	1.05		
$\gamma_{M1} =$	1.10		
Sollecitazioni di progetto			
	$N_{ed} =$	5.8	KN
	$M_{ed} =$	34.4	KNm
	$V_{ed} =$	16.7	KN
Resistenze di calcolo			
	$N_{c,rd} =$	2123.8	KN
	$M_{c,rd} =$	139.8	KNm
	$V_{c,rd} =$	780.6	KN
Condizione			
$V_{ed} \leq 0.5 \cdot V_{c,rd}$	SI	\Rightarrow	taglio non influenza la resistenza a flessione
		\Rightarrow	$\rho = (2V_{cd}/V_{c,rd-1})^2 = 0$
Compressione	$N_{ed}/N_{c,rd} =$	0.003	≤ 1
Flessione	$M_{ed}/M_{c,rd} =$	0.246	≤ 1
Taglio	$V_{ed}/V_{c,rd} =$	0.021	≤ 1
Flessione e Taglio			
	$M_{v,rd} = (1-\rho)M_{c,rd} =$	139.773	KNm
	$M_{ed}/M_{v,rd} =$	0.246	≤ 1
Presso-Flessione			
	$n = N_{ed}/N_{c,rd} =$	0.003	
	$M_{N,rd} = 1.04 \cdot M_{c,rd} \cdot (1-n^{1.7}) =$	145.3576	KNm
	$M_{ed}/M_{N,rd} =$	0.246	≤ 1
Presso-Flessione e Taglio			
	$M_{N,rd} = 1.04 \cdot M_{v,rd} \cdot (1-n^{1.7}) =$	145.3576	KNm
	$M_{ed}/M_{N,rd} =$	0.246	≤ 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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>66 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	66 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	66 di 68								

VERIFICHE DI RESISTENZA		per sezioni di classe 1,2																					
<table border="1"> <tr> <td>$\gamma_{M0} =$</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td>$\gamma_{M1} =$</td> <td>1.10</td> </tr> </table>				$\gamma_{M0} =$	1.05	$\gamma_{M1} =$	1.10																
$\gamma_{M0} =$	1.05																						
$\gamma_{M1} =$	1.10																						
<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">Sollecitazioni di progetto</td> <td>$N_{ed} =$</td> <td>0.7</td> <td>KN</td> </tr> <tr> <td>$M_{ed} =$</td> <td>0.6</td> <td>KNm</td> </tr> <tr> <td>$V_{ed} =$</td> <td>1.4</td> <td>KN</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Resistenze di calcolo</td> <td>$N_{c,rd} =$</td> <td>801.2</td> <td>KN</td> </tr> <tr> <td>$M_{c,rd} =$</td> <td>41.4</td> <td>KNm</td> </tr> <tr> <td>$V_{c,rd} =$</td> <td>294.5</td> <td>KN</td> </tr> </table>				Sollecitazioni di progetto	$N_{ed} =$	0.7	KN	$M_{ed} =$	0.6	KNm	$V_{ed} =$	1.4	KN	Resistenze di calcolo	$N_{c,rd} =$	801.2	KN	$M_{c,rd} =$	41.4	KNm	$V_{c,rd} =$	294.5	KN
Sollecitazioni di progetto	$N_{ed} =$	0.7	KN																				
	$M_{ed} =$	0.6	KNm																				
	$V_{ed} =$	1.4	KN																				
Resistenze di calcolo	$N_{c,rd} =$	801.2	KN																				
	$M_{c,rd} =$	41.4	KNm																				
	$V_{c,rd} =$	294.5	KN																				
<p>Condizione</p> <p>$V_{ed} \leq 0.5 \cdot V_{c,rd}$ SI \Rightarrow taglio non influenza la resistenza a flessione</p> <p>\Rightarrow $\rho = (2V_{cd}/V_{c,rd}-1)^2 =$ 0</p>																							
Compressione	$N_{ed}/N_{c,rd} =$	0.001	≤ 1																				
Flessione	$M_{ed}/M_{c,rd} =$	0.016	≤ 1																				
Taglio	$V_{ed}/V_{c,rd} =$	0.005	≤ 1																				
<p>Flessione e Taglio</p> <p>$M_{v,rd} = (1-\rho)M_{c,rd} =$ 41.412 KNm</p> <p>$M_{ed}/M_{v,rd} =$ 0.016 ≤ 1</p>																							
<p>Presso-Flessione</p> <p>$n = N_{ed}/N_{c,rd} =$ 0.001</p> <p>$M_{N,rd} = 1.04 \cdot M_{c,rd} \cdot (1-n^{1.7}) =$ 43.0685 KNm</p> <p>$M_{ed}/M_{N,rd} =$ 0.016 ≤ 1</p>																							
<p>Presso-Flessione e Taglio</p> <p>$M_{N,rd} = 1.04 \cdot M_{v,rd} \cdot (1-n^{1.7}) =$ 43.0685 KNm</p> <p>$M_{ed}/M_{N,rd} =$ 0.016 ≤ 1</p>																							

	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>67 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	67 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	67 di 68								

6.10 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Nella Figura sottostante si riportano i risultati dell'analisi di stabilità globale eseguita nell'ultima fase di scavo in condizioni statiche. Si è impiegato il modulo VSP del software Paratie Plus e si è scelto il metodo di Bishop semplificato tenendo conto della paratia come vincolo geometrico; il coefficiente di sicurezza è pari a 4.31.

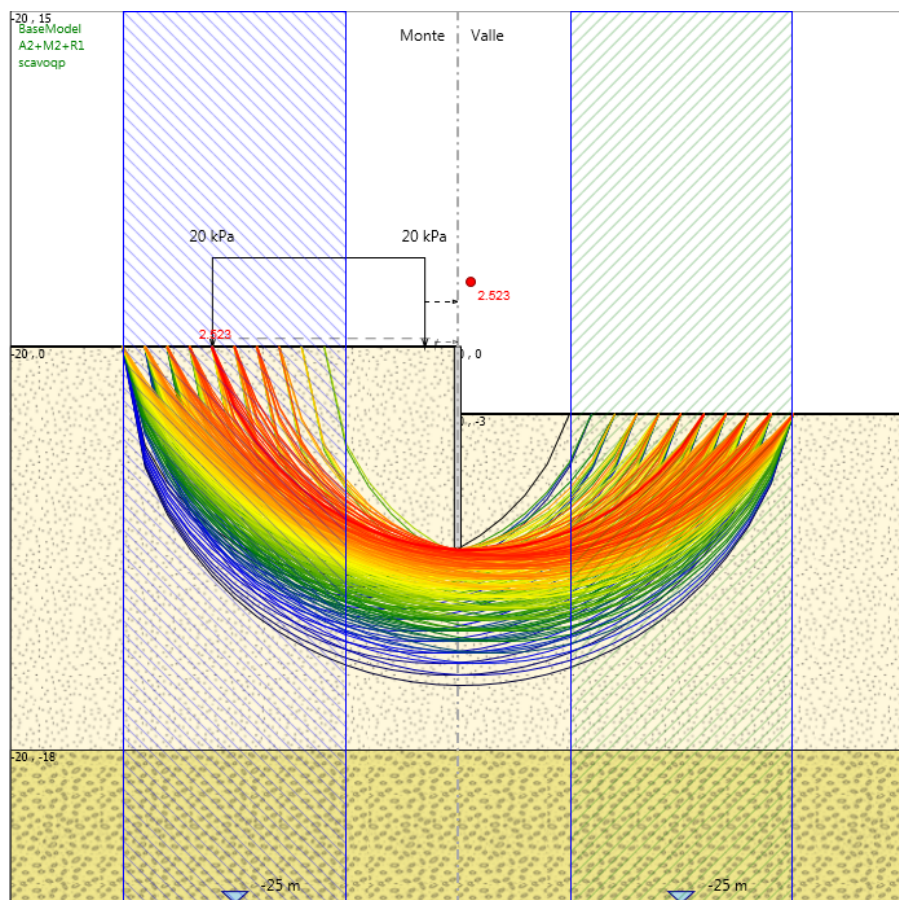


Figura 32 – Verifica di stabilità globale nello Step 3 (FS = 2.52).

1.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Verifica della spinta passiva mobilitata.

Viene analizzata la spinta passiva amobilitata per le combinazioni di carico più gravose.

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato SX) 0.19 D.A. A2+M2+R1
(realizzaz_paratia)

Max. Rapporto Spinte (Efficace/Passiva) (Lato DX) 0.42 D.A. A2+M2+R1 (scavo_qp)

Dai tabulati sopra riportati emerge che il valore massimo di spinta mobilitata è pari al 19%, inferiore al limite del 100% consentito ($R1 = 1$).

   	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - S.S. n°265 km 10+544 - Deviazione canale esistente: relazione di calcolo	<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>IF1405 001</td> <td>B</td> <td>68 di 68</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	68 di 68
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF1405 001	B	68 di 68								

7 INCIDENZA ARMATURA

I valori delle incidenze di armatura lenta dei pozzetti sono:

Solette e piedritti= **110 kg/m³**;

I valori delle incidenze di armatura lenta del tombino scatolare:

Solette e piedritti= **70 kg/m³**;

8 ALLEGATO 1

Modello di calcolo del pozzetto

9 ALLEGATO 2

Modello di calcolo dello scatolare.

10 ALLEGATO 3

Modello di calcolo della paratia provvisoria.