

COMMITTENTE:




DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FILIPPO PAMBIANCO	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

SSE MADDALONI E FRASSO

ELABORATI GENERALI

Relazione di calcolo fondazioni fuori standard

APPALTATORE	SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 10-07-2018	-

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

IF1N 01 E ZZ CL SE0000 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E.Sellari	10-07-2018	F.Pambianco	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Pambianco
								10-07-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.SE.00.0.001.A.doc

n. Elab.:

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	2 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	2 di 73								

Indice

1	DEFINIZIONI E ACRONIMI.....	4
2	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE.....	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3.1	LEGISLAZIONE	6
3.2	ISTRUZIONI TECNICHE	6
4	DOCUMENTI CORRELATI.....	6
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	7
5.1	CALCESTRUZZO	7
5.2	ACCIAIO DA CALCESTRUZZO ARMATO.....	8
6	MODELLO GEOTECNICO	9
7	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI	10
7.1	CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI DRENATE.....	10
7.1.1	FORMULA GENERALE DI BRICH-HANSEN.....	10
7.2	CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI DIRETTE	12
7.2.1	METODO DELLA TEORIA DELL'ELASTICITA' (PER DEPOSITI STRATIFICATI)	12
8	CRITERI DI VERIFICA DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI	13
8.1	VERIFICHE DI SICUREZZA STATICHE PER LE FONDAZIONI SUPERFICIALI	17
8.1.1	STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....	17
8.1.2	STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE).....	18
8.2	VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO PER LE FONDAZIONI SUPERFICIALI	18
8.2.1	STATI LIMITE ULTIMI (SLU).....	18
9	ANALISI DEI CARICHI	19
9.1	CARICHI PERMANENTI	19
9.2	SOVRACCARICHI PERMANENTI	19
9.3	SOVRACCARICHI ACCIDENTALI.....	19

 	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	3 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	3 di 73								

9.4	CARICO DA NEVE.....	19
9.5	CARICO DA VENTO	19
9.5.1	PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO	20
9.5.2	COEFFICIENTE DI FORMA	20
9.5.3	COEFFICIENTE DINAMICO	21
9.6	AZIONE SISMICA	21
9.6.1	VITA NOMINALE	21
9.6.2	CLASSE D'USO.....	22
9.6.3	PERIODO DI RIFERIMENTO	22
9.6.4	AZIONI DI PROGETTO	22
9.6.5	AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA	23
9.6.6	AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	23
9.6.7	CALSSE DI DUTTILITÀ.....	24
9.6.8	REGOLARITÀ.....	24
9.6.9	TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORE DI STRUTTURA.....	24
9.7	SPETTRO DI RISPOSTA ALLO SLV	24
9.8	CONDIZIONI DI CARICO	25
9.9	COMBINAZIONI DI CARICO	26
9.10	APPROCCIO AGLI STATI LIMITE	29
10	RISULTATI DEL CALCOLO	30
11	VERIFICA A CARICO LIMITE DELLE FONDAZIONI	34
11.1	FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERICALE.....	34
11.2	FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE.....	46
12	CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI.....	58
12.1	FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERICALE.....	58
12.2	FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE.....	59
13	VERIFICHE STRUTTUALI.....	60
13.1	FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERICALE.....	60
13.2	FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE.....	67

1 DEFINIZIONI E ACRONIMI

La presente relazione di calcolo riguarda le fondazioni fuori standard, di cui al piazzale della stazione di Maddaloni, nell'ambito del progetto di realizzazione delle nuove Sottostazioni Elettriche di Maddaloni (CE) e Frasso Telesino (BN), nell'ambito del più ampio Progetto Definitivo di raddoppio della Tratta RFI Canello – Benevento, 1° lotto funzionale Canello – Frasso Telesino e variante alla linea Roma – Napoli via Cassino nel comune di Maddaloni (CE).

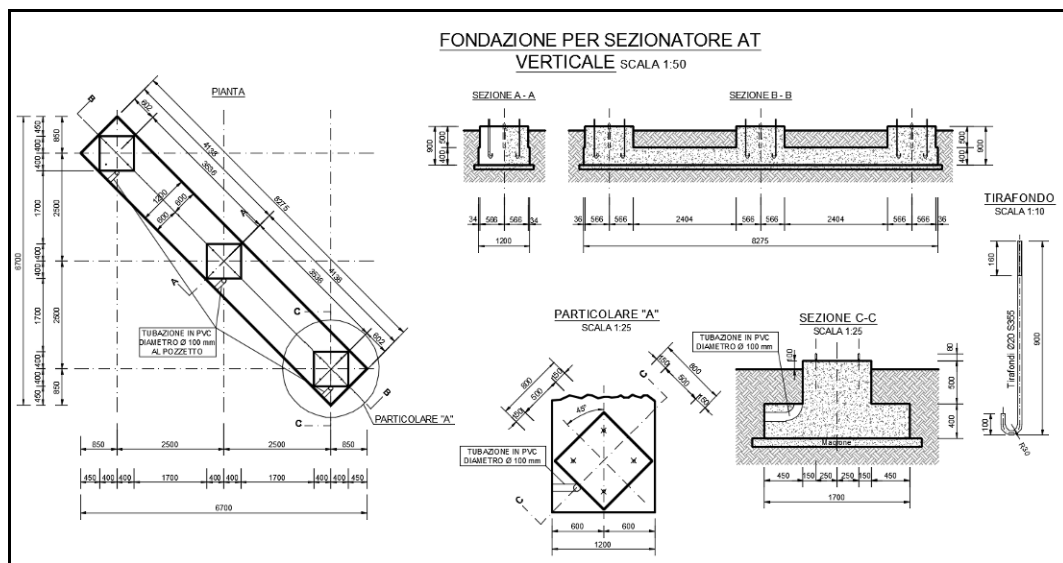
In particolare verranno dimensionate e verificate le seguenti fondazioni fuori standard:

- Fondazioni per sezionatore AT verticale;
- Fondazioni per supporto portabarre.

2 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE

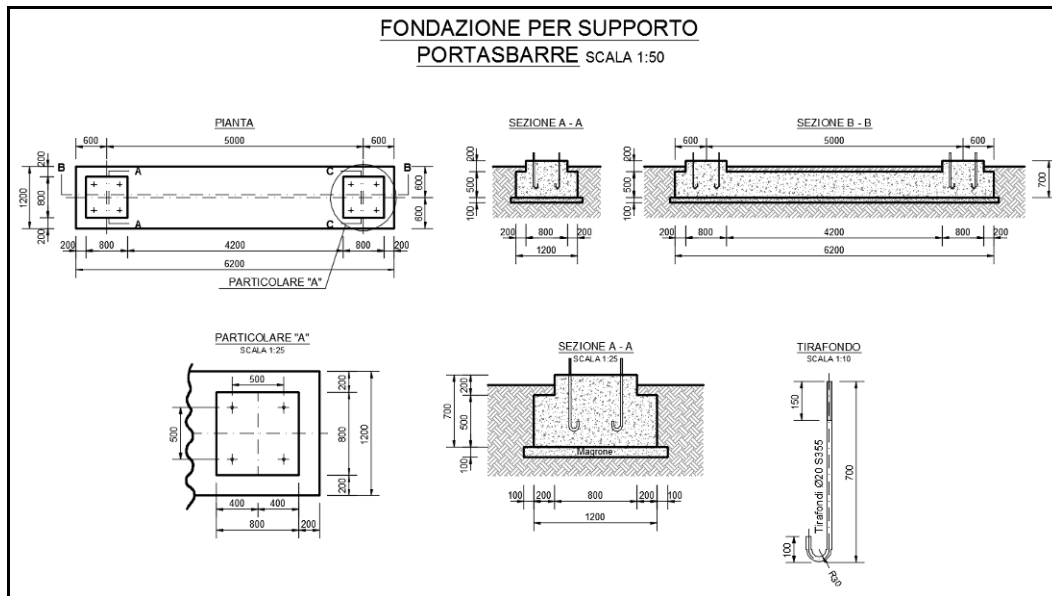
Le strutture di cui alla presente relazione sono costituite da travi di fondazione in calcestruzzo armato gettato in opera sormontate da colonnini, che consentono il collegamento con i piedritti metallici a sostegno del sezionatore AT e del supporto portabarre, mediante collegamento con piastre e tirafondi.

Di seguito si riporta uno stralcio delle due strutture di fondazione da studiare.



SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	5 di 73



   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>6 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	6 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	6 di 73								

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 LEGISLAZIONE

- **Legge n. 1086 del 5/11/1971:** “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- **Legge n. 64 del 2/2/1974:** “Provvedimento per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- **UNI EN 206-1:2006:** Calcestruzzo, “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.
- **UNI 11104:2004:** “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1”.
- **Decreto Ministeriale 14/01/2008: NTC 2008** “Nuove norme tecniche per le costruzioni”
- **Circolare n. 617 del 02/02/2009:** “Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni»” di cui al DM 14/01/2008 pubblicata sulla GU n. 47 del 26/02/2009.

3.2 ISTRUZIONI TECNICHE

- **CNR 10011/97:** “Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.
- **CNR 10018/88:** “Appoggi in gomma nelle Costruzioni”.
- **CNR CEI 7.6:** “Norme per il controllo della zincatura a caldo per l'immersione”.
- **NTC 08:** Norme tecniche per le costruzioni;
- Inoltre si è tenuto presente delle seguenti referenze tecniche:
- **Eurocodice 2:** “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”-11/2005. UNI EN 1992 (EC2).
- **Eurocodice 8:** “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”-03/2005. UNI EN 1998 (EC8).

4 DOCUMENTI CORRELATI

La documentazione di Progetto Esecutivo relativa all'intervento in questione è la seguente:

- IF1N.0.1.E.ZZ.WA.SE.01.0.0.001: SSE Maddaloni – Sezioni di piazzale;
- IF1N.0.1.E.ZZ.WA.SE.02.0.0.001: SSE Frasso – Sezioni di piazzale;
- IF1N.0.1.E.ZZ.BB.SE.00.0.0.001: Fondazioni per sezionatore verticale e supporto sbarre.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>7 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	7 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	7 di 73								

5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

È previsto l'utilizzo dei seguenti materiali, dei quali, di seguito, si riportano le caratteristiche meccaniche.

5.1 CALCESTRUZZO

Per i calcestruzzi si fa riferimento alle normative UNI EN 206-1 (Specificazione, prestazione, produzione e conformità) e UNI 11104 (Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1).

Classe di resistenza:	C25/30 (Rck300)
Classe di esposizione:	XC2
Classe di consistenza slump:	S4
Contenuto minimo di cemento:	300 Kg/mc
Rapporto A/C:	≤ 0.60
Aggregato:	Conforme a UNI EN 12620
Massima dimensione aggregato:	25 mm
Copriferro:	50 mm
Acqua :	Conforme a UNI EN 1008
Cemento :	CEM III/A-LL 42.5 R (Conforme UNI-EN 197/1)
Resistenza caratteristica cubica:	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica cilindrica media:	$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione semplice:	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza media a trazione per flessione:	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm} = 3.08 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%):	$f_{ctk} = 0.7 f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%):	$f_{ctk} = 1.3 f_{ctm} = 3.33 \text{ N/mm}^2$
Modulo di elasticità longitudinale	$E_{cm} = 22.000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.1$
Coeff. espansione termica lineare	$\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
Densità	$\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$
Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_C = 1,50$
Resistenza di calcolo a compressione SLU	$f_{cd} = 0,85 f_{ck} / \gamma_C = 14.17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) SLU	$f_{ctd} = 0.7 f_{ctk} / \gamma_C = 1.20 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente sicurezza SLE	$\gamma_C = 1,00$
combinazione rara	$\sigma_{c,ad} = 0,60 f_{ck} = 15.00 \text{ N/mm}^2$
combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} = 0,45 f_{ck} = 11.25 \text{ N/mm}^2$

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>8 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	8 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	8 di 73								

5.2 ACCIAIO DA CALCESTRUZZO ARMATO

Acciaio per calcestruzzo armato tipo B 450 C secondo DM 14.01.2008 avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$
Rapporto	$1,15 \leq (f_t/f_y)_k < 1,35$ (frattile 10%)
Rapporto	$(f_y/f_{y, \text{nom}})_k \leq 1,25$ (frattile 10%)
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7,5\%$ (frattile 10%)
Coefficiente sicurezza SLU	$\gamma_S = 1,15$
Resistenza di calcolo SLU	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 391,30 \text{ N/mm}^2$
Tensione di calcolo SLE	$\sigma_{y,ad} = 0,80 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Le rispondenza dei materiali ai requisiti richiesti sarà valutata mediante le prescritte prove di accettazione.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>9 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	9 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	9 di 73								

6 MODELLO GEOTECNICO

Il modello geotecnico di calcolo della SSE di Maddaloni è stato definito sulla base di quanto riportato nella relazione geologica. In base ai dati a disposizione sono stati scelti dei valori cautelativi per i parametri di calcolo.

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

Unità litologiche da p.c.	da m	a m	γ kN/m ³	Φ'_k (°)	c'_k kPa	E_{op} MPa
DT	0.00	2.00	17.00	27	0.0	15
TGCs	2.00	-	16.00	30	0.0	30

Tabella 1 - Stratigrafia geotecnica di riferimento di Maddaloni.

La falda è posta a circa -30.0 m da piano campagna.

Il modello geotecnico di calcolo della SSE di Frasso è stato definito sulla base di quanto riportato nella relazione geologica. In base ai dati a disposizione sono stati scelti dei valori cautelativi per i parametri di calcolo.

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

Unità litologiche da p.c.	da m	a m	γ kN/m ³	Φ'_k (°)	c'_k kPa	E_{op} MPa
PIR	0.00	17.00	17.00	27	0.0	20
AV	17.00	-	19.00	28	20	100

Tabella 2 - Stratigrafia geotecnica di riferimento di Frasso.

La falda è posta a circa -7.00 m da piano campagna.

A favore di sicurezza per il terreno di fondazione si considerano 17 m di terreno con le seguenti caratteristiche fisiche e meccaniche di resistenza e deformabilità:

γ kN/m ³	Φ'_k (°)	c'_k kPa	E_{op} MPa
17.00	27	0.0	15

Tabella 3 – Terreno di fondazione di verifica.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>10 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	10 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	10 di 73								

7 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI

La capacità portante del terreno dovrà essere valutata tenendo conto di eccentricità e delle componenti tangenziali della risultante delle azioni sulla fondazione, della eventuale inclinazione del terreno a valle della fondazione e della eventuale inclinazione rispetto all'orizzontale del piano di appoggio.

7.1 CAPACITA' PORTANTE IN CONDIZIONI DRENATE

7.1.1 FORMULA GENERALE DI BRICH-HANSEN

L'espressione più generale per il calcolo di q_{lim} è:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot t_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma + c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot t_c \cdot b_c \cdot g_c + q' \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot t_q \cdot b_q \cdot g_q$$

dove:

- **Fattori di capacità portante N_c , N_q , N_γ :**

$$N_c = \frac{(N_q - 1)}{\tan(\varphi')}$$

$$N_q = \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi'}{2} \right) \cdot e^{\pi \cdot \tan(\varphi')}$$

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

- **Eccentricità "e" della risultante dei carichi:**

Nel caso di fondazioni quadrate o rettangolari, la larghezza B e la lunghezza L da introdurre nei calcoli è:

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

- **Fattori di forma s_c , s_q , s_γ :**

per fondazioni rettangolari ($B < L$):

$$s_c = 1 + \frac{(B^* \cdot N_q)}{(L^* \cdot N_c)}$$

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>11 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	11 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	11 di 73								

$$s_q = 1 + \frac{B^* \cdot \tan(\varphi')}{L^*}$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \cdot \frac{B^*}{L^*}$$

- **Fattori di profondità del piano di posa d_c , e d_q :**

per profondità relative $D/B \leq 1$:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \frac{D}{B} \cdot \tan(\varphi') \cdot [1 - \sin(\varphi')]^2$$

per profondità relative $D/B > 1$:

$$d_q = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi') \cdot [1 - \sin(\varphi')]^2 \cdot \tan^{-1}\left(\frac{D}{B}\right)$$

per entrambi i casi (De Beer e Ladanyi, 1961):

$$d_v = d_q - \frac{(1 - d_q)}{N_c \cdot \tan(\varphi')}$$

$$d_\gamma = 1$$

- **Fattori correttivi per carichi inclinati i_c , i_q , i_γ :**

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

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

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

con

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

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

con H e N azioni orizzontale e verticale.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>12 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	12 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	12 di 73								

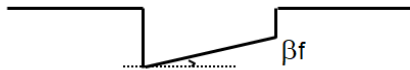
- Fattori correttivi per l'inclinazione del piano di posa b_c , b_q , b_γ :

$$b_q = (1 - b_f \cdot \tan(\varphi'))^2$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_c = b_q - \frac{(1 - b_q)}{N_c \cdot \tan(\varphi')}$$

con b_f angolo di inclinazione del p.p. rispetto all'orizzontale ($b_f < \pi/4$).



- Fattori correttivi per l'inclinazione del piano campagna g_c , g_q , g_γ :

$$g_q = (1 - \tan(b_p))^{2.5}$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_c = g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \cdot \tan(\varphi')}$$

con b_p angolo di inclinazione del p.c. rispetto all'orizzontale ($\omega < \pi/4$, $\omega < \phi$).



7.2 CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI DIRETTE

La valutazione dei cedimenti verrà effettuata in accordo alla seguente metodologia:

- Metodo della teoria dell'elasticità (Poulos & Davis, 1974), valido per depositi stratificati.

7.2.1 METODO DELLA TEORIA DELL'ELASTICITA' (PER DEPOSITI STRATIFICATI)

Il cedimento delle fondazioni dirette poggianti su terreni stratificati verrà determinato ricorrendo alla teoria dell'elasticità e alla seguente espressione:

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>13 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	13 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	13 di 73								

$$s = \sum_{i=1}^n \frac{[\Delta\sigma_z - v' \cdot (\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)] \cdot h_i}{E'_i}$$

essendo:

s = cedimento;

$\Delta\sigma_z$, $\Delta\sigma_x$, $\Delta\sigma_y$ = tensioni indotte sotto il centro di aree di carico flessibili, calcolate con la teoria dell'elasticità (vedi Poulos & Davis, 1974); nel calcolo di s farà riferimento all'incremento di pressione efficace media netta $q'_n = (q' - \sigma'_{v0})$;

$q' = N/A$ = pressione efficace esercitata sul terreno dalla fondazione;

σ'_{v0} = pressione verticale efficace geostatica alla quota di intradosso della fondazione;

h_i = altezza dello strato i-esimo;

n = numero di strati in cui è suddivisa la zona compressibile di spessore H;

E'_i = modulo di Young "operativo" dello strato i-esimo;

v' = rapporto di Poisson;

Il metodo si ritiene possa essere applicato sia a depositi normalmente consolidati che a depositi sovraconsolidati.

8 CRITERI DI VERIFICA DELLE FONDAZIONI SUPERFICIALI

In accordo con quanto definito al p.to 6.2.3. delle NTC2008 ed al p.to 2.3. del RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie, devono essere svolte le seguenti verifiche di sicurezza e delle prestazioni attese:

- Verifiche agli stati limite ultimi (SLU);
- Verifiche agli stati limite d'esercizio (SLE).

Per ogni **Stato Limite Ultimo (SLU)** deve essere rispettata la condizione

$E_d \leq R_d$ (Eq. 6.2.1 delle NTC2008 e del p.to 2.3.3 del RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie)

dove:

E_d = valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione;

R_d = valore di progetto della resistenza.

La verifica della condizione ($E_d \leq R_d$) deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi e sono definiti specificatamente in funzione della singola verifica.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>14 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	14 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	14 di 73								

Per quanto concerne le azioni di progetto E_d , tali forze possono essere determinate applicando i coefficienti parziali sulle azioni caratteristiche, oppure, successivamente, sulle sollecitazioni prodotte dalle azioni caratteristiche, quest'ultima relativamente a verifiche strutturali.

Per ogni **Stato Limite d'Esercizio (SLE)** deve essere rispettata la condizione

$$E_d \leq C_d \quad (\text{Eq. 6.2.7 delle NTC2008})$$

dove:

E_d = valore di progetto dell'effetto dell'azione;

C_d = valore limite prescritto dell'effetto delle azioni (definito dal progettista strutturale).

La verifica della condizione $E_d \leq C_d$ deve essere effettuata impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali.

Facendo riferimento a quanto previsto al p.to 5.2.3.3.1 del RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 21.12.2011- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario ed al p.to 2.3.3. del RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie, per le verifiche agli stati limite ultimi si adottano i valori dei coefficienti parziali in Tabella 4 (Tab. 5.2.V del RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 21.12.2011- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario) e i coefficienti di combinazione ψ in Tab. 2 e 3 (Tab. 5.2.VI e 5.2.VII del RFI DTC INC PO SP IFS 001 A del 21.12.2011- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario).

Per i coefficienti di sicurezza parziali relativi alle fondazioni dirette si fa riferimento Tab. 1 (Tab. 6.2.II NTC2008) e Tab. 2 (Tab. 6.4.I NTC2008).

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>15 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	15 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	15 di 73								

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 4 - Coefficienti parziali sulle azioni (Tab. 5.2.V delle NTC2008)

In Tabella 4 (Tab. 5.2.V delle NTC2008) il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale del peso proprio della struttura, del terreno e dell'acqua, quando pertinente;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei pesi propri degli elementi non strutturali;
- γ_B coefficiente parziale del peso proprio del ballast;
- γ_Q coefficiente parziale delle azioni variabili da traffico;
- γ_{Qi} coefficiente parziale delle azioni variabili.

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>16 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	16 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	16 di 73								

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr ₁	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₂	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr ₃	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₄	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F _{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T _k	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0.60 se sono carichi due binari e 0.40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0.0.

Tabella 5 - Coefficienti di combinazione delle azioni

	Azioni	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Treno di carico LM 71	0,80 ⁽³⁾	(1)	0,0
	Treno di carico SW /0	0,80 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno di carico SW/2	0,0 ⁽³⁾	0,80	0,0
	Treno scarico	1,00 ⁽³⁾	-	-
	Centrifuga	(2) (3)	(2)	(2)
	Azione laterale (serpeggio)	1,00 ⁽³⁾	0,80	0,0

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0.60 se sono carichi due binari e 0.40 se sono carichi tre o più binari.

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

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0.0.

Tabella 6 - Coefficienti di combinazione delle azioni (Tab. 5.2.VII delle NTC2008)

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>17 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	17 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	17 di 73								

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_Y	1,0	1,0

Tabella 7 - Coefficienti parziali sui terreni (M1 ed M2) (Tab. 6.2.II NTC2008)

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Tabella 8 - Coefficienti parziali sulle resistenze (R1, R2 ed R3) (Tab. 6.4.I NTC 2008)

8.1 VERIFICHE DI SICUREZZA STATICHE PER LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

8.1.1 STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Come riportato al p.to 6.4.2.1 della Normativa di riferimento (Doc. NTC2008), per le fondazioni superficiali, devono essere prese in considerazione almeno le seguenti verifiche agli stati limite ultimi:

- SLU di tipo Geotecnico (GEO), relative a condizioni di:
 - Collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;
 - Collasso per scorrimento sul piano di posa;
 - Stabilità globale.
- SLU di tipo strutturale (STR), relative a condizioni di:
 - Raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata secondo l'Approccio 1:

Combinazione 2: $A2+M2+R2$

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 1, 4 e assumendo per R2 un valore di $\gamma_R=1.1$.

Tutte le rimanenti verifiche (GEO/STRU), di cui sopra, devono essere svolte considerando almeno uno dei seguenti approcci:

Approccio 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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>18 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	18 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	18 di 73								

Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR)

Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO)

Approccio 2:

A1+M1+R3 (STR e GEO)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati in Tabella 4 , 4 e 5.

Come indicato nel p.to C.6.4.2.1 della Circolare delle NTC2008, nelle verifiche agli SLU finalizzate al dimensionamento geotecnico (GEO) condotta con l'Approccio 1 - Combinazione 2, la resistenza globale del sistema deve essere ridotta tramite i coefficienti γ_R del gruppo R2.

Se le verifiche effettuate con l'Approccio 1 sono finalizzate al dimensionamento strutturale (STR), l'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti parziali γ_R del gruppo R1 sono posti uguali ad 1.

Nell'Approccio 2 i coefficienti del gruppo R3 si applicano solo alla resistenza globale del terreno quindi sono utilizzati solo nell'analisi degli stati limite GEO mentre nelle verifiche STR i valori dei coefficienti γ_R del gruppo R3 sono unitari.

Nella verifica per scorrimento sul piano di posa non si considera il contributo della resistenza passiva del terreno antistante la fondazione.

8.1.2 STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

Lo stato limite in oggetto deve essere verificato mediante analisi effettuate impiegando i valori caratteristici delle azioni e dei parametri geotecnici dei materiali (p.to 6.2.3.3 delle NTC2008), in cui la fondazione superficiale in esame non subisca eccessivi spostamenti e/o eccessive rotazioni, tali da risultare non compatibili con i requisiti prestazionali della stessa, e non induca deformazioni eccessive in opere adiacenti. La fondazione dovrà essere dimensionata nel rispetto dei requisiti prestazionali sopracitati.

Come riportato al p.to 3.1 del RFI DTC INC CS SP IFS 001 A del 21.12.2011 Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie, nell'analisi agli Stati Limite di Esercizio riguardo alla deformabilità delle fondazioni dei viadotti ferroviari, i cedimenti differenziali "δ" fra fondazioni adiacenti, calcolati considerando agenti tutte le azioni permanenti con il loro valore caratteristico, devono rispettare i seguenti limiti:

$\delta \leq L_{med}/1000$ per travi appoggiate;

$\delta \leq L_{med}/3000$ per travi continue;

essendo L_{med} la luce media delle campate poggianti sulla fondazione in esame.

8.2 VERIFICHE DI SICUREZZA IN CAMPO SISMICO PER LE FONDAZIONI SUPERFICIALI

8.2.1 STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Le verifiche di sicurezza in campo sismico devono contemplare almeno le medesime verifiche definite in campo statico, in cui tuttavia i coefficienti sulle azioni sono posti pari ad uno (§7.11.1 delle NTC2008).

La sicurezza del complesso fondazione-terreno deve essere verificata nei confronti del collasso per carico limite e per scorrimento, nel rispetto della condizione $E_d \leq R_d$. Per tutte le verifiche, la procedura adottata per il calcolo

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>19 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	19 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	19 di 73								

della resistenza deve essere congruente con quella adottata per il calcolo delle azioni. Più precisamente, la resistenza può essere valutata con approcci di tipo pseudostatico se la determinazione delle azioni discende da un'analisi pseudo-statica o di dinamica modale.

Le verifiche sismiche di opere provvisoriale o strutture in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori ai 2 anni, come indicato nel p.to 2.4.1 delle NTC2008.

9 ANALISI DEI CARICHI

9.1 CARICHI PERMANENTI

Del peso proprio degli elementi strutturali, tiene conto il programma di calcolo utilizzato, API Plinti, che considera il seguente peso specifico:

calcestruzzo armato 2500 daN/m³

Il carico permanente è inoltre rappresentato dal peso proprio dei colonnini in calcestruzzo armato gettato in opera, per i quali si ipotizza lo stesso peso specifico di 2500 daN/m³.

9.2 SOVRACCARICHI PERMANENTI

I sovraccarichi permanenti considerati nei calcoli di cui alla presente relazione sono i seguenti:

Peso proprio supporti		Tubo 219.1x5.0	26.4	daN/m
Peso proprio conduttore in alluminio	Φ 100/86		5.5	daN/m
Peso proprio sezionatori			300.0	daN
Peso proprio motore			100.0	daN

9.3 SOVRACCARICHI ACCIDENTALI

Le azioni accidentali sono rappresentative del carico per montaggio e/o manutenzione, ipotizzato pari a 100 daN.

9.4 CARICO DA NEVE

Tale carico si ipotizza trascurabile

9.5 CARICO DA VENTO

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- q_b pressione cinetica di riferimento
- c_e coefficiente di esposizione
- c_p coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico);
- c_d coefficiente dinamico;

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>20 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	20 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	20 di 73								

9.5.1 PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO

La pressione cinetica di riferimento q_b (in N/m^2) è data dall'espressione:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho v_b^2$$

dove:

- v_b velocità di riferimento del vento (in m/s);
- ρ densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a $1,25 \text{ kg/m}^3$

In mancanza di specifiche ed adeguate indagini statistiche v_b è data dall'espressione:

$$v_b = v_{b,0} \quad \text{per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_s (a_s - a_0) \quad \text{per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

- $v_{b,0}$, a_0 , k_s : parametri legati alla regione in cui sorge la costruzione in esame,
- a_s : altitudine sul livello del mare (in m) del sito ove sorge la costruzione.

Per cui per: $a_s \approx 115 \text{ m}$ $v_b = 27 \text{ m/s}$

$$q_b = 0,5 \rho v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \times 27^2 = \mathbf{455,6 \text{ N/m}^2}$$

Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione c_e dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno, e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

In assenza di analisi sul sito, ci si riferisce alla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove

- k_r , z_0 , z_{\min} : funzione della categoria di esposizione del sito;
- c_t : coefficiente di topografia.

In mancanza di analisi specifiche, per il sito in questione abbiamo:

Coefficiente di topografia: $c_t = 1$

Classe rugosità Terreno: B

Distanza sito dalla costa (km): $10 \leq d \leq 30$

Quota s.l.m. (m): $h < 500$

Classe di esposizione: Tipo III

da cui

$$k_r = 0,20 \quad z_0 = 0,10 \text{ m} \quad z_{\min} = 5,0 \text{ m} \quad z = 5,0 \text{ m}$$

$$c_e = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + \ln(z/z_0)] = 0,20^2 \times 1 \times \ln(5,5/0,10) \times [7 + \ln(5,5/0,10)] = \mathbf{1,76}$$

9.5.2 COEFFICIENTE DI FORMA

Il coefficiente di forma per la tipologia di strutture in esame, torri con elementi tubolari a sezione circolare, vale 2.4, per le superfici direttamente esposte al vento, 1.2 per le superfici schermate.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>21 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	21 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	21 di 73								

9.5.3 COEFFICIENTE DINAMICO

Il coefficiente dinamico tiene in conto degli effetti riduttivi associati alla non contemporaneità delle massime pressioni locali e degli effetti amplificativi dovuti alla risposta dinamica della struttura.

Esso può essere assunto pari a 1.

In definitiva, la pressione del vento assume il valore:

Superfici sopravento $p = 45,56 \text{ daN/m}^2 \times 1,76 \times 2,4 \times 1 = \mathbf{192,45 \text{ daN/m}^2}$

Superfici sottovento $p = 45,56 \text{ daN/m}^2 \times 1,76 \times 1,2 \times 1 = \mathbf{96,22 \text{ daN/m}^2}$

9.6 AZIONE SISMICA

Per il calcolo dell'azione sismica si fa riferimento agli spettri della NTC 2008.

Nel presente progetto è stata verificata la combinazione di carico sismica con riferimento allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV).

I valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* , relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento, sono forniti nelle tabelle riportate in all [B] delle NTC08, in funzione di prefissati valori del periodo di ritorno T_R .

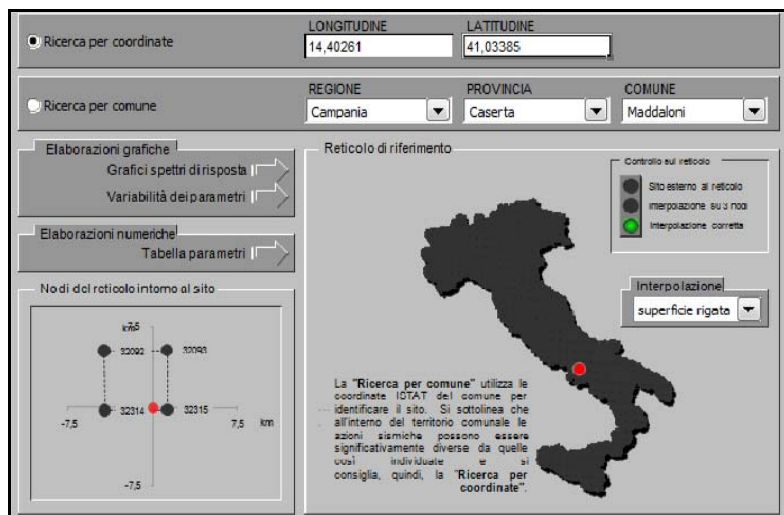
L'accelerazione al sito a_g è espressa in g/10, F_0 è adimensionale, T_C^* è espresso in secondi.

I punti del reticolo di riferimento sono definiti in termini di Latitudine e Longitudine ed ordinati a latitudine e longitudine crescenti, facendo variare prima la Longitudine e poi la Latitudine.

I punti di interesse per il calcolo dell'azione sismica sono stati identificati nella località di Maddaloni:

Longitudine = 14.402612

Latitudine = 41.033845



9.6.1 VITA NOMINALE

La vita nominale dell'edificio in questione è prevista in $V_N = 50$ anni.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>22 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	22 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	22 di 73								

9.6.2 CLASSE D'USO

La Classe d'Uso delle strutture, dato che la linea fa parte di un itinerario strategico, è prevista in:

Classe III: "Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi".

9.6.3 PERIODO DI RIFERIMENTO

Per l'edificio in questione abbiamo:

$$V_R \text{ (Periodo di Riferimento)} = V_N \text{ (Vita Nominale)} \times C_U \text{ (coefficiente d'uso)}$$

Per $C_U = 1,5$ abbiamo:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

9.6.4 AZIONI DI PROGETTO

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC 08, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC 08 sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

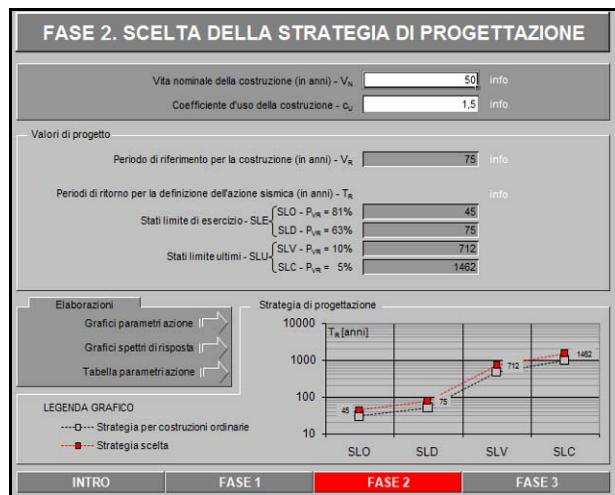
Le forme spettrali previste dalle NTC 08 sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e da vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate agli stati limite considerati, per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

A tal fine si utilizza come parametro caratterizzante la pericolosità sismica, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = - \frac{75}{\ln(1 - 0.1)} \approx 712 \text{ anni}$$

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>23 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	23 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	23 di 73								



Qualora la attuale pericolosità sismica sul reticolo di riferimento non contempli il periodo di ritorno T_R corrispondente alla V_R e alla P_{VR} fissate, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 e T_C^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

Di seguito si riportano i grafici ed i valori dei parametri a_g , F_0 e T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno stato limite.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	45	0,057	2,369	0,309
SLD	75	0,073	2,379	0,333
SLV	712	0,171	2,473	0,393
SLC	1462	0,214	2,500	0,412

9.6.5 AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

Dalle analisi condotte sul sito in esame e riportate nell'elaborato 08791 - 003R01E02 "Stratigrafie e parametri geotecnici preliminari" risulta:

Categoria di sottosuolo: **C**

"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina)".

9.6.6 AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Con riferimento alle caratteristiche della superficie topografica inerente l'opera in oggetto, si adotta:

Categoria topografica T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>24 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	24 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	24 di 73								

9.6.7 CALSSE DI DUTTILITÀ

La costruzione soggetta all'azione sismica, non dotata di appositi dispositivi dissipativi, è stata progettata considerando un comportamento strutturale dissipativo per il quale gli effetti combinati delle azioni sismiche e delle altre azioni sono calcolati tenendo conto delle non linearità di comportamento. Nello specifico:

Classe di duttilità CD: [B] bassa.

9.6.8 REGOLARITÀ

La strutture in oggetto risultano regolari sia in pianta che in elevazione

9.6.9 TIPOLOGIA STRUTTURALE E FATTORE DI STRUTTURA

Tipologia strutturale

La struttura "sismo resistente in acciaio" (§7.5.2.1 NTC 08) è classificabile come:

Struttura a mensola o a pendolo inverso

Fattore di struttura

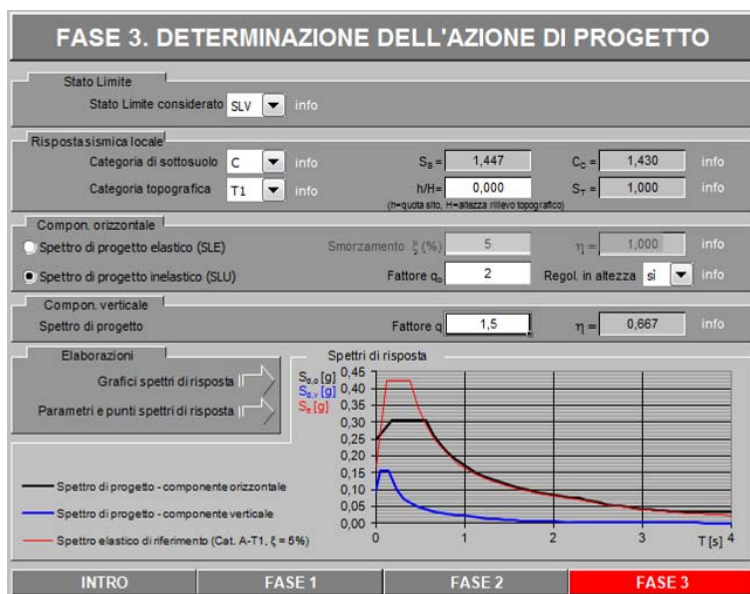
Con riferimento al §7.5.2.1 NTC 08, il valore del fattore di struttura q , da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità del materiale. Detto fattore è calcolato con la seguente formula:

$$q = q_0 \times K_R \quad [7.3.1 \text{ NTC } 08]$$

dove, per strutture a mensola o a pendolo inverso, in classe di duttilità CD "B", si ha:

$$q = q_0 \times K_R = 2$$

9.7 SPETTRO DI RISPOSTA ALLO SLV



Si è ipotizzato un periodo proprio della struttura, a vantaggio di sicurezza, tale che l'accelerazione spettrale coincida con quella di picco, sul plateau orizzontale dello spettro di risposta allo SLV.

In tal condizione l'accelerazione vale 0.306g.

  	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>25 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	25 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	25 di 73								

Nell'ipotesi che la struttura in oggetto sia assimilabile ad un oscillatore semplice, la forza statica equivalente, sarà pari a

$$F = mxa$$

9.8 CONDIZIONI DI CARICO

Le condizioni elementari dei carichi, per la fondazione del sezionatore AT verticale, risultano:

	Supporto laterale	Supporto centrale
Peso Proprio	1262	1362
Accidentale	0	100
Vento dirX	213	213
Vento dirY	213	213
Sisma dirX	172	172
Sisma dirY	172	172

Le condizioni elementari dei carichi, per la fondazione del supporto portasbarre, risultano:

	Supporto sx	Supporto dx
Peso Proprio	810	810
Accidentale	0	100
Vento dirX	390	390
Vento dirY	213	213
Sisma dirX	150	150
Sisma dirY	150	150

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>26 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	26 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	26 di 73								

9.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Per le verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti Combinazioni delle azioni (2.5.3 NTC 08):

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_p P + \gamma_{Q1} Q_{K1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{K2} + \gamma_{Q3} \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili (verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7 NTC 08):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{K1} + \psi_{02} Q_{K2} + \psi_{03} Q_{K3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \psi_{23} Q_{K3} + \dots$$

- Combinazione sismica, per gli SLU e SLE connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

- Combinazione eccezionale per gli SLU connessi alle azioni eccezionali di progetto:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} Q_{K1} + \psi_{22} Q_{K2} + \dots$$

Nelle combinazioni per SLE, si intende che vengono omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

In presenza di Azioni Sismiche la predetta normativa, per le combinazioni di carico, prevede la seguente espressione (§ 3.2.4 NTC 08):

$$G_2 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [3.2.17 \text{ NTC } 08]$$

dove:

E	Azione sismica per lo stato limite preso in esame
G_1 e G_2	Carichi permanenti al loro valore caratteristico
P	Valore caratteristico della precompressione.
Q_{kj}	azioni variabili al loro valore caratteristico.

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>27 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	27 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	27 di 73								

adottando ψ_{2j} indicati nella seguente tabella:

Tabella 2.5.1 – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Per cui per l'azione del vento e della neve si pone $\psi_{2j} = 0$

Inoltre sempre secondo le prescrizioni di cui al Paragrafo 7.2.1, bisogna considerare solo le due componenti orizzontali dell'azione, da considerare tra di loro indipendenti. (Sisma agente in senso longitudinale, sisma agente in senso trasversale).

Poiché l'analisi viene eseguita in campo lineare, la risposta può essere calcolata separatamente, per ciascuna delle due componenti, e gli effetti possono essere combinati quindi successivamente secondo la seguente espressione:

$$1,00 \cdot E_x + 0,30 \cdot E_y + 0,30 \cdot E_z$$

con rotazione degli indici, essendo E_i l'azione diretta secondo la direzione i .

Nel caso in esame si pone quindi $E_z=0$.

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

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	28 di 73

	G1	G2	Q1	VX	VY	SX	SY
A1 - SLU1	1,3	1,5	1,5	0,9	0	0	0
A1 - SLU2	1,3	1,5	1,5	0	0,9	0	0
A1 - SLU3	1,3	1,5	0	1,5	0	0	0
A1 - SLU4	1,3	1,5	0	0	1,5	0	0
A1 - SLU5	1,3	1,5	0	1,05	1,05	0	0
SLV1	1	1	0	0	0	1	0,3
SLV2	1	1	0	0	0	1	-0,3
SLV3	1	1	0	0	0	-1	0,3
SLV4	1	1	0	0	0	-1	-0,3
SLV5	1	1	0	0	0	0,3	1
SLV6	1	1	0	0	0	-0,3	1
SLV7	1	1	0	0	0	0,3	-1
SLV8	1	1	0	0	0	-0,3	-1
A2 - SLU1	1	1,3	1,3	0,78	0	0	0
A2 - SLU2	1	1,3	1,3	0	0,78	0	0
A2 - SLU3	1	1,3	0	1,3	0	0	0
A2 - SLU4	1	1,3	0	0	1,3	0	0
A2 - SLU5	1	1,3	0	0,91	0,91	0	0
Q. PERM	1	1	0	0	0	0	0
FREQ 1	1	1	0	0,2	0	0	0
FREQ 2	1	1	0	0	0,2	0	0
RARA 1	1	1	1	0,6	0	0	0
RARA 2	1	1	1	0	0,6	0	0
RARA 3	1	1	0	1	0	0	0
RARA 4	1	1	0	0	1	0	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>29 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	29 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	29 di 73								

9.10 APPROCCIO AGLI STATI LIMITE

Nelle verifiche nei confronti degli stati limite ultimi strutturali (STR) e geotecnici (GEO) è stato adottato l'Approccio1; in particolare con detto approccio si impiegano due combinazioni dei gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1/A2), per la resistenza dei materiali (M1/M2) e, per la resistenza globale del sistema (R1/R2).

Di seguito si riportano i coefficienti parziali da adottare, secondo le NTC 08.

Tab. 2.6.I NTC 08 - Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

CARICHI	EFFETTO	Coeff. parziale γ_F	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,3	1,0
Permanenti non strutturali	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,3
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,3

Tab. 6.2.II (NTC 08) - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

		Coeff. Parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tang. angolo resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,00	1,40

Tab. 6.4.I (NTC 08) – Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli SLU di fondazioni superficiali

Verifica	(R1)	(R2)	(R3)
Capacità portante	1,00	1,80	2,30
Scorrimento	1,00	1,10	1,10
Ribaltamento	1,30	1,50	1,50

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>30 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	30 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	30 di 73								

10 RISULTATI DEL CALCOLO

I risultati in termini di caratteristiche della sollecitazione alla base, per la fondazione del sezionatore AT verticale, risultano:

	N [daN]	Vx [daN]	Vy [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]
A1 - SLU1	1733,0	191,7	0,0	0,0	718,9
A1 - SLU2	1733,0	0,0	191,7	718,9	0,0
A1 - SLU3	1733,0	319,5	0,0	0,0	1198,1
A1 - SLU4	1733,0	0,0	319,5	1198,1	0,0
A1 - SLU5	1733,0	223,7	223,7	838,7	838,7
SLV1	1262,0	172,0	51,6	270,9	903,0
SLV2	1262,0	172,0	-51,6	-270,9	903,0
SLV3	1262,0	-172,0	51,6	270,9	-903,0
SLV4	1262,0	-172,0	-51,6	-270,9	-903,0
SLV5	1262,0	51,6	172,0	903,0	270,9
SLV6	1262,0	-51,6	172,0	903,0	-270,9
SLV7	1262,0	51,6	-172,0	-903,0	270,9
SLV8	1262,0	-51,6	-172,0	-903,0	-270,9
A2 - SLU1	1400,6	166,1	0,0	0,0	623,0
A2 - SLU2	1400,6	0,0	166,1	623,0	0,0
A2 - SLU3	1400,6	276,9	0,0	0,0	1038,4
A2 - SLU4	1400,6	0,0	276,9	1038,4	0,0
A2 - SLU5	1400,6	193,8	193,8	726,9	726,9
Q. PERM	1262,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FREQ 1	1262,0	42,6	0,0	0,0	159,8
FREQ 2	1262,0	0,0	42,6	159,8	0,0
RARA 1	1262,0	127,8	0,0	0,0	479,3
RARA 2	1262,0	0,0	127,8	479,3	0,0
RARA 3	1262,0	213,0	0,0	0,0	798,8
RARA 4	1262,0	0,0	213,0	798,8	0,0

Tabella 9 - Sezionatore AT: reazioni sostegno laterale

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>31 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	31 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	31 di 73								

	N [daN]	Vx [daN]	Vy [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]
A1 - SLU1	2033,0	191,7	0,0	0,0	718,9
A1 - SLU2	2033,0	0,0	191,7	718,9	0,0
A1 - SLU3	1883,0	319,5	0,0	0,0	1198,1
A1 - SLU4	1883,0	0,0	319,5	1198,1	0,0
A1 - SLU5	1883,0	223,7	223,7	838,7	838,7
SLV1	1362,0	172,0	51,6	270,9	903,0
SLV2	1362,0	172,0	-51,6	-270,9	903,0
SLV3	1362,0	-172,0	51,6	270,9	-903,0
SLV4	1362,0	-172,0	-51,6	-270,9	-903,0
SLV5	1362,0	51,6	172,0	903,0	270,9
SLV6	1362,0	-51,6	172,0	903,0	-270,9
SLV7	1362,0	51,6	-172,0	-903,0	270,9
SLV8	1362,0	-51,6	-172,0	-903,0	-270,9
A2 - SLU1	1660,6	166,1	0,0	0,0	623,0
A2 - SLU2	1660,6	0,0	166,1	623,0	0,0
A2 - SLU3	1530,6	276,9	0,0	0,0	1038,4
A2 - SLU4	1530,6	0,0	276,9	1038,4	0,0
A2 - SLU5	1530,6	193,8	193,8	726,9	726,9
Q. PERM	1362,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FREQ 1	1362,0	42,6	0,0	0,0	159,8
FREQ 2	1362,0	0,0	42,6	159,8	0,0
RARA 1	1462,0	127,8	0,0	0,0	479,3
RARA 2	1462,0	0,0	127,8	479,3	0,0
RARA 3	1362,0	213,0	0,0	0,0	798,8
RARA 4	1362,0	0,0	213,0	798,8	0,0

Tabella 10– Sezionatore AT: reazioni sostegno centrale

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>32 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	32 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	32 di 73								

I risultati in termini di caratteristiche della sollecitazione alla base, per la fondazione del supporto portasbarre, risultano:

	N [daN]	Vx [daN]	Vy [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]
A1 - SLU1	1151,0	351,0	0,0	0,0	1316,3
A1 - SLU2	1151,0	0,0	191,7	718,9	0,0
A1 - SLU3	1151,0	585,0	0,0	0,0	2193,8
A1 - SLU4	1151,0	0,0	319,5	1198,1	0,0
A1 - SLU5	1151,0	409,5	223,7	838,7	1535,6
SLV1	810,0	150,0	45,0	236,3	787,5
SLV2	810,0	150,0	-45,0	-236,3	787,5
SLV3	810,0	-150,0	45,0	236,3	-787,5
SLV4	810,0	-150,0	-45,0	-236,3	-787,5
SLV5	810,0	45,0	150,0	787,5	236,3
SLV6	810,0	-45,0	150,0	787,5	-236,3
SLV7	810,0	45,0	-150,0	-787,5	236,3
SLV8	810,0	-45,0	-150,0	-787,5	-236,3
A2 - SLU1	957,0	304,2	0,0	0,0	1140,8
A2 - SLU2	957,0	0,0	166,1	623,0	0,0
A2 - SLU3	957,0	507,0	0,0	0,0	1901,3
A2 - SLU4	957,0	0,0	276,9	1038,4	0,0
A2 - SLU5	957,0	354,9	193,8	726,9	1330,9
Q. PERM	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FREQ 1	810,0	78,0	0,0	0,0	292,5
FREQ 2	810,0	0,0	42,6	159,8	0,0
RARA 1	810,0	234,0	0,0	0,0	877,5
RARA 2	810,0	0,0	127,8	479,3	0,0
RARA 3	810,0	390,0	0,0	0,0	1462,5
RARA 4	810,0	0,0	213,0	798,8	0,0

Tabella 11– supporto portasbarre: reazioni sostegno sx

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>33 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	33 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	33 di 73								

	N [daN]	Vx [daN]	Vy [daN]	Mx [daNm]	My [daNm]
A1 - SLU1	1301,0	351,0	0,0	0,0	1316,3
A1 - SLU2	1301,0	0,0	191,7	718,9	0,0
A1 - SLU3	1151,0	585,0	0,0	0,0	2193,8
A1 - SLU4	1151,0	0,0	319,5	1198,1	0,0
A1 - SLU5	1151,0	409,5	223,7	838,7	1535,6
SLV1	810,0	150,0	45,0	236,3	787,5
SLV2	810,0	150,0	-45,0	-236,3	787,5
SLV3	810,0	-150,0	45,0	236,3	-787,5
SLV4	810,0	-150,0	-45,0	-236,3	-787,5
SLV5	810,0	45,0	150,0	787,5	236,3
SLV6	810,0	-45,0	150,0	787,5	-236,3
SLV7	810,0	45,0	-150,0	-787,5	236,3
SLV8	810,0	-45,0	-150,0	-787,5	-236,3
A2 - SLU1	1087,0	304,2	0,0	0,0	1140,8
A2 - SLU2	1087,0	0,0	166,1	623,0	0,0
A2 - SLU3	957,0	507,0	0,0	0,0	1901,3
A2 - SLU4	957,0	0,0	276,9	1038,4	0,0
A2 - SLU5	957,0	354,9	193,8	726,9	1330,9
Q. PERM	810,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FREQ 1	810,0	78,0	0,0	0,0	292,5
FREQ 2	810,0	0,0	42,6	159,8	0,0
RARA 1	910,0	234,0	0,0	0,0	877,5
RARA 2	910,0	0,0	127,8	479,3	0,0
RARA 3	810,0	390,0	0,0	0,0	1462,5
RARA 4	810,0	0,0	213,0	798,8	0,0

Tabella 12– supporto portasbarre: reazioni sostegno dx

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>34 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	34 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	34 di 73								

11 VERIFICA A CARICO LIMITE DELLE FONDAZIONI

11.1 FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERTICALE

Per la verifica a carico limite della trave di fondazione del sezionatore AT verticale si fa riferimento alle combinazioni GEO A2, in particolare si sono considerati la somma degli scarichi del sostegno laterale moltiplicati per due (cfr. Tabella 9) e quelli del sostegno centrale (cfr. Tabella 10). Inoltre si è sommato allo sforzo normale il peso proprio del fondazione di lunghezza 8.275 m e sezione trasversale di 1.7X0.4 pari a:

$$W_F = \gamma V = 25 \cdot 8.275 \cdot 1.7 \cdot 0.4 = 140.675 \text{ kN}$$

Si è inoltre considerato il momento di trasporto dovuto al taglio.

Le sollecitazioni di verifica così calcolate sono riassunte nella seguente Tabella 13.

	N [kN]	Vx [kN]	Vy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
A2 - SLU1	185.29	4.98	0.00	0.00	23.17
A2 - SLU2	185.29	0.00	4.98	23.17	0.00
A2 - SLU3	183.99	8.31	0.00	0.00	38.63
A2 - SLU4	183.99	0.00	8.31	38.63	0.00
A2 - SLU5	183.99	5.81	5.81	27.04	27.04

Tabella 13– Scarichi di verifica geotecnica della trave sezionatore AT verticale

Per il terreno di fondazioni si assumono le caratteristiche riportate in Tabella 3.

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)

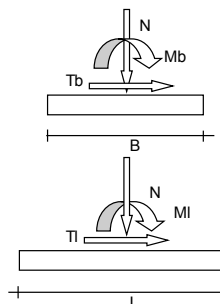
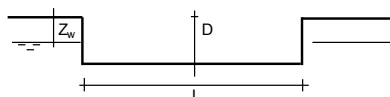
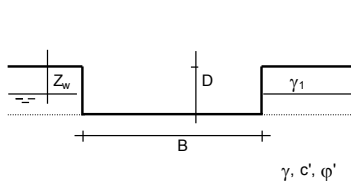
e_L = Eccentricità in direzione L (e_L = MI/N) (per fondazione nastriforme e_L = 0; L* = L)

B* = Larghezza fittizia della fondazione (B* = B - 2*e_B)

L* = Lunghezza fittizia della fondazione (L* = L - 2*e_L)

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

Metodo di calcolo	coefficienti parziali						
	azioni		proprietà del terreno		resistenze		
	permanenti	temporanee variabili	tan φ'	c'	q _{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1.30	1.50	1.00	1.00	1.00
	A2+M2+R2	○	1.00	1.30	1.25	1.25	1.80
	SISMA	○	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80
	A1+M1+R3	○	1.30	1.50	1.00	1.00	2.30
	SISMA	○	1.00	1.00	1.00	1.00	2.30
Tensioni Ammissibili	○	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	3.00
Definiti dal Progettista	⊕	1.00	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00



N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$$N_q = 7.96$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \phi'$$

$$N_c = 17.08$$

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

$$N_\gamma = 7.31$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$$s_c = 1.11$$

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

$$s_q = 1.09$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0.91$$

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	36 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.70 (m)
L = 8.28 (m)
D = 0.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	185.29		185.29
Mb [kNm]	0.00		0.00
Ml [kNm]	23.17		23.17
Tb [kN]	4.98		4.98
Tl [kN]	0.00		0.00
H [kN]	4.98	0.00	4.98

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.00$ (m)
 $e_c = 0.13$ (m)

$B^* = 1.70$ (m)
 $L^* = 8.02$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 13.60 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.10$

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

$s_q = 1.09$

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

$s_\gamma = 0.92$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.83$$

$$\theta = \arctg(Tb/M) = 90.00$$
 (°)

$$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.17$$

$$m = 1.83$$
 (-)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1}$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme
 $m = (m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

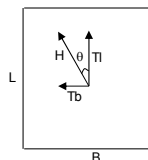
$i_q = 0.95$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$$

$i_c = 0.94$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1 + 1}$$

$i_\gamma = 0.93$



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 ESECUTIVOSSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	37 di 73

 d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggioper $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$ per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.15$$

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

$$d_c = 1.17$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

 g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 218.05 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 13.58 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 121.14 \geq q = 13.58 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO**Carico agente**

$$H_d = 4.98 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 75.53 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 75.53 \geq H_d = 4.98 \quad (\text{kN})$$

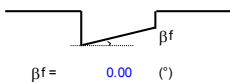
Tabella 14– Combinazione A2-SLU1

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	38 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.70 (m)
L = 8.28 (m)
D = 0.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	185.29		185.29
Mb [kNm]	23.17		23.17
Ml [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
Tl [kN]	4.98		4.98
H [kN]	4.98	0.00	4.98

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.13$ (m)
 $e_c = 0.00$ (m)

$B^* = 1.45$ (m)
 $L^* = 8.28$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 13.60$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_y = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.08$

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

$s_q = 1.07$

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

$s_\gamma = 0.93$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.85$ $\theta = \arctg(Tb/M) = 0.00$ (°)

$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.15$ $m = 1.15$ (-)

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme
 $m=(m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$

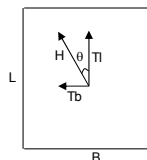
$i_q = 0.97$

$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$

$i_c = 0.96$

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

$i_\gamma = 0.94$



SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	39 di 73

 d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggioper $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2 / B^*$ per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan\phi' (1 - \sin\phi')^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.17$$

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

$$d_c = 1.20$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

 g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 211.03 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 15.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 117.24 \geq q = 15.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO**Carico agente**

$$H_d = 4.98 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 75.53 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 75.53 \geq H_d = 4.98 \quad (\text{kN})$$

Tabella 15– Combinazione A2-SLU2

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	40 di 73

B = 1.70 (m)
L = 8.28 (m)
D = 0.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	183.99		183.99
Mb [kNm]	0.00		0.00
MI [kNm]	38.63		38.63
Tb [kN]	8.31		8.31
TI [kN]	0.00		0.00
H [kN]	8.31	0.00	8.31

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\phi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_B = 0.00$ (m)
 $e_L = 0.21$ (m)

$B^* = 1.70$ (m)
 $L^* = 7.86$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 13.60 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

$$N_c = (N_q - 1) \tan \phi'$$

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.10$

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

$s_q = 1.09$

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

$s_\gamma = 0.91$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.82$$

$$\theta = \arctg(Tb/TI) = 90.00$$
 (°)

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.18$$

$$m = 1.82$$
 (-)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^m$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

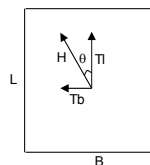
$i_q = 0.92$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (N_q - 1)$$

$i_c = 0.91$

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

$i_\gamma = 0.88$



SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	41 di 73

 d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggioper $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan(\varphi') (1 - \sin(\varphi'))^2 / B^*$ per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan(\varphi') (1 - \sin(\varphi'))^2) * \arctan(D / B^*)$

$$d_q = 1.15$$

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

$$d_c = 1.17$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

 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

$$q_{lim} = 209.09 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 13.78 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 116.16 \geq q = 13.78 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTOCarico agente

$$H_d = 8.31 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 75.00 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 75 \geq H_d = 8.31 \quad (\text{kN})$$

Tabella 16– Combinazione A2-SLU3

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	42 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.70 (m)
L = 8.28 (m)
D = 0.80 (m)



$\beta_f = 0.00$ (°)

$\beta_p = 0.00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	183.99		183.99
Mb [kNm]	38.63		38.63
Ml [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
Tl [kN]	8.31		8.31
H [kN]	8.31	0.00	8.31

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.21$ (m)
 $e_c = 0.00$ (m)

$B^* = 1.28$ (m)
 $L^* = 8.28$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 13.60 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.07$

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

$s_q = 1.06$

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

$s_\gamma = 0.94$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.87$$

$$\theta = \arctg(Tb/M) = 0.00$$
 (°)

$$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.13$$

$$m = 1.13$$
 (-)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e $m = (m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

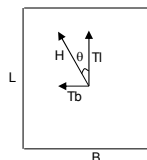
$i_q = 0.95$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$$

$i_c = 0.94$

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

$i_\gamma = 0.91$



	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>43 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	43 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	43 di 73								

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

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

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

$$d_q = 1.20$$

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

$$d_c = 1.23$$

$$d_r = 1$$

$$d_r = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_r = b_q$$

$$b_r = 1.00$$

g_c, g_q, g_r : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_r = g_q$$

$$g_r = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 198.40 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 17.37 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 110.22 \geq q = 17.37 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 8.31 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 75.00 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 75 \geq H_d = 8.31 \quad (\text{kN})$$

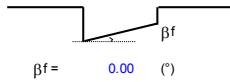
Tabella 17– Combinazione A2-SLU4

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	44 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.70 (m)
L = 8.28 (m)
D = 0.80 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	183.99		183.99
Mb [kNm]	27.04		27.04
Ml [kNm]	27.04		27.04
Tb [kN]	5.81		5.81
Tl [kN]	5.81		5.81
H [kN]	8.22	0.00	8.22

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.15$ (m)
 $e_c = 0.15$ (m)

$B^* = 1.41$ (m)
 $L^* = 7.98$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 13.60$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.08$

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

$s_q = 1.07$

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

$s_\gamma = 0.93$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.85$

$\theta = \arctg(Tb/M) = 45.00$ (°)

$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.15$

$m = 1.50$ (-)

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e $m=(m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$

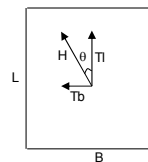
$i_q = 0.93$

$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$

$i_c = 0.92$

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

$i_\gamma = 0.89$



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 ESECUTIVOSSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	45 di 73

 d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggioper $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$ per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1.18$$

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

$$d_c = 1.21$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

 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

$$q_{lim} = 200.28 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 16.40 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 111.27 \geq q = 16.40 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO**Carico agente**

$$H_d = 8.22 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 75.00 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 75 \geq H_d = 8.22 \quad (\text{kN})$$

Tabella 18– Combinazione A2-SLU5

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>46 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	46 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	46 di 73								

11.2 FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE

Per la verifica a carico limite della trave di fondazione del supporto portasbarre si fa riferimento alle combinazioni GEO A2, in particolare si sono considerati la somma degli scarichi del sostegno sinistro (cfr. Tabella 11) e quelli del sostegno destro (cfr. Tabella 12) riportati nella seguente tabella.

Inoltre si è sommato allo sforzo normale il peso proprio del fondazione di lunghezza 6.20 m e sezione trasversale di 1.2X0.5 pari a:

$$W_F = \gamma V = 25 \cdot 6.2 \cdot 1.2 \cdot 0.5 = 93.00 \text{ kN}$$

Si è inoltre considerato il momento di trasporto dovuto al taglio.

Le sollecitazioni di verifica così calcolate sono riassunte nella seguente Tabella 19.

	N [kN]	Vx [kN]	Vy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
A2 - SLU1	113.44	6.084	0	0	28.2916
A2 - SLU2	113.44	0	3.322	15.4498	0
A2 - SLU3	112.14	10.14	0	0	47.152
A2 - SLU4	112.14	0	5.538	25.7522	0
A2 - SLU5	112.14	7.098	3.876	18.0264	33.0062

Tabella 19– Scarichi di verifica geotecnica della trave supporto portasbarre

Per il terreno di fondazioni si assumono le caratteristiche riportate in Tabella 3.

**SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	47 di 73

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

D = Profondità del piano di appoggio

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

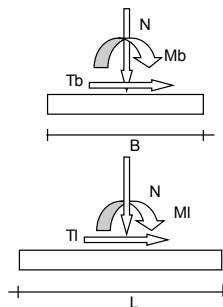
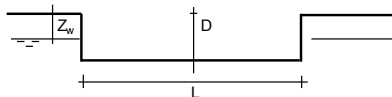
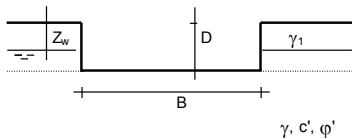
e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_L/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

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)

Metodo di calcolo		coefficienti parziali					
		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	1.00	1.25	1.25	1.80	1.00

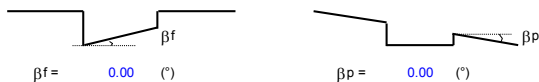


SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	48 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)
L = 6.20 (m)
D = 0.60 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	113.44		113.44
Mb [kNm]	0.00		0.00
Ml [kNm]	28.29		28.29
Tb [kN]	6.08		6.08
Tl [kN]	0.00		0.00
H [kN]	6.08	0.00	6.08

Peso unità di volume del terreno

γ_1 = 17.00 (kN/mc)
 γ = 17.00 (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

c' = 0.00 (kN/mq)
 φ' = 27.00 (°)

Valori di progetto

c' = 0.00 (kN/mq)
 φ' = 22.18 (°)

Profondità della falda

Zw = 7.00 (m)

e_g = 0.00 (m)
 e_c = 0.25 (m)

B^* = 1.20 (m)
 L^* = 5.70 (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 10.20 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

γ = 17.00 (kN/mc)

Nc, Nq, Ny : coefficienti di capacità portante

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

Nq = 7.96

$$Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$$

Nc = 17.08

$$Ny = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$$

Ny = 7.31

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot Nq / (L^* \cdot Nc)$$

s_c = 1.10

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

s_q = 1.09

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

s_γ = 0.92

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.83 \quad \theta = \arctg(Tb/M) = 90.00 \quad (^\circ)$$

$$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.17 \quad m = 1.83 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1}$$

i_q = 0.90

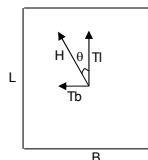
$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$$

i_c = 0.89

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_0 + 1}$$

i_γ = 0.86

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e $m = (m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)



   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>49 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	49 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	49 di 73								

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

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

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

$$d_q = 1.16$$

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

$$d_c = 1.18$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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

$$q_{lim} = 150.75 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 16.58 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 83.75 \geq q = 16.58 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$Hd = 6.08 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$Sd = 46.24 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$Sd / \gamma_R = 46.24 \geq Hd = 6.08 \quad (\text{kN})$$

Tabella 20– Combinazione A2-SLU1

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	50 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)
L = 6.20 (m)
D = 0.60 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	113.44		113.44
Mb [kNm]	15.45		15.45
Ml [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
Tl [kN]	3.32		3.32
H [kN]	3.32	0.00	3.32

Peso unità di volume del terreno

γ_1 = 17.00 (kN/mc)
 γ = 17.00 (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

c' = 0.00 (kN/mq)
 φ' = 27.00 (°)

Valori di progetto

c' = 0.00 (kN/mq)
 φ' = 22.18 (°)

Profondità della falda

Z_w = 7.00 (m)

e_g = 0.14 (m)
 e_c = 0.00 (m)

B^* = 0.93 (m)
 L^* = 6.20 (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 10.20 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

γ = 17.00 (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

N_q = 7.96

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

N_c = 17.08

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

N_γ = 7.31

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

s_c = 1.07

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

s_q = 1.06

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

s_γ = 0.94

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.87$$

$$\theta = \arctg(Tb/M) = 0.00 (°)$$

$$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.13$$

$$m = 1.13 (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1}$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme e $m = (m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

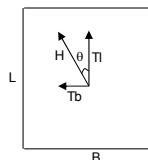
i_q = 0.97

$$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$$

i_c = 0.96

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1 + 1}$$

i_γ = 0.94



   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>51 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	51 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	51 di 73								

d_c, d_q, d_r : **fattori di profondità del piano di appoggio**

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

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

$$d_q = 1.20$$

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

$$d_c = 1.23$$

$$d_r = 1$$

$$d_r = 1.00$$

b_c, b_q, b_r : **fattori di inclinazione base della fondazione**

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_r = b_q$$

$$b_r = 1.00$$

g_c, g_q, g_r : **fattori di inclinazione piano di campagna**

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_r = g_q$$

$$g_r = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 151.20 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 19.72 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 84 \geq q = 19.72 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 3.32 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 46.24 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 46.24 \geq H_d = 3.32 \quad (\text{kN})$$

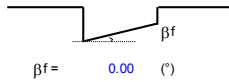
Tabella 21– Combinazione A2-SLU2

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	52 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)
L = 6.20 (m)
D = 0.60 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	112.14		112.14
Mb [kNm]	0.00		0.00
Ml [kNm]	47.15		47.15
Tb [kN]	10.14		10.14
Tl [kN]	0.00		0.00
H [kN]	10.14	0.00	10.14

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.00$ (m)
 $e_c = 0.42$ (m)

$B^* = 1.20$ (m)
 $L^* = 5.36$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 10.20$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.10$

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

$s_q = 1.09$

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

$s_\gamma = 0.91$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.82$

$\theta = \arctg(Tb/M) = 90.00$ (°)

$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.18$

$m = 1.82$ (-)

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme
 $m=(m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$

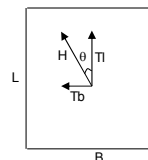
$i_q = 0.84$

$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$

$i_c = 0.82$

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

$i_\gamma = 0.77$



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 ESECUTIVOSSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	53 di 73

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

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

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

$$d_q = 1.16$$

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

$$d_c = 1.18$$

$$d_r = 1$$

$$d_r = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_r = b_q$$

$$b_r = 1.00$$

g_c, g_q, g_r : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_r = g_q$$

$$g_r = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 138.35 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 17.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 76.86 \geq q = 17.44 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 10.14 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 45.71 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 45.71 \geq H_d = 10.14 \quad (\text{kN})$$

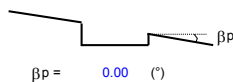
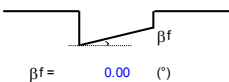
Tabella 22– Combinazione A2-SLU3

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	54 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)
L = 6.20 (m)
D = 0.60 (m)



AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	112.14		112.14
Mb [kNm]	25.75		25.75
Ml [kNm]	0.00		0.00
Tb [kN]	0.00		0.00
Tl [kN]	5.54		5.54
H [kN]	5.54	0.00	5.54

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.23$ (m)
 $e_c = 0.00$ (m)

$B^* = 0.74$ (m)
 $L^* = 6.20$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 10.20$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.06$

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

$s_q = 1.05$

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

$s_\gamma = 0.95$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.89$

$\theta = \arctg(Tb/M) = 0.00$ (°)

$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.11$

$m = 1.11$ (-)

$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{m_1}$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme
 $m=(m_0 \sin^2 \theta + m_1 \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

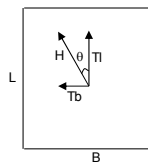
$i_q = 0.95$

$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$

$i_c = 0.94$

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

$i_\gamma = 0.90$



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 ESECUTIVOSSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	55 di 73

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

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

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

$$d_q = 1.26$$

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

$$d_c = 1.29$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

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

$$q_{lim} = 140.52 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 24.42 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 78.06 \geq q = 24.42 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 5.54 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 45.71 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 45.71 \geq H_d = 5.54 \quad (\text{kN})$$

Tabella 23– Combinazione A2-SLU4

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	56 di 73

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 1.20 (m)
L = 6.20 (m)
D = 0.60 (m)



$\beta_f = 0.00$ (°)

$\beta_p = 0.00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	112.14		112.14
Mb [kNm]	18.03		18.03
Ml [kNm]	33.01		33.01
Tb [kN]	7.10		7.10
Tl [kN]	3.88		3.88
H [kN]	8.09	0.00	8.09

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 17.00$ (kN/mc)
 $\gamma = 17.00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 27.00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0.00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 22.18$ (°)

Profondità della falda

$Z_w = 7.00$ (m)

$e_g = 0.16$ (m)
 $e_c = 0.29$ (m)

$B^* = 0.88$ (m)
 $L^* = 5.61$ (m)

q : sovraccarico alla profondità D

$q = 10.20$ (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$\gamma = 17.00$ (kN/mc)

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

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

$N_q = 7.96$

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

$N_c = 17.08$

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

$N_\gamma = 7.31$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

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

$s_c = 1.07$

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

$s_q = 1.06$

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

$s_\gamma = 0.94$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_0 = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1.86$$

$$\theta = \arctg(Tb/M) = 61.36$$
 (°)

$$m_1 = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1.14$$

$$m = 1.70$$
 (-)

$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme
m=(m₀sin²θ+m₁cos²θ) in tutti gli altri casi)

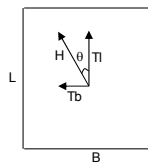
$i_q = 0.88$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) \cdot (Nq - 1)$$

$i_c = 0.86$

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

$i_\gamma = 0.82$



	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>57 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	57 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	57 di 73								

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

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

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

$$d_q = 1.22$$

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

$$d_c = 1.25$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1.00$$

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

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

$$b_q = 1.00$$

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

$$b_c = 1.00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1.00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

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

$$g_q = 1.00$$

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

$$g_c = 1.00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1.00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 134.31 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

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

$$q = 22.75 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 74.62 \geq q = 22.75 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 8.09 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

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

$$S_d = 45.71 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 45.71 \geq H_d = 8.09 \quad (\text{kN})$$

Tabella 24– Combinazione A2-SLU5

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>58 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	58 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	58 di 73								

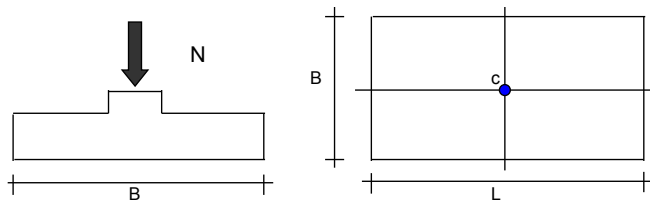
12 CEDIMENTI DELLE FONDAZIONI

12.1 FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERTICALE

Per il calcolo dei cedimenti della trave di fondazione del sezionatore AT verticale si fa riferimento alle combinazioni SLE, in particolare si sono considerati la somma degli scarichi del sostegno laterale moltiplicati per due (cfr. Tabella 9) e quelli del sostegno centrale (cfr. Tabella 10). Inoltre si è sommato allo sforzo normale il peso proprio del fondazione di lunghezza 8.275 m e sezione trasversale di 1.7X0.4 pari a:

$$W_F = \gamma V = 25 \cdot 8.275 \cdot 1.7 \cdot 0.4 = 140.675 \text{ kN}$$

La forza normale di verifica così determinata è pari a 180.54 kN.



Formulazione Teorica (H.G. Poulos, E.H. Davis; 1974)

$$\Delta\sigma_z^i = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) + ((L/2)(B/2)z/R_3)(1/R_1^2 + 1/R_2^2))$$

$$\Delta\sigma_x^i = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3 R_1^2))$$

$$\Delta\sigma_y^i = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3 R_2^2))$$

$$R_1 = ((L/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_2 = ((B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_3 = ((L/2)^2 + (B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$\delta_{tot} = \sum \delta_i = \sum (((\Delta\sigma_z^i - \nu_i(\Delta\sigma_x^i + \Delta\sigma_y^i)) \Delta z_i / E_i)$$

DATI DI INPUT:

B = 1.70 (m) (Larghezza della Fondazione)

L = 8.28 (m) (Lunghezza della Fondazione)

N = 181 (kN) (Carico Verticale Agente)

q = 12.83 (kN/mq) (Pressione Agente (q = N/(B*L)))

ns = 1 (-) (numero strati) (massimo 6)

Strato	Litologia	Spessore	da z _i	a z _{i+1}	Δz _i	E	ν	δ _{ci}
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ²)	(-)	(cm)
1	pir	17.00	0.0	17.0	1.0	15000	0.30	0.20
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.25	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.30	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.25	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-

$$\delta_{ctot} = 0.20 \text{ (cm)}$$

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>59 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	59 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	59 di 73								

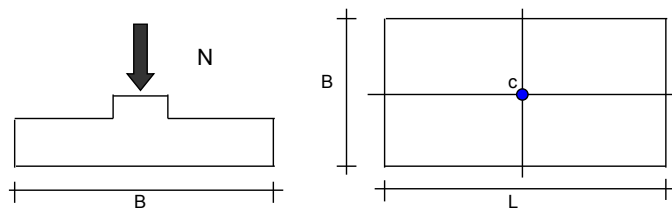
12.2 FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE

Per la verifica a carico limite della trave di fondazione del supporto portasbarre si fa riferimento alle combinazioni SLE, in particolare si sono considerati la somma degli scarichi del sostegno sinistro (cfr. Tabella 11) e quelli del sostegno destro (cfr. Tabella 12) riportati nella seguente tabella.

Inoltre si è sommato allo sforzo normale il peso proprio del fondazione di lunghezza 6.20 m e sezione trasversale di 1.2X0.5 pari a:

$$W_F = \gamma V = 25 \cdot 6.2 \cdot 1.2 \cdot 0.5 = 93.00 \text{ kN}$$

La forza normale di verifica così determinata è pari a 110.2 kN.



Formulazione Teorica (H.G. Poulos, E.H. Davis; 1974)

$$\Delta\sigma_z = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) + ((L/2)(B/2)z/R_3)(1/R_1^2 + 1/R_2^2))$$

$$\Delta\sigma_x = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3 R_1^2))$$

$$\Delta\sigma_y = (q/2\pi) \cdot (\tan^{-1}((L/2)(B/2)/(zR_3)) - ((L/2)(B/2)z/R_3 R_2^2))$$

$$R_1 = ((L/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_2 = ((B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$R_3 = ((L/2)^2 + (B/2)^2 + z^2)^{0.5}$$

$$\delta_{ot} = \sum \delta_i = \sum ((\Delta\sigma_z - \nu(\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_y)) \Delta z_i / E_i)$$

DATI DI INPUT:

B =	1.20	(m)	(Larghezza della Fondazione)
L =	6.20	(m)	(Lunghezza della Fondazione)
N =	110	(kN)	(Carico Verticale Agente)
q =	14.81	(kN/mq)	(Pressione Agente (q = N/(B*L)))
ns =	1	(-)	(numero strati) (massimo 6)

Strato	Litologia	Spessore	da z _i	a z _{i+1}	Δz _i	E	ν	δ _{ci}
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ²)	(-)	(cm)
1	pir	17.00	0.0	17.0	1.0	15000	0.30	0.17
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.25	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.30	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.25	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-
-		0.00	0.0	0.0	1.0	0	0.00	-

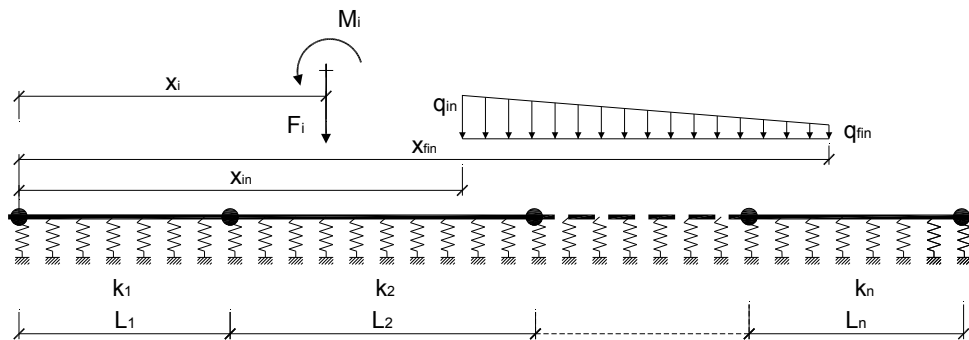
$$\delta_{ctot} = 0.17 \text{ (cm)}$$

13 VERIFICHE STRUTTURALI

13.1 FONDAZIONI PER SEZIONATORE AT VERICALE

Per la verifica strutturale della trave di fondazione è implementato un modello di trave su suolo elastico alla Winkler considerando gli scarichi massimi sia in condizioni SLU che in condizioni SLE.

Di seguito il modello:



tratto	L (m)	E (kN/m ²)	sezione	B (m)	H (m)	h ala (m)	b anima (m)	I (m ⁴)	ks*Bm (kN/m ²)	reag. a traz.
1	8.28	3.1E+07	rettangolare	1.70	0.40	0.60	0.70		15000	no
2			T o L							si
3			T o L							no
4			T o L							si
5			T o L							no
6			T o L							si

L trave (m)
8.28

dim elementi (m)
0.05

max iterazioni
100

vincoli sinistra traslazione rotazione
destra traslazione rotazione

	x (m)	F (kN)	M (kNm)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.90	17.33	14.86
<input checked="" type="checkbox"/> 2	4.14	20.33	14.86
<input checked="" type="checkbox"/> 3	7.38	17.33	14.86
<input type="checkbox"/> 4			
<input type="checkbox"/> 5			
<input type="checkbox"/> 6			
<input type="checkbox"/> 7			
<input type="checkbox"/> 8			
<input type="checkbox"/> 9			
<input type="checkbox"/> 10			

	Xin (m)	qin (kN/m)	Xfin (m)	qfin (kN/m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.00	17.00	8.50	17.00
<input type="checkbox"/> 2				
<input type="checkbox"/> 3				
<input type="checkbox"/> 4				
<input type="checkbox"/> 5				

Calcolo
(ctrl+r)

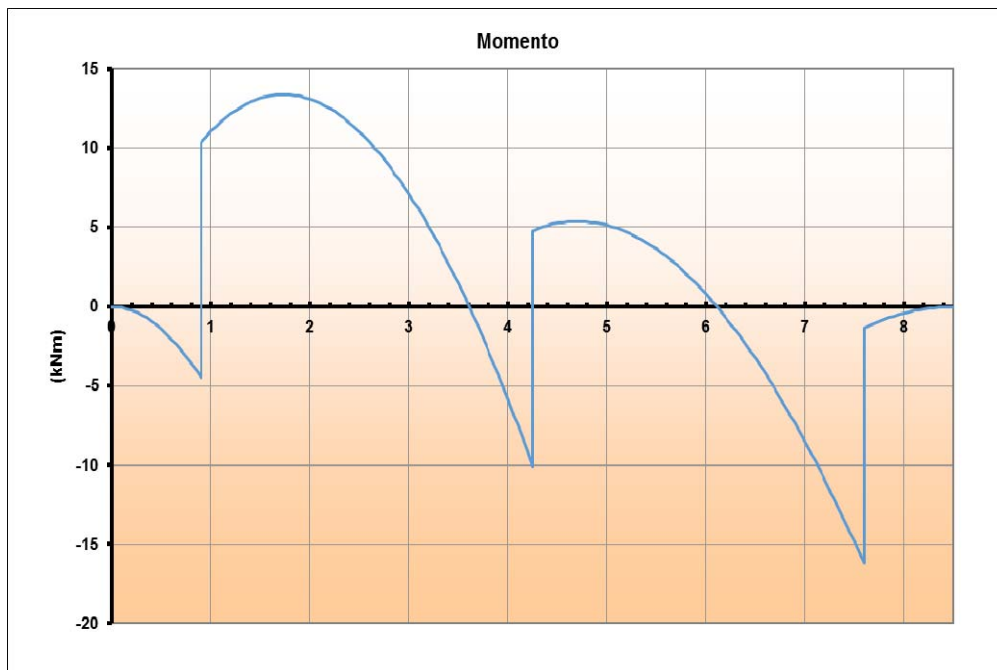


Figura 1 – Diagramma del momento SLU

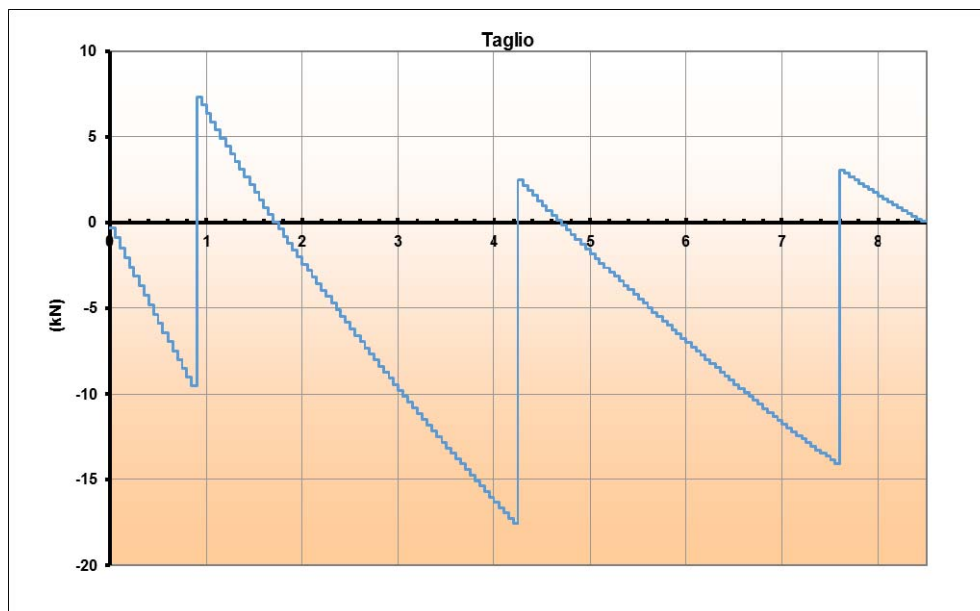


Figura 2 – Diagramma del taglio SLU

Da cui sono state determinate le sollecitazioni di verifica:

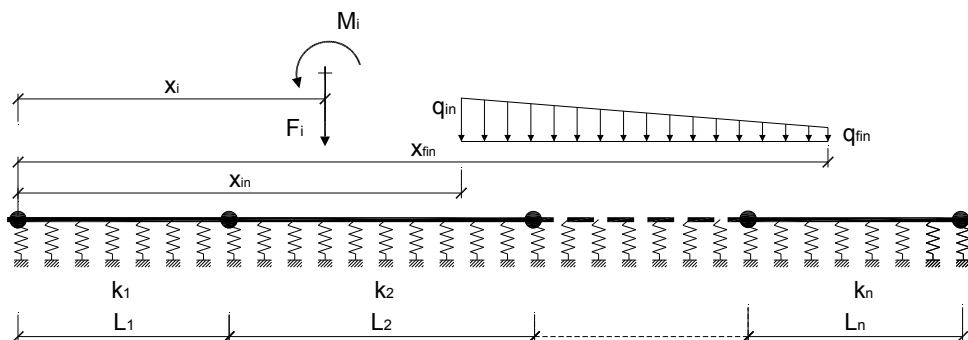
$$M_{SLU} = 16.22 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU} = 17.55 \text{ kN}$$

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	62 di 73

Si è proceduto in maniera analoga per le combinazioni SLE più gravose:



tratto	L (m)	E (kN/m ²)	sezione	B (m)	H (m)	h ala (m)	b anima (m)	I (m ⁴)	ks*Bm (kN/m ²)	reag. a traz.
1	8.28	3.1E+07	rettangolare	1.70	0.40	0.60	0.70		15000	no
2			T o L							si
3			T o L							no
4			T o L							si
5			T o L							no
6			T o L							si

L trave (m)
8.28

dim elementi (m)
0.05

max iterazioni
100

vincoli sinistra traslazione rotazione
destra traslazione rotazione

	x (m)	F (kN)	M (kNm)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.90	12.62	5.94
<input checked="" type="checkbox"/> 2	4.14	14.62	5.94
<input checked="" type="checkbox"/> 3	7.38	12.62	5.94
<input type="checkbox"/> 4			
<input type="checkbox"/> 5			
<input type="checkbox"/> 6			
<input type="checkbox"/> 7			
<input type="checkbox"/> 8			
<input type="checkbox"/> 9			
<input type="checkbox"/> 10			

	xin (m)	qin (kN/m)	xfin (m)	qfin (kN/m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.00	17.00	8.50	17.00
<input type="checkbox"/> 2				
<input type="checkbox"/> 3				
<input type="checkbox"/> 4				
<input type="checkbox"/> 5				

Calcolo
(ctrl+r)

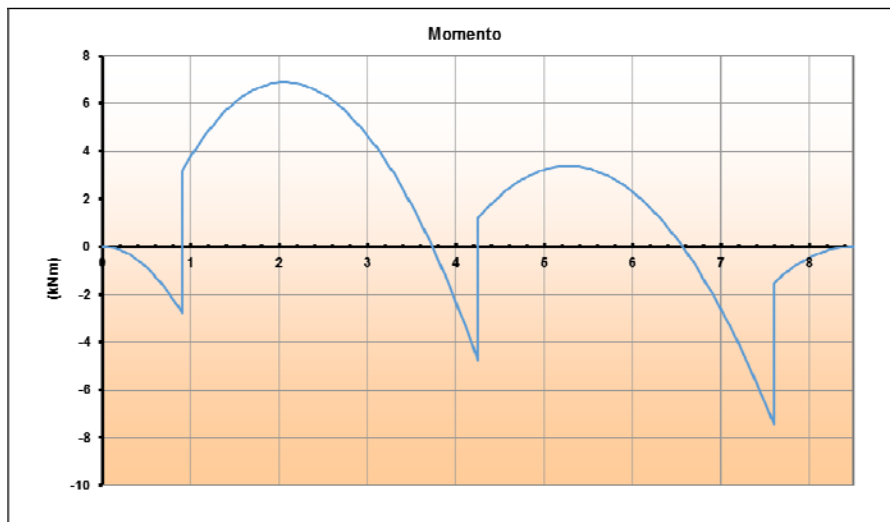


Figura 3 – Diagramma del momento SLE

$M_{SLE} = 7.45 \text{ kNm}$

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'inertzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica
Posizione sezione nell'asta:	In zona critica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30

Resis. compr. di calcolo f_{cd} :	141.60 daN/cm ²
Resis. compr. ridotta f_{cd}' :	70.80 daN/cm ²
Def.unit. max resistenza ec_2 :	0.0020
Def.unit. ultima ecu :	0.0035
Diagramma tensione-deformaz. :	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale E_c :	314750 daN/cm ²
Coeff. di Poisson :	0.20
Resis. media a trazione f_{ctm} :	26.00 daN/cm ²
Coeff. Omogen. S.L.E. :	15.0
Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):	
Sc Limite :	150.00 daN/cm ²
Apert.Fess.Limite :	Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C

Resist. caratt. snervam. f_{yk} :	4500.0 daN/cm ²
Resist. caratt. rottura f_{tk} :	5400.0 daN/cm ²
Resist. snerv. di calcolo f_{yd} :	3913.0 daN/cm ²
Resist. ultima di calcolo f_{td} :	4500.0 daN/cm ²
Deform. ultima di calcolo E_{pu} :	0.068
Modulo Elastico E_f :	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz. :	Bilineare finito
Coeff. Aderenza ist. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00 daN/cm ²
Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50 daN/cm ²
Comb.Rare Sf Limite :	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>64 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	64 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	64 di 73								

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C25/30

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-85.00	0.00
2	-85.00	40.00
3	85.00	40.00
4	85.00	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	-80.00	9.80	16
2	80.00	9.80	16
3	-80.00	30.20	16
4	80.00	30.20	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	2	6	16
2	3	4	6	16

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	1622	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	745	0

RISULTATI DEL CALCOLO

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>65 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	65 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	65 di 73								

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 18.8 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.2 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	1622	0	0	22057	0	13.599

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	-0.00589	-85.0	40.0	-0.00187	-80.0	30.2	-0.01304	-80.0	9.8

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	0.000547687	-0.018407462	0.212	0.705

verifica a taglio senza armatura

h	400	mm	Rck	30	
d	327	mm	fck	24.9	
bw	1700	mm	yc	1.5	
$1+(200/d)^{0,5}$	1.782				
k	1.782		As	8	Φ 16.0
Asl	1608	mm ²			
Asl/(bw · d)	0.0029				
ρl	0.003		Vrd	231.0	kN
vmin	0.415		Ved	17.6	KN

  	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>66 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	66 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	66 di 73								

vmin·bw·d 230966 N
Vrd 230966 N VERIFICATO

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/cm²]
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/cm²]
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 [cm²] 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	1.6	-85.0	40.0	-12	-11.4	9.8	0	0		0.000

13.2 FONDAZIONI PER SUPPORTO PORTASBARRE

Per la verifica strutturale della trave di fondazione è implementato un modello di trave su suolo elastico alla Winkler considerando gli scarichi massimi sia in condizioni SLU che in condizioni SLE.

Di seguito il modello:

tratto	L (m)	E (kN/m ²)	sezione	B (m)	H (m)	h ala (m)	b anima (m)	I (m ⁴)	ks*Bm (kN/m ²)	reag. a traz.
1	6.20	3.1E+07	rettangolare	1.20	0.50	0.60	0.70		15000	no
2			T o L							si
3			T o L							no
4			T o L							si
5			T o L							no
6			T o L							si

L trave (m)	dim elementi (m)	# max iterazioni
6.20	0.05	100

vincoli sinistra traslazione rotazione destra traslazione rotazione

	x (m)	F (kN)	M (kNm)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.60	11.51	14.21
<input checked="" type="checkbox"/> 2	5.60	11.51	14.21
<input type="checkbox"/> 3			
<input type="checkbox"/> 4			
<input type="checkbox"/> 5			
<input type="checkbox"/> 6			
<input type="checkbox"/> 7			
<input type="checkbox"/> 8			
<input type="checkbox"/> 9			
<input type="checkbox"/> 10			

	Xin (m)	Qin (kN/m)	Xfin (m)	Qfin (kN/m)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	0.00	15.00	8.50	15.00
<input type="checkbox"/> 2				
<input type="checkbox"/> 3				
<input type="checkbox"/> 4				
<input type="checkbox"/> 5				

Calcolo
(ctrl+r)

SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo
fondazioni fuori standard

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	68 di 73

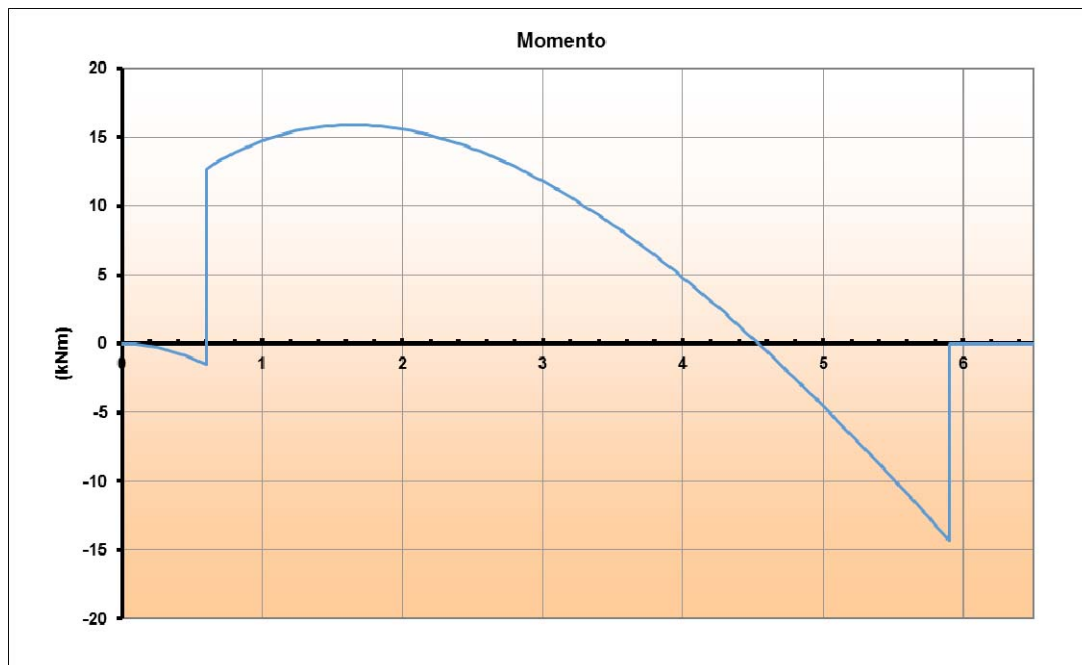


Figura 4 – Diagramma del momento SLU

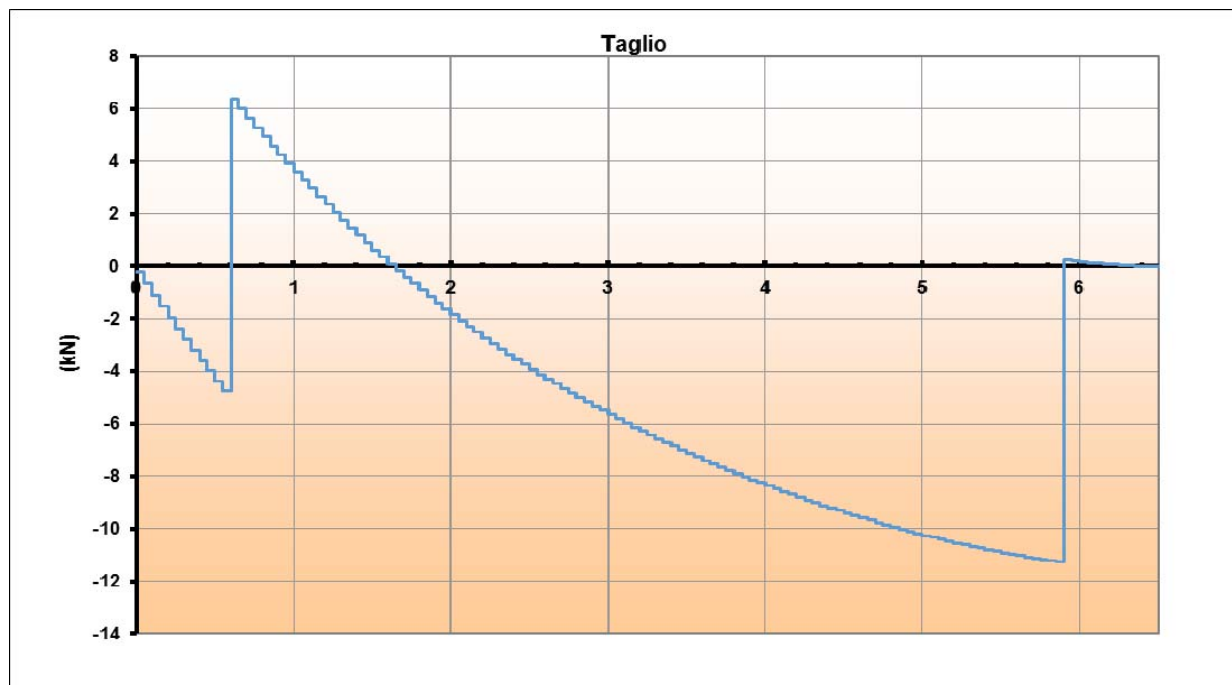


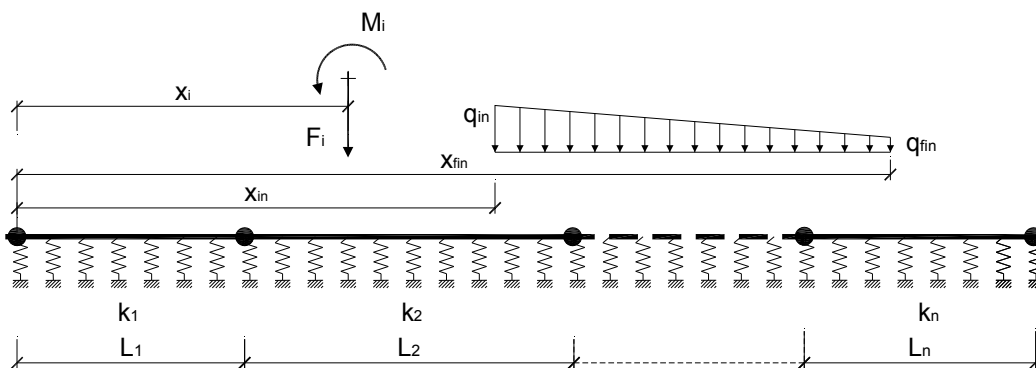
Figura 5 – Diagramma del taglio SLU

Da cui sono stati determinate le sollecitazioni di verifica:

$$M_{SLU} = 15.13 \text{ kNm}$$

$$T_{SLU} = 11.46 \text{ kNm}$$

Si è proceduto in maniera analoga per le combinazioni SLE più gravose:



tratto	L (m)	E (kN/m ²)	sezione	B (m)	H (m)	h ala (m)	b anima (m)	I (m ⁴)	$k_s \cdot B_m$ (kN/m ²)	reag. a traz.
1	6.20	3.1E+07	rettangolare	1.20	0.50	0.60	0.70		15000	no
2			T o L							si
3			T o L							no
4			T o L							si
5			T o L							no
6			T o L							si

L trave (m)
6.20

dim elementi (m)
0.05

max iterazioni
100

vincoli sinistra traslazione rotazione
destra traslazione rotazione

forze e momenti concentrati				
	x (m)	F (kN)	M (kNm)	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.60	8.10	5.69
<input checked="" type="checkbox"/>	2	5.60	9.10	5.69
<input type="checkbox"/>	3			
<input type="checkbox"/>	4			
<input type="checkbox"/>	5			
<input type="checkbox"/>	6			
<input type="checkbox"/>	7			
<input type="checkbox"/>	8			
<input type="checkbox"/>	9			
<input type="checkbox"/>	10			

carichi distribuiti					
	X_{in} (m)	q_{in} (kN/m)	X_{fin} (m)	q_{fin} (kN/m)	
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.00	15.00	8.50	15.00
<input type="checkbox"/>	2				
<input type="checkbox"/>	3				
<input type="checkbox"/>	4				
<input type="checkbox"/>	5				

Calcolo
(ctrl+r)

	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>70 di 73</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	70 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	70 di 73								

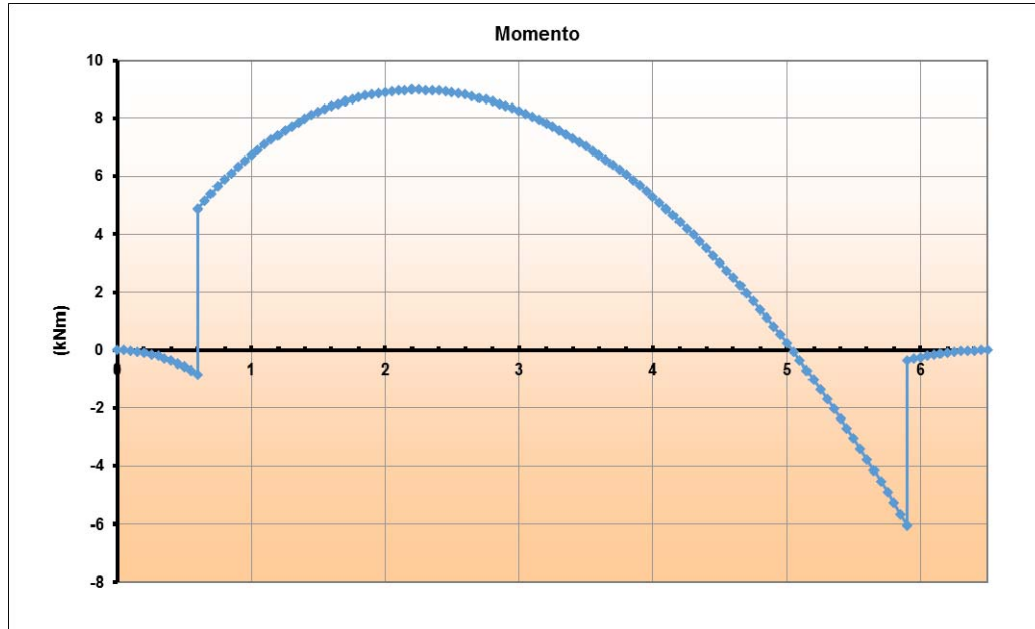


Figura 6 – Diagramma del momento SLE

$M_{SLE} = 8.36 \text{ kNm}$

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

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CONGLOMERATO - Classe: C25/30
 Resist. compr. di calcolo f_{cd} : 141.60 daN/cm²
 Resist. compr. ridotta f_{cd}' : 70.80 daN/cm²
 Def.unit. max resistenza ec_2 : 0.0020
 Def.unit. ultima ecu : 0.0035
 Diagramma tensione-deformaz. : Parabola-Rettangolo
 Modulo Elastico Normale E_c : 314750 daN/cm²
 Coeff. di Poisson : 0.20
 Resist. media a trazione f_{ctm} : 26.00 daN/cm²
 Coeff. Omogen. S.L.E. : 15.0
 Combinazioni Rare in Esercizio (Tens.Limite):
 Sc Limite : 150.00 daN/cm²
 Apert.Fess.Limite : Non prevista

ACCIAIO - Tipo: B450C
 Resist. caratt. snervam. f_{yk} : 4500.0 daN/cm²
 Resist. caratt. rottura f_{tk} : 5400.0 daN/cm²
 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

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>71 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	71 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	71 di 73								

Coeff. Aderenza diff. $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50 daN/cm²
 Comb.Rare Sf Limite : 3600.0 daN/cm²

CARATTERISTICHE DOMINI CONGLOMERATO

DOMINIO N° 1

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C25/30

N.vertice	Ascissa X, cm	Ordinata Y, cm
1	-60.00	0.00
2	-60.00	50.00
3	60.00	50.00
4	60.00	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	-55.00	9.80	16
2	55.00	9.80	16
3	-55.00	40.20	16
4	55.00	40.20	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	2	6	16
2	3	4	6	16

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	1513	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	836	0

   	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>72 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	72 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	72 di 73								

RISULTATI DEL CALCOLO

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 4.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 14.1 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 3.2 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	1513	0	0	26564	0	17.557

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	-0.00665	-60.0	50.0	-0.00114	-55.0	40.2	-0.01554	-55.0	9.8

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	0.000473751	-0.020187560	0.184	0.700

verifica a taglio

h	500	mm	Rck	30
d	427	mm	fck	24.9
bw	1700	mm	γ_c	1.5
$1+(200/d)^{0,5}$	1.684			
k	1.684		As	8 Φ 16.0
Asl	1608	mm ²		

  	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												
SSE MADDALONI E FRASSO – Relazione di calcolo fondazioni fuori standard	<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>SE0000 001</td> <td>A</td> <td>73 di 73</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	73 di 73
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0000 001	A	73 di 73								

Asl/(bw · d)	0.0022			
ρ_l	0.002	Vrd	277.1	kN
vmin	0.382	Ved	11.5	KN
vmin · bw · d	277145	N		
Vrd	277145	N	VERIFICATO	

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	1.5	-60.0	50.0	-14	39.3	9.8	0	0		0.000