

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Ing. FEDERICO DURASTANTI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

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

RI00 –Linea Canello-Frasso Telesino

Opera di sostegno di linea dal km 15+859 AL 15+896 (BP)

Relazione di calcolo

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

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	R	I	0	5	0	0	0	0	7	C
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	E.Sellari	10-07-2018	F.Durastanti	10-07-2018	P. Mazzoli	10-07-2018	F.Durastanti
B	Rev. Istruttoria ITF 29/08/18	E.Sellari	13-09-2018	F.Durastanti	13-09-2018	P. Mazzoli	13-09-2018	
C	Recepimento istruttoria	M.Botta	Ottobre 2018	F.Durastanti	Ottobre 2018	P. Mazzoli	Ottobre 2018	
								Ottobre 2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.RI.00.0.5.007.C.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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>2 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	2 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	2 di 42								

Indice

1	PREMESSA	4
2	MATERIALI.....	5
2.1	CALCESTRUZZI	5
2.1.1	CALCESTRUZZO MAGRONE DI SOTTOFONDAZIONE	5
2.1.2	CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI PER USI STRUTTURALI	5
2.1.3	ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE.....	5
3	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	6
4	AZIONI SISMICHE.....	6
5	METODO DI CALCOLO	8
5.1	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE	8
5.2	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE.....	10
5.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	12
5.4	VERIFICHE STRUTTURALI	12
6	SOFTWARE DI CALCOLO.....	12
7	ANALISI DEI CARICHI	13
7.1	CARICHI A TERGO DEL MURO	13
7.2	URTO DI UN VEICOLO IN TESTA AL MURO	13
7.3	FORZE INERZIALI	13
8	COMBINAZIONI DI CARICO	14
9	GEOMETRIA E DATI DI PROGETTO	17
9.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	20
9.1.1	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	30
9.2	VERIFICHE STRUTTURALI	32
9.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	33
9.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE	36
9.2.3	VERIFICHE TENSIONALI.....	40

   	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>3 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	3 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	3 di 42								

10 INCIDENZE 42

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>4 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	4 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	4 di 42								

1 PREMESSA

Contestualmente alla Progettazione Esecutiva della nuova linea Canello – Frasso è prevista anche la realizzazione di una struttura di sostegno di una strada poderale dal km 15+859 AL 15+896 (BP).

Scopo della presente relazione il dimensionamento e la verifica delle opere di sostegno in esame.

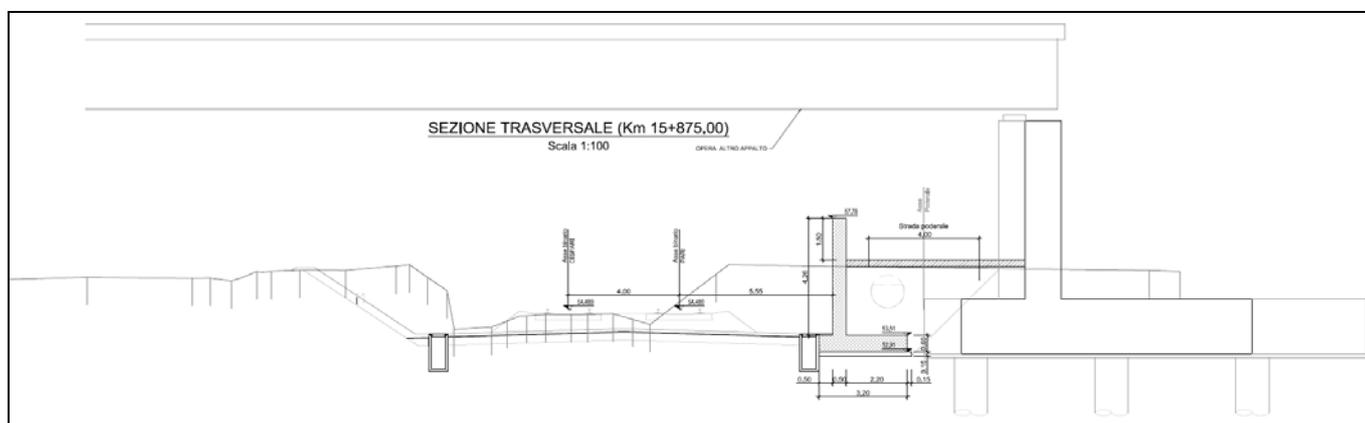


Figura 1 --Opera di sostegno di linea dal km 15+859 AL 15+896 (BP).

La revisione C è stata redatta per inserire tra le azioni di calcolo la spinta in testa al muro dovuta all'urto di un veicolo.

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>5 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	5 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	5 di 42								

2 MATERIALI

In riferimento ai materiali costituenti le strutture in progetto, si riportano nel seguito le principali caratteristiche meccaniche assunte nei calcoli (rif. punti 4.1.2.1.1, 11.2.10 e 11.3.2 delle NTC08).

2.1 CALCESTRUZZI

2.1.1 CALCESTRUZZO MAGRONE DI SOTTOFONDAZIONE

- Classe di resistenza C12/15
- Contenuto minimo di cemento 150 kg/m³

2.1.2 CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI PER USI STRUTTURALI

Elemento strutturale: muro gettato in opera

Classe di resistenza = C28/35

γ_c = peso specifico = 25.00 kN/m³

R_{ck} = resistenza cubica = 35.00 N/mm²

f_{ck} = resistenza cilindrica caratteristica = $0.83 \cdot R_{ck} = 29.1$ N/mm²

f_{cm} = resistenza cilindrica media = $f_{ck} + 8 = 37.05$ N/mm²

f_{ctm} = resistenza a trazione media = $0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.83$ N/mm²

f_{ctfm} = resistenza a traz. per flessione media = $1.20 \cdot f_{ctm} = 3.40$ N/mm²

f_{ctfk} = resistenza a traz. per flessione caratt. = $0.70 \cdot f_{ctfm} = 1.98$ N/mm²

E_{cm} = modulo elastico tra 0 e 0.40 $\cdot f_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 32588$ N/mm²

2.1.3 ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE

Tipo = B 450 C

- γ_a = peso specifico = 78,50 kN/m³;
- $f_{y\ nom}$ = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm²;
- $f_{t\ nom}$ = tensione nominale di rottura = 540 N/mm²;
- $f_{yk\ min}$ = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²;
- $f_{tk\ min}$ = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²;

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>6 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	6 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	6 di 42								

3 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

In accordo con le indicazioni del D.M. 14/01/2008, a partire dagli intervalli dei parametri individuati nell'ambito della caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere, sono stati individuati i parametri caratteristici appropriati per gli stati limite considerati nelle verifiche delle opere di sostegno. Nella tabella di seguito riportata sono riassunti i parametri geotecnici caratteristici utilizzati nelle analisi oggetto dei successivi paragrafi.

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

γ kN/m ³	Φ'_k (°)	c'_k kPa	E_{op} MPa
16.5	32	2.5	15

Tabella 1 - Stratigrafia geotecnica di riferimento.

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

Per il terreno di fondazione è stato considerato a favore di sicurezza la coltre detritica state considerate le caratteristiche meccaniche

Per il terrapieno sono stati considerati i seguenti parametri caratteristici:

- $\gamma_k = 19,00 \text{ kN/m}^3$ peso dell'unità di volume;
- $\varphi_k = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio;
- $\delta_k = 23^\circ$ angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno.
- $\delta_k = 0^\circ$ angolo di attrito tra paramento verticale muro e terreno.

Nella zona di imbocco la falda non è stata riscontrata; essa si pone a profondità dal piano campagna maggiori di 30 m, e quindi a quote inferiori a quelle delle opere in progetto.

4 AZIONI SISMICHE

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

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

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

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

Categoria di Sottosuolo: **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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>7 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	7 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	7 di 42								

Categoria Topografica: **T1;**

Vita Nominale: **$V_N = 75$ anni;**

Classe d'uso : **III;**

Coefficiente d'uso: **$C_U = 1.5$;**

Periodo di riferimento per l'azione sismica: **$V_R = V_N \times C_U = 112.5$ anni;**

Coordinate geografiche del sito in esame:

Latitudine: 41.143012 (ED50);

Longitudine: 14.462194 (ED50)

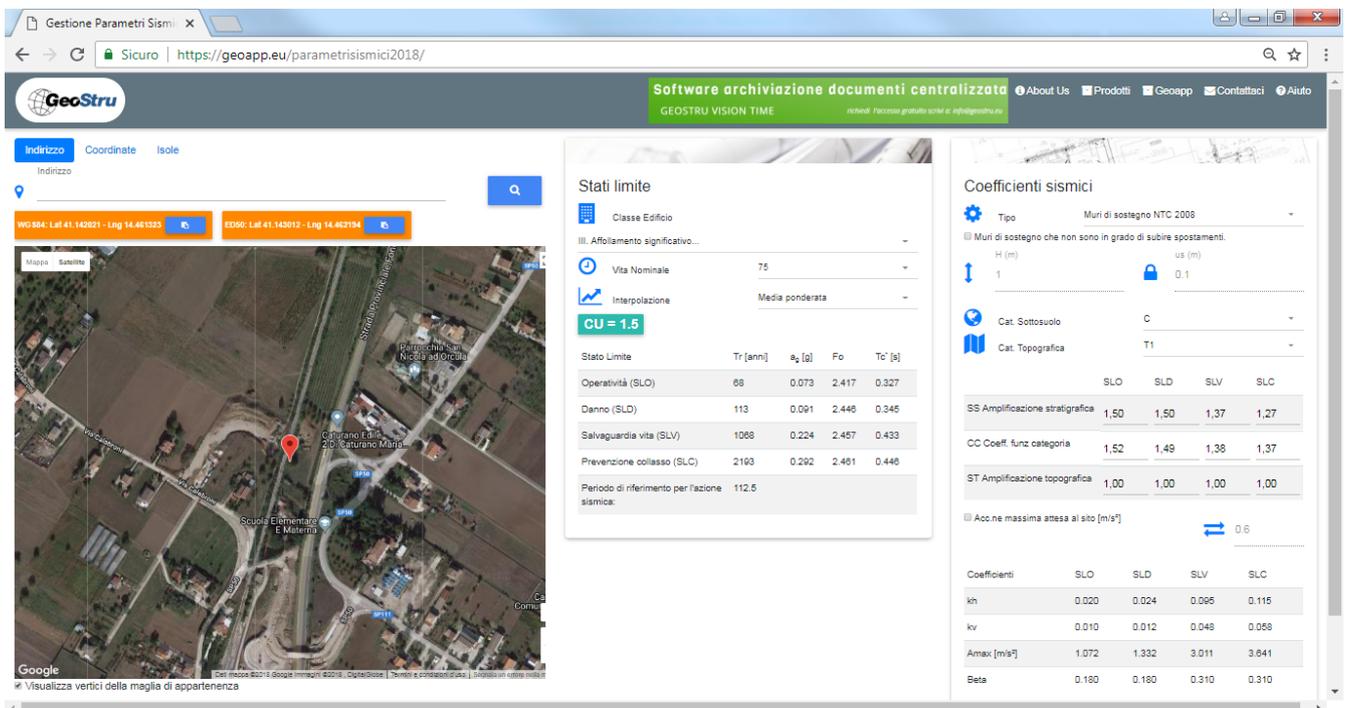


Figura 2 – Parametri sismici.

In base alle accelerazioni massime attese al sito in esame si valutano, alla luce dei parametri valutati sopra, con riferimento allo SLV, i coefficienti di intensità sismica da utilizzarsi nelle analisi pseudo statiche, con le espressioni che seguono.

$$k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g} \quad 0.124$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad 0.062$$

essendo

$$a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g \quad 0.400$$

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>8 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	8 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	8 di 42								

5 METODO DI CALCOLO

L'analisi strutturale del muro di sostegno a fondazione diretta è stata condotta attraverso modelli di calcolo a mensola con incastro nella platea di fondazione (analisi del paramento) e con incastro nel paramento (analisi della fondazione lato valle e lato monte). Vista la geometria dell'opera a prevalente sviluppo longitudinale e le condizioni al contorno, le analisi e verifiche sono state effettuate prendendo in considerazione una porzione di muro corrispondente ad una larghezza unitaria.

Si riporta inoltre di seguito una breve sintesi della procedura proposta per il calcolo delle spinte orizzontali agenti sulla parete dell'opera di sostegno e delle azioni verticali agenti sulla zattera di fondazione.

5.1 CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE

Considerato un terrapieno con peso per unità di volume γ , sovraccarico uniforme su terrapieno q , condizioni drenate ed assenza di falda, si assume in genere la distribuzione di pressioni riportata nella Figura 3. Alla generica quota z dal piano campagna risulta:

$$\sigma_a = \gamma k_a z + q k_a - 2c' \sqrt{k_a}$$

$$\sigma_p = \gamma k_p z + q k_p - 2c' \sqrt{k_p}$$

Il problema si riconduce quindi al calcolo dei coefficienti di spinta attiva k_a o passiva k_p .

Con riferimento allo schema di Figura 4, in condizioni statiche il coefficiente di spinta attiva e quello di spinta passiva sono valutati attraverso le espressioni di Muller-Breslau (1924):

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\text{sen}(\psi - \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

$$k_p = \frac{\text{sen}^2(\psi - \varphi)}{\text{sen}^2\psi \cdot \text{sen}(\psi + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi + \delta) \cdot \text{sen}(\varphi + \varepsilon)}{\text{sen}(\psi + \delta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

RI00 – LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO

OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	9 di 42

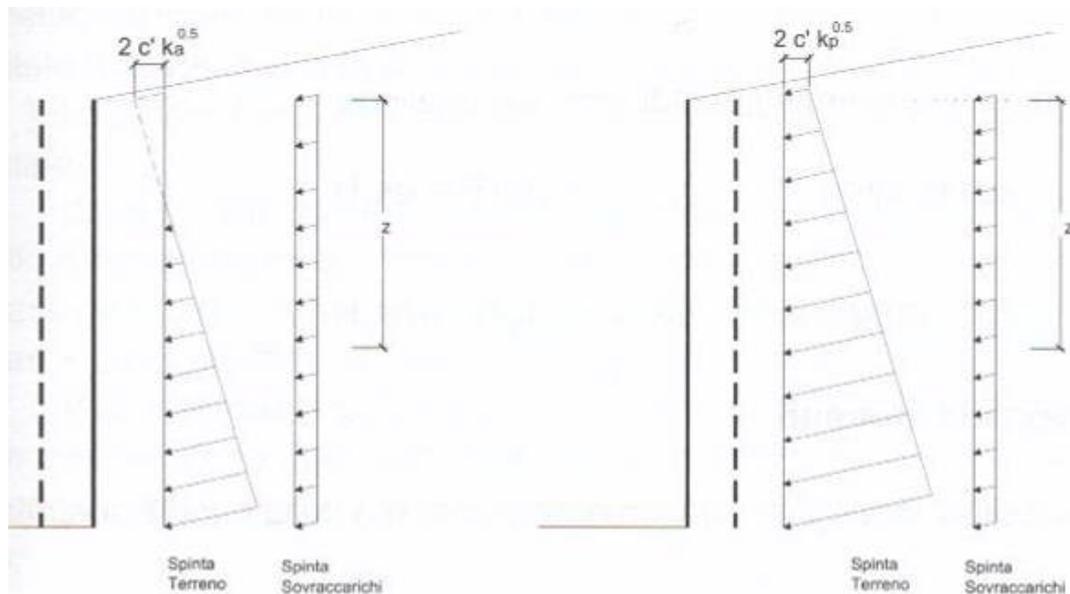


Figura 3 - Spinte orizzontali in condizioni statiche

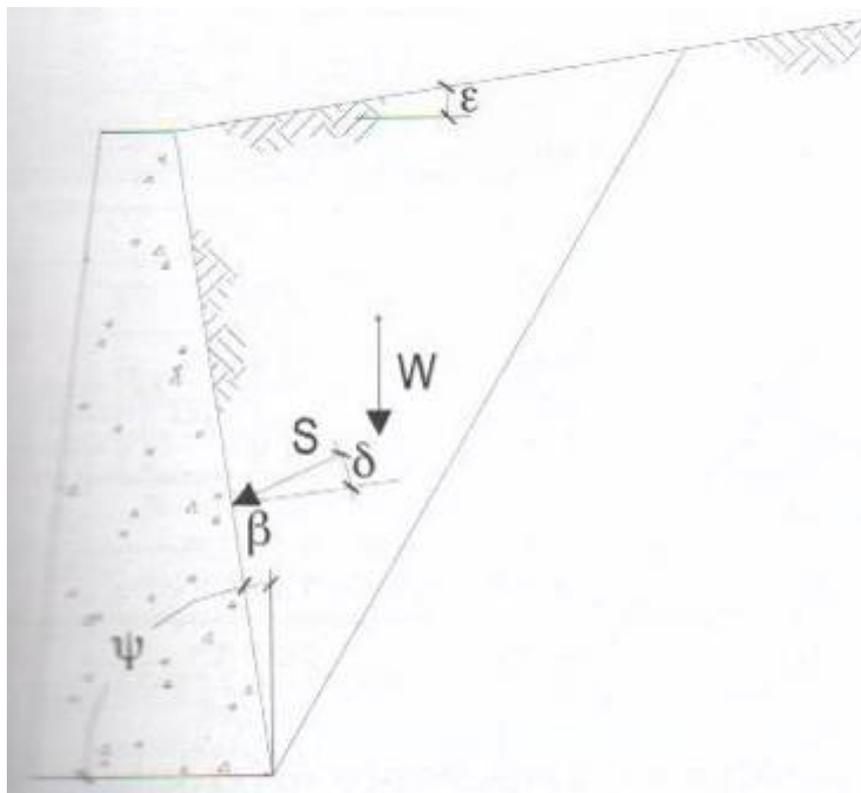


Figura 4 - Parametri geometrici per la valutazione dei coefficienti di spinta

Il coefficiente di spinta passiva ove necessario può essere valutato con l'espressione di Caquot-Kerisel (1948) attraverso la quale si tiene in conto l'effetto sulla spinta della creazione in rottura passiva di superfici di scorrimento non piane. Non considerare tale effetto significherebbe sovrastimare considerevolmente la pressione passiva.

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>10 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	10 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	10 di 42								

La distribuzione delle pressioni è da prassi considerata triangolare, mentre quella dei sovraccarichi è considerata costante con la profondità (rettangolare), per cui il punto di applicazione della spinta delle terre è posto a 1/3 dell'altezza del muro, mentre quella dei sovraccarichi è da considerarsi a metà dell'altezza del muro.

5.2 CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE

L'analisi delle spinte sull'opera di sostegno in condizioni sismiche è eseguita attraverso metodi pseudo-statici. Nell'ipotesi di muro libero di muoversi in testa il metodo più appropriato è quello di Mononobe-Okabe il quale rappresenta un'estensione del criterio di Coulomb in cui il cuneo di rottura si muove come un corpo rigido soggetto ad accelerazioni verticali ed orizzontali. Tali accelerazioni sono espresse in funzione di opportuni coefficienti di intensità sismica k_v e k_h , menzionati anche dalle norme vigenti. Nel metodo considerato le condizioni di equilibrio limite sono espresse ancora da coefficienti di spinta attiva e passiva definiti a partire dalla geometria del sistema e dalle condizioni sismiche di calcolo.

Con riferimento allo schema di Figura 3, considerando un terreno in assenza di falda, si definisce:

$$\theta = \arctan \frac{k_h}{1 \pm k_v} \quad (0.1)$$

ed i coefficienti di spinta sono definiti da:

$$\text{per } \varepsilon \leq \phi' - \theta$$

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta - \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \varepsilon - \theta)}{\text{sen}(\psi - \delta - \theta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2} \quad (0.2)$$

$$\text{per } \varepsilon \geq \phi' - \theta$$

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi - \delta - \theta)} \quad (0.3)$$

$$k_p = \frac{\text{sen}^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \cdot \text{sen}^2 \psi \cdot \text{sen}(\psi + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen} \phi \cdot \text{sen}(\phi + \varepsilon - \theta)}{\text{sen}(\psi + \theta) \cdot \text{sen}(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

La spinta del terreno in condizioni sismiche vale perciò:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) k_a H^2$$

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>12 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	12 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	12 di 42								

$$\theta = \arctan\left(\frac{\gamma_{sat} k_h}{\gamma_{sat} - \gamma_w 1 \pm k_v}\right)$$

e la spinta agente sulla parete si definisce solo a mezzo di effetti statici:

$$S_a = \frac{1}{2} \gamma' (1 + k_v) k_a H^2 + \frac{1}{2} \gamma_w H^2$$

Nel caso di valori maggiori di permeabilità va considerato anche l'effetto dinamico valutabile con l'espressione:

$$E_{wd} = \frac{7}{2} k_h \gamma_w H^2$$

L'azione è applicata ad un'altezza pari ad $0,4 \cdot H$ dalla base del muro.

5.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

Sono state condotte, in accordo con la normativa vigente le seguenti verifiche globali di carattere geotecnico:

- verifica al ribaltamento
- verifica allo scorrimento, trascurando il contributo stabilizzante dovuto alla spinta passiva del terreno anteriore.
- verifica al carico limite dell'insieme fondazione-terreno utilizzando l'espressione della portanza unitaria limite secondo la teoria di Meyerhof.

5.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Sono state condotte, infine, le verifiche locali degli elementi che costituiscono l'opera di sostegno, valutando in corrispondenza delle sezioni caratteristiche le sollecitazioni esterne e i corrispondenti stati tensionali. Le sezioni di riferimento sono indicate nei report di calcolo. Le azioni sul paramento sono valutate considerando quest'ultimo incastrato nella soletta di fondazione. Le azioni sulla soletta di fondo (monte e valle) sono valutate col metodo del trapezio delle tensioni considerando questa incastrata al paramento.

6 SOFTWARE DI CALCOLO

Le verifiche geotecniche e strutturali dell'opera di sostegno sono state eseguite mediante apposito foglio di 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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>13 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	13 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	13 di 42								

7 ANALISI DEI CARICHI

7.1 CARICHI A TERGO DEL MURO

Si è considerato un carico accidentale dovuto al transito dei mezzi pari a 20 kPa.

7.2 URTO DI UN VEICOLO IN TESTA AL MURO

Nell'ipotesi che un veicolo sbandi, si è considerato un carico ortogonale al muro pari a 166.6 kN applicato a 0.5 m dalla testa del muro.

Il carico di urto è stato valutato considerando una strada urbana (tab. 3.6.III NTC2008) ed una larghezza di applicazione B pari a 1.5 m.

$$F_{d,y} = 0.5 * F_{d,x} / B$$

Essendo $F_{d,x} = 500$ kN.

Tale carico, essendo un'azione puntuale, è stato applicato solo per le verifiche strutturali.

7.3 FORZE INERZIALI

In condizioni sismiche le forze d'inerzia orizzontali e verticali su paramento, soletta di fondazione e terreno di riempimento su soletta di monte sono valutate attraverso le espressioni:

$$F_h = k_h W$$

$$F_v = k_v W$$

dove W è il peso delle masse oscillanti applicato nei rispettivi baricentri ed i parametri di intensità sismica sono definiti in precedenza.

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>14 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	14 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	14 di 42								

8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto nelle norme riportate nel §2.

Per il muro di sostegno sono state effettuate le verifiche con riferimento ai seguenti stati limite:

- SLU di tipo geotecnico e di equilibrio di corpo rigido (EQU)
 - scorrimento sul piano di posa;
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
 - ribaltamento;

secondo l'approccio progettuale "Approccio 1" e tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 5.2.V e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e della tabella 5.2.VI-VII per i coefficienti di combinazione delle azioni:

$$\text{comb. 1} \Rightarrow (A1+M1+R1)$$

$$\text{comb. 2} \Rightarrow (A2+M2+R2)$$

- SLU di tipo strutturale (STR)
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali secondo l'approccio progettuale "Approccio 1" e tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 5.2.V e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e della tabella 5.2.VI-VII per i coefficienti di combinazione delle azioni:

$$\text{comb. 1} \Rightarrow (A1+M1+R1)$$

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

$$\text{STR)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{GEO-EQU)} \Rightarrow \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

$$\text{Rara)} \Rightarrow G_1 + G_2 + Q_{k1} + \sum_i \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

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

$$\text{Frequente)} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Quasi permanente)} \Rightarrow G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Per la condizione sismica, la combinazione per gli stati limite ultimi da prendere in considerazione è definita nella tabella 5.2.VI:

$$\text{Combinazione sismica+M1+R1)} \Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

$$\text{Combinazione sismica+M2+R2)} \Rightarrow E + G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>15 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	15 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	15 di 42								

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

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

Carichi	Effetto	Coeff. Parziale	EQU	A1 (STR)	A2 (GEO)	SLE
Permanenti	favorevole	γ_G	0.90	1.00	1.00	1.00
	sfavorevole		1.10	1.30	1.00	1.00
Variabili	favorevole	γ_Q	0.00	0.00	0.00	0.00
	sfavorevole		1.50	1.50	1.30	1.00

Parametro		Coeff. Parziale	M1	M2	SLE
angolo d'attrito	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1.00	1.25	1.00
coesione	c'_k	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00
resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00
peso unità di volume	γ	γ_γ	1.00	1.00	1.00

Verifica	Coeff. Parziale	R1	R2	R3	SLE
Capacità portante fondazione	γ_R	1.00	1.00	1.40	2.00
Scorrimento		1.00	1.00	1.10	1.30
Ribaltamento		1.00	1.00	1.00	1.50

Come carico principale si è considerato il sovraccarico da mezzi di cantiere e per il vento si è preso un coefficiente di combinazione allo SLU pari a 0.6, come indicato nella seguente tabella.

  	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>16 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	16 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	16 di 42								

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

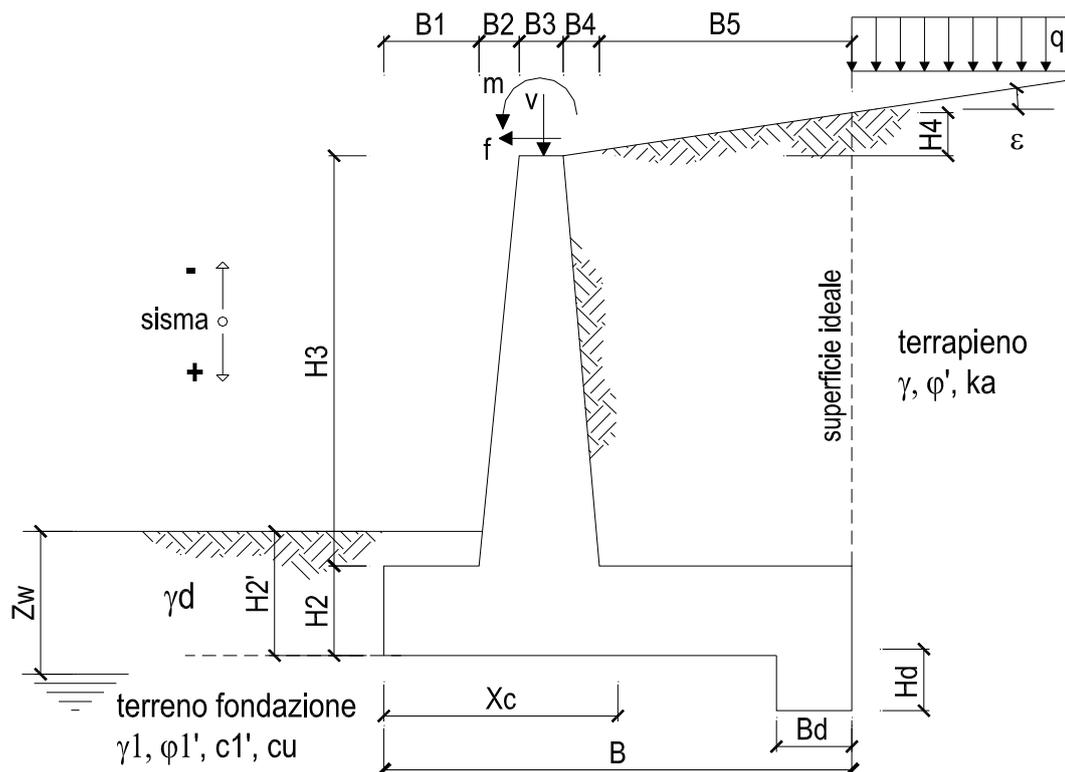
Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr ₁	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₂	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr ₃	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₄	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni 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.

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>17 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	17 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	17 di 42								

9 GEOMETRIA E DATI DI PROGETTO



OPERA Esemplio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	2.76	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.70	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	3.20	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.70	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.50	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	2.00	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.60	(m)

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>18 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	18 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	18 di 42								

Carichi agenti per le verifiche geotecniche:

Carichi Agenti					valori caratteristici	valori di progetto	
					SLE - sisma	STR/GEO	EQU
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m ²)	qp	0.00	0.00	21.60	
	Sovraccarico su zattera di monte <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no						
	Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00	
	Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	18.75	18.75	16.88	
	Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	8.21	8.21	9.03	
Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m ²)	q	20.00	26.00	30.00	
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00	
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00	
	Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00	
	Coefficienti di combinazione condizione rara ψ_1		1.00	condizione quasi permanente ψ_2	0.00		
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m ²)	qs	4.00			
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kN/m)	fs	0.00			
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kN/m)	vs	0.00			
	Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kNm/m)	ms	0.00			

Carichi agenti per le verifiche strutturali:

Carichi Agenti					valori caratteristici	valori di progetto	
					SLE - sisma	STR/GEO	EQU
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m ²)	qp	0.00	0.00	21.60	
	Sovraccarico su zattera di monte <input type="checkbox"/> si <input checked="" type="checkbox"/> no						
	Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00	
	Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	26.25	26.25	23.63	
	Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	8.21	11.08	9.03	
Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m ²)	q	20.00	30.00	30.00	
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	166.67	250.00	250.00	
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00	
	Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	83.33	125.00	125.00	
	Coefficienti di combinazione condizione rara ψ_1		1.00	condizione quasi permanente ψ_2	0.00		
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m ²)	qs	4.00			
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kN/m)	fs	0.00			
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kN/m)	vs	0.00			
	Momento in Testa accidentale in condizioni sismiche	(kNm/m)	ms	0.00			

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>19 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	19 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	19 di 42								

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

Calcestruzzo

classe cls	C30/37		
Rck	37	(MPa)	
fck	30	(MPa)	
fcm	38	(MPa)	
Ec	32837	(MPa)	
α_{cc}	0.85		
γ_c	1.50		
$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$	17.00	(MPa)	
$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3}$	2.90	(MPa)	

Tensioni limite (tensioni ammissibili)

condizioni statiche

σ_c	12	Mpa
σ_f	337.5	Mpa

condizioni sismiche

σ_c	11	Mpa
σ_f	260	Mpa

Acciaio

tipo di acciaio	B450C		
$f_{yk} =$	450	(MPa)	
$\gamma_s =$	1.15		
$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s / \gamma_E =$	391.30	(MPa)	
$E_s =$	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys} =$	0.19%		

coefficiente omogeneizzazione acciaio $n = 15$

Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

$c = 5.20$ (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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>20 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	20 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	20 di 42								

9.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Combinazioni coefficienti parziali di verifica

SLU	Approccio 1	comb. 1	A1+M1+R1 EQU+M2	○
		comb. 2	A2+M2+R2 EQU+M2	●
	Approccio 2		A1+M1+R3 EQU+M2	○
SLE (DM88)				○
altro				○

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2.07	3.03	2.30
Sismico	1.59	3.18	1.66

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls}) / 2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	48.30	48.30	43.47
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls}) / 2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	56.00	56.00	50.40
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	0.00	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	104.30	104.30	93.87

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$	104.88	104.88	94.39
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma')$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00
Pt =	Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr	104.88	104.88	94.39

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q \cdot (B4 + B5)$	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B4 + B5)$	0	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>21 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	21 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	21 di 42								

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

			SLE	STR/GEO	EQU
- Muro (Mm)					
Mm1 =	$Pm1*(B1+2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2*(B1+B2+0,5*B3)$	(kNm/m)	41.06	41.06	36.95
Mm3 =	$Pm3*(B1+B2+B3+1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4*(B/2)$	(kNm/m)	89.60	89.60	80.64
Mm5 =	$Pm5*(B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	130.66	130.66	117.59
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro					
Mt1 =	$Pt1*(B1+B2+B3+B4+0,5*B5)$	(kNm/m)	230.74	230.74	207.66
Mt2 =	$Pt2*(B1+B2+B3+2/3*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3*(B1+B2+B3+2/3*B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	230.74	230.74	207.66
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro					
Sovr acc. Stat	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	0	
Sovr acc. Sism	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>22 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	22 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	22 di 42								

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$P_m \cdot k_h$	(kN/m)	12.93
Ps v =	$P_m \cdot k_v$	(kN/m)	6.47

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$P_t \cdot k_h$	(kN/m)	13.01
Ptsh v =	$P_t \cdot k_v$	(kN/m)	6.50

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h=	$k_h \cdot P_m \cdot 1 \cdot (H_2 + H_3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 h=	$k_h \cdot P_m \cdot 2 \cdot (H_2 + H_3/2)$	(kNm/m)	12.46
MPs3 h=	$k_h \cdot P_m \cdot 3 \cdot (H_2 + H_3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h=	$k_h \cdot P_m \cdot 4 \cdot (H_2/2)$	(kNm/m)	2.43
MPs5 h=	$-k_h \cdot P_m \cdot 5 \cdot (H_d/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h=	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	14.89

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v=	$k_v \cdot P_m \cdot 1 \cdot (B_1 + 2/3 \cdot B_2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v=	$k_v \cdot P_m \cdot 2 \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$	(kNm/m)	2.55
MPs3 v=	$k_v \cdot P_m \cdot 3 \cdot (B_1 + B_2 + B_3 + B_4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v=	$k_v \cdot P_m \cdot 4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	5.56
MPs5 v=	$k_v \cdot P_m \cdot 5 \cdot (B - B_d/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v=	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	8.10

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h=	$k_h \cdot P_t \cdot 1 \cdot (H_2 + H_3/2)$	(kNm/m)	27.05
MPts2 h=	$k_h \cdot P_t \cdot 2 \cdot (H_2 + H_3 + H_4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h=	$k_h \cdot P_t \cdot 3 \cdot (H_2 + H_3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	27.05

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v=	$k_v \cdot P_t \cdot 1 \cdot ((H_2 + H_3/2) - (B - B_5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	14.31
MPts2 v=	$k_v \cdot P_t \cdot 2 \cdot ((H_2 + H_3 + H_4/3) - (B - B_5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v=	$k_v \cdot P_t \cdot 3 \cdot ((H_2 + H_3 \cdot 2/3) - (B_1 + B_2 + B_3 + 2/3 \cdot B_4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	14.31

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>23 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	23 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	23 di 42								

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 27.83	34.97	38.47
Sq perm =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	22.98
Sq acc =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 16.94	27.66	31.92

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 25.99	33.34	36.68
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	21.91
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 15.81	26.37	30.43

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 9.98	10.55	11.60
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	6.93
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 6.07	8.34	9.63

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g1 \cdot Hd2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma1 \cdot Hd2 \cdot kp + (2 \cdot c1 \cdot kp^{0.5} + \gamma1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m) 0.00	0.00	0.00
------	--	-------------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1 =	$Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 29.97	38.45	42.30
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m) 31.92	33.75	37.13
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	37.90
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 27.35	45.63	52.64
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	22.18
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 19.42	26.70	30.80
MSP =	$\gamma1 \cdot Hd^3 \cdot kp/3 + (2 \cdot c1 \cdot kp^{0.5} + \gamma1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m) 8.21	8.21	9.03
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3 =	$(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 15.94	15.94	14.34

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	246.82	(kN/m)	
-----	--	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	59.71	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi1'$	0.50	(-)	
-----	---------------	------	-----	--

Fs scorr.	(N*f + Sp) / T	2.07	>	1
------------------	-----------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	429.70	(kNm/m)	
------	--------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSP$	141.88	(kNm/m)	
------	-------------------------------------	--------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	3.03	>	1
------------------------	----------------	-------------	-------------	----------

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>24 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	24 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	24 di 42								

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + S_{tv} + S_{qv} (+ S_{ovr} acc)$	246.82	246.82	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$	59.71	59.71	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \sum M$	345.49	345.49	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c * N - MM$	49.43	49.43	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B^* N_\gamma i_\gamma$$

c'	coesione terreno di fondaz.	2.00	(kPa)
ϕ'	angolo di attrito terreno di fondaz.	26.56	(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	10.56	(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d^* H_2'$	sovraccarico stabilizzante	11.55	(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.20	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.80	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	12.59	(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	23.18	(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	13.58	(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cotg(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.59	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.56	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cotg(\phi')))^{m+1}$		0.45	(-)

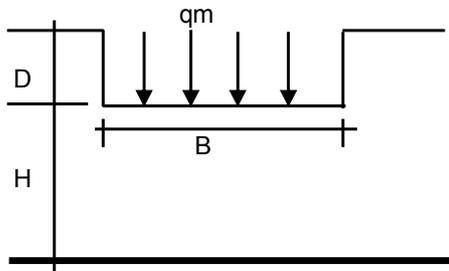
(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	202.81	202.81	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	2.30	>	1
		Nmax	2.30	>	

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>25 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	25 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	25 di 42								

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	243.97	(kN/m)
M	27.22	(kNm/m)
e=M/N	0.11	(m)
B*	2.98	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.70	(m)
D/B*	0.24	(m)
Hs/B*	1.68	(m)

Carico unitario medio (qm)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 82.91 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.951 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.58 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 6.84 \quad (\text{mm})$$

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>26 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	26 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	26 di 42								

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	27.83	34.97	34.97
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	10.46	12.08	12.08
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	4.39	5.39	5.39

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	25.99	33.34	33.34
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	9.76	11.52	11.52
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	4.10	5.14	5.14

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	9.98	10.55	10.55
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.75	3.64	3.64
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	1.57	1.63	1.63

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	29.97	38.45	38.45
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	16.89	19.92	19.92
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	31.92	33.75	33.75
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	11.99	11.66	11.66
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	7.09	8.89	8.89
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	5.03	5.20	5.20
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		8.21
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0.00
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		15.94

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps + Ptsv \quad 256.72 \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps + Pts \quad 75.94 \quad (\text{kN/m})$$

Coefficiente di attrito alla base (f)

$$f = \tan \phi_1' \quad 0.50 \quad (-)$$

$$Fs = (N \cdot f + Sp) / T \quad 1.69 \quad > \quad 1$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$$Ms = Mm + Mt + Mfext3 \quad 377.33 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento ribaltante (Mr)

$$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MPp + Mpts \quad 44.40 \quad (\text{kNm/m})$$

$$Fr = Ms / Mr \quad 8.50 \quad > \quad 1$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>27 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	27 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	27 di 42								

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$		256.72	256.72	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		75.94		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		332.93	332.93	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		77.82	77.82	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0 * N_q * i_q + 0,5 * \gamma_1 * B * N_{\gamma} * i_{\gamma}$$

$c'1'$	coesione terreno di fondaz.	2.00		(kN/mq)
$\phi'1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	26.56		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	10.56		(kN/m³)
$q_0 = \gamma d * H_2'$	sovraccarico stabilizzante	11.55		(kN/m²)
$e = M / N$	eccentricità	0.30	0.30	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.59	2.59	(m)

I valori di N_c , N_q e N_{γ} sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \tan(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	12.59		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	23.18		(-)
$N_{\gamma} = 2 * (N_q + 1) * \tan(\phi')$	(0 in cond. nd)	13.58		(-)

I valori di i_c , i_q e i_{γ} sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.51	0.51	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.47	0.47	(-)
$i_{\gamma} = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi')))^{m+1}$		0.37	0.37	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	164.48	164.48	(kN/m²)
-----------	--------------------------	--------	--------	---------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1.66	>	1
		Nmax	1.66	>	

   	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>28 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	28 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	28 di 42								

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	27.83	34.97	34.97
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	7.17	7.94	7.94
Ssq1 perm = $qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc = $qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$ (kN/m)	4.54	5.57	5.57

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	25.99	33.34	33.34
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	6.69	7.57	7.57
Ssq1h perm = $Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc = $Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	4.24	5.31	5.31

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$ (kN/m)	9.98	10.55	10.55
Sst1v sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$ (kN/m)	2.57	2.39	2.39
Ssq1v perm = $Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc = $Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$ (kN/m)	1.63	1.68	1.68

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
---	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
MSst1 stat = $Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ (kNm/m)	29.97	38.45	38.45
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$ (kNm/m)	11.58	13.09	13.09
MSst2 stat = $Sst1v \text{ stat} \cdot B$ (kNm/m)	31.92	33.75	33.75
MSst2 sism = $Sst1v \text{ sism} \cdot B$ (kNm/m)	8.22	7.66	7.66
MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$ (kNm/m)	7.33	9.18	9.18
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	5.21	5.37	5.37
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	8.21
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	15.94

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	229.58	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pth$	72.16	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.50	(-)
--------------------	------	-----

Fs = $(N \cdot f + Sp) / T$	1.59	>	1
---	-------------	-------------	----------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	424.11	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	133.29	(kNm/m)
---	--------	---------

Fr = Ms / Mr	3.18	>	1
----------------------------------	-------------	-------------	----------

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>29 di 42</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	29 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	29 di 42								

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		229.58	229.58	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		72.16		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		290.82	290.82	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		76.50	76.50	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c' i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

$c'1'$	coesione terreno di fondaz.	2.00		(kN/mq)
$\phi'1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	26.56		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	10.56		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	11.55		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.33	0.33	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.53	2.53	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \tan \phi')}$	(1 in cond. nd)	12.59		(-)
$N_c = (N_q - 1) \tan(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	23.18		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi')$	(0 in cond. nd)	13.58		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T/(N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.49	0.49	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$		0.44	0.44	(-)
$i_\gamma = (1 - T/(N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.34	0.34	(-)

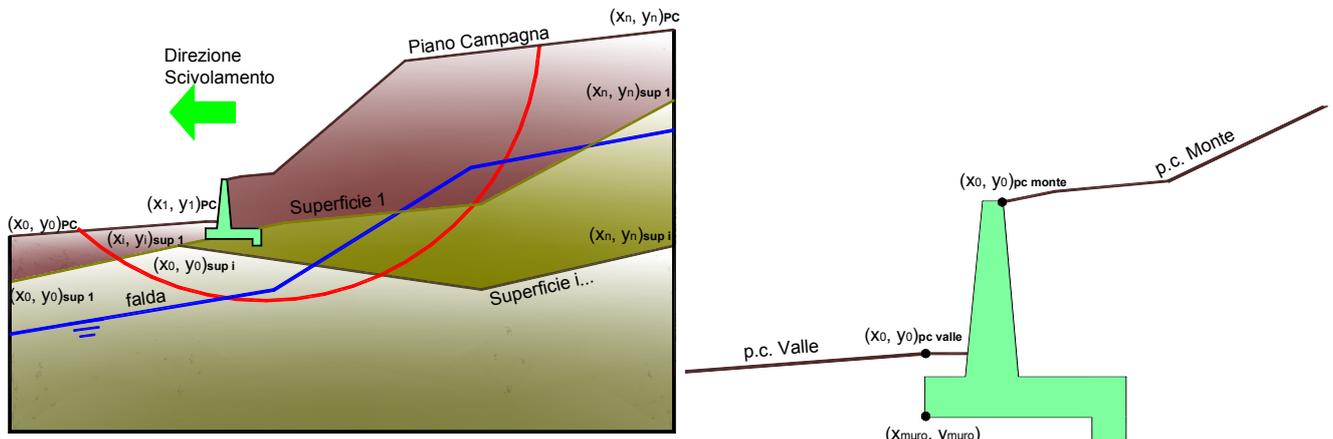
(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	153.71	153.71	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1.70	>	1
		Nmax	1.70	>	

	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							
	RI00 – LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO			COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO RI0500 007	REV. C

9.1.1 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE



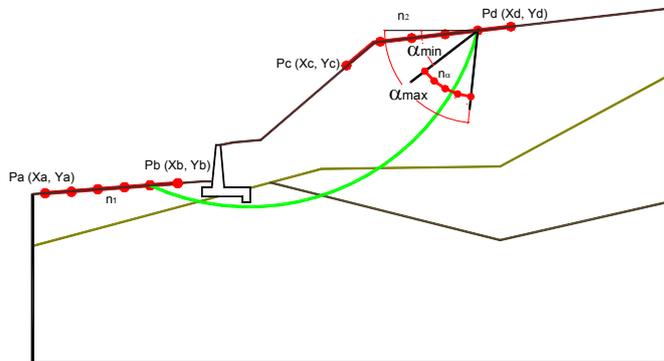
	γ [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kPa]	Descrizione
materiale 1	19	29.26	0	
materiale 2	16.5	26.56	0	
materiale 3	0	0	0	
materiale 4	0	0	0	

peso specifico acqua 9.81 [kN/m³]

azioni sismiche a_g/g 0.292 (-) S_s 1.37 k_h 0.1120 (-)
 β_s 0.28 S_T 1 k_v 0.0560 (-)

x muro 100 (m) y muro 100 (m)

p.c. valle		p.c. monte		superficie 1		superficie 2		superficie 3		falda	
materiale 1		materiale 1		<input checked="" type="checkbox"/> materiale 2	<input type="checkbox"/> materiale 3		<input type="checkbox"/> materiale 4		<input checked="" type="checkbox"/> falda		
	x	y		x	y		x	y		x	y
0	100.000	100.700	0	101.000	103.460	0	80.000	100.000	0	80.000	98.700
1	80.000	100.700	1	130.000	103.460	1	130.000	100.000	1	130.000	98.700



RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO

OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	31 di 42

Sovraccarichi

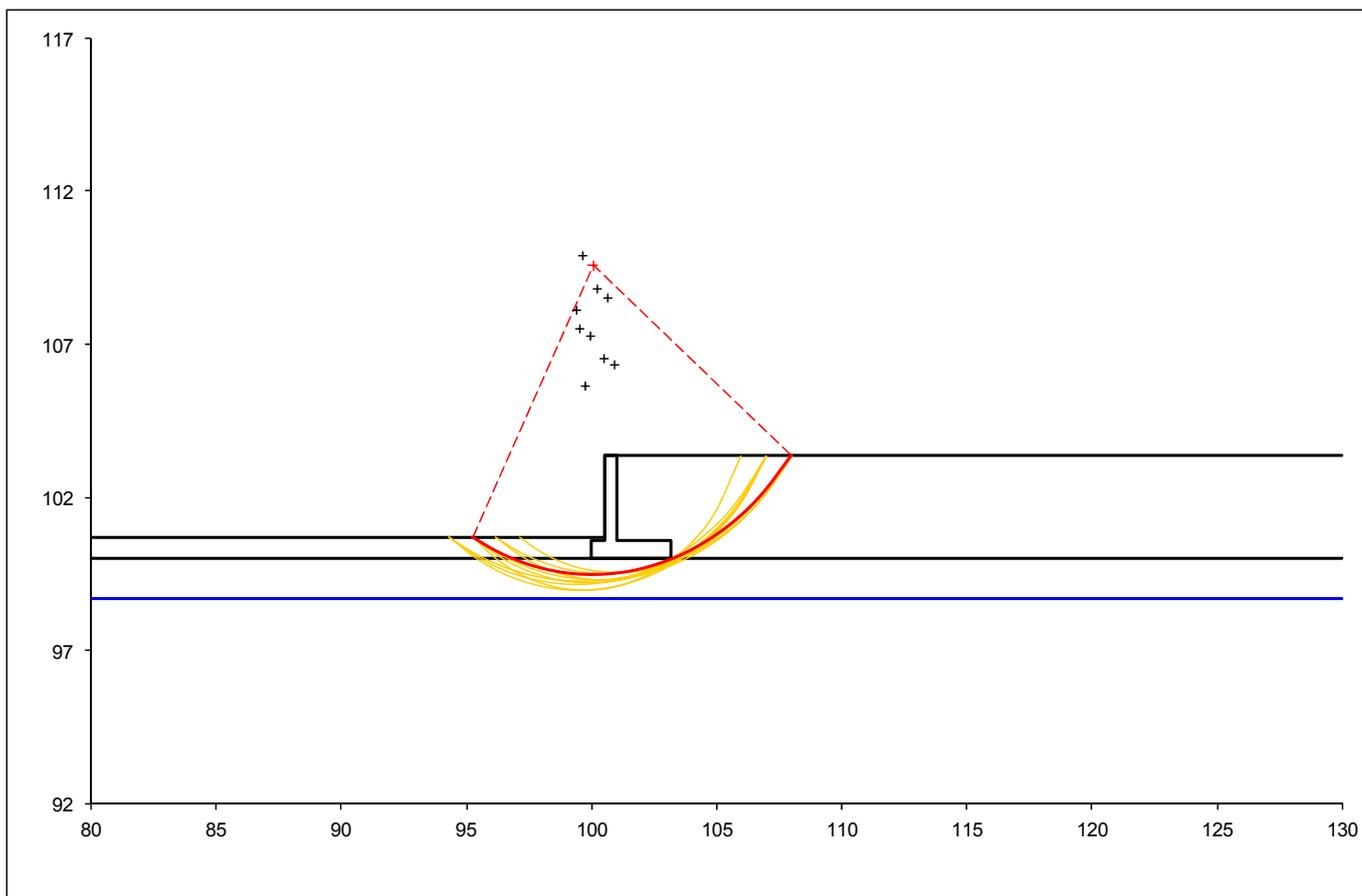
	X_{in}	q_{in}	X_{fin}	q_{fin}	% sisma
sovraccarico 1 <input checked="" type="checkbox"/>	105	20	110	20	20%
sovraccarico 2 <input type="checkbox"/>					

Limiti ricerca superfici

80	85	X_c	105	alfa min	40	# superfici massimo	2816
X_b	99	X_d	120	alfa max	70		
n1	15	n2	15	n alfa	10		

#strisce
30

# Superfici	FS	
2057	STATICO	1.812
	SISMICO	1.446



   	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>32 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	32 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	32 di 42								

9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

Combinazioni coefficienti parziali di verifica

SLU	Approccio 1	comb. 1	A1+M1+R1 EQU+M2	<input checked="" type="checkbox"/>
		comb. 2	A2+M2+R2 EQU+M2	<input type="checkbox"/>
	Approccio 2		A1+M1+R3 EQU+M2	<input type="checkbox"/>
	SLE (DM88)			<input type="checkbox"/>
altro			<input type="checkbox"/>	

Carichi	Effetto	Coeff. Parziale	EQU	A1 (STR)	A2 (GEO)	SLE	altro
Permanenti	favorevole	γ_G	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00
	sfavorevole		1.10	1.35	1.00	1.00	1.35
Variabili	favorevole	γ_Q	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	sfavorevole		1.50	1.50	1.30	1.00	1.50

RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	33 di 42

9.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

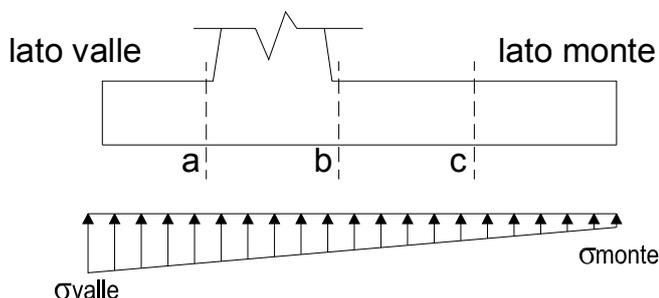
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 3.20 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.71 \quad (m^3)$$

caso	N [kN]	M [kNm]	σ_{valle} [kN/m ²]	σ_{monte} [kN/m ²]
statico	258.00	1039.45	-70.82	0.00
	258.00	1039.45	-70.82	0.00
sisma+	263.70	70.96	123.98	40.83
	263.70	70.96	123.98	40.83
sisma-	236.63	71.00	115.55	32.35
	236.63	71.00	115.55	32.35



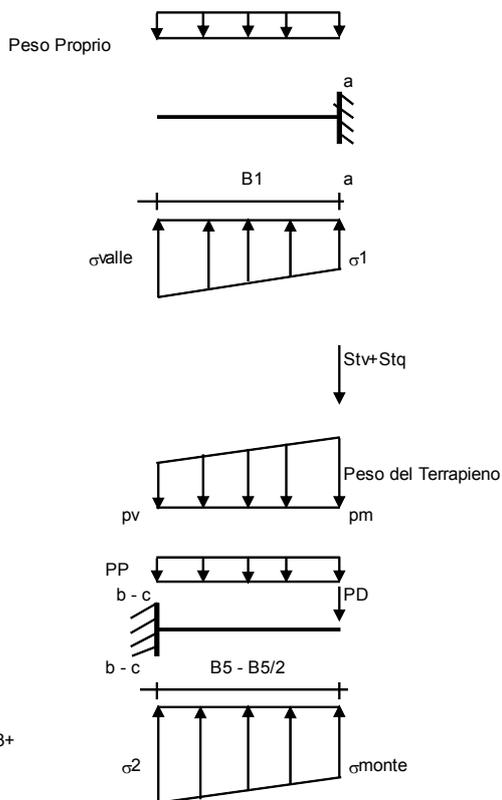
Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B / 2 - PP \cdot B \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle} [kN/m ²]	σ_1 [kN/m ²]	M_a [kNm]	V_a [kN]
statico	-70.82	-75.67	753.46	249.25
	-70.82	-75.67	753.46	249.25
sisma+	123.98	110.99	12.63	52.70
	123.98	110.99	12.77	52.70
sisma-	115.55	102.55	11.85	48.48
	115.55	102.55	11.71	48.48



Mensola Lato Monte

PP = 17.50 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	= 52.44	82.44	56.44	(kN/m ²)
pvb	= 52.44	82.44	56.44	(kN/m ²)
pvc	= 52.44	82.44	56.44	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B5 / 2 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B5 / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2) + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2) / 2 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	34 di 42

caso	σ_{monte} [kN/m ²]	σ_{2b} [kN/m ²]	Mb [kNm]	Vb [kN]	σ_{2c} [kN/m ²]	Mc [kNm]	Vc [kN]
statico	0.00	0.00	-185.02	-162.45	0.00	-57.54	-92.51
	0.00	0.00	-245.02	-222.45	0.00	-72.54	-122.51
sisma+	40.83	92.80	-62.84	-30.22	66.81	-27.69	-35.75
	40.83	92.80	-71.34	-38.72	66.81	-29.81	-40.00
sisma-	32.35	84.35	-60.19	-28.68	58.35	-26.47	-34.43
	32.35	84.35	-67.69	-36.19	58.35	-28.34	-38.18

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad \text{o} \quad h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m \cdot f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

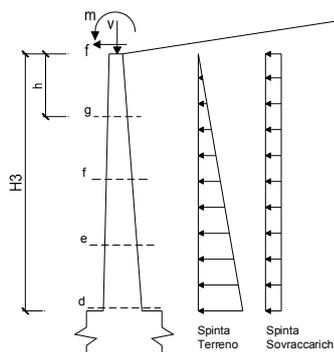
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \sum P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	20.54	26.11	826.08	872.73	26.25	48.30	74.55
e-e	2.07	8.66	14.69	653.58	676.93	26.25	36.23	62.48
f-f	1.38	2.57	6.53	481.08	490.18	26.25	24.15	50.40
g-g	0.69	0.32	1.63	308.58	310.54	26.25	12.08	38.33

sezione	h [m]	Vt [kN/m]	Vq [kN/m]	V _{ext} [kN/m]	V _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	22.32	18.92	250.00	291.24
e-e	2.07	12.56	14.19	250.00	276.75
f-f	1.38	5.58	9.46	250.00	265.04
g-g	0.69	1.40	4.73	250.00	256.12

condizione sismica +

sezione	h [m]	Mt _{stat} [kNm/m]	Mt _{sism} [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{inerzia} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp+inerzia} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	15.21	9.18	4.51	8.21	8.27	45.38	26.25	51.29	77.54
e-e	2.07	6.42	3.87	2.54	8.21	4.65	25.69	26.25	38.47	64.72
f-f	1.38	1.90	1.15	1.13	8.21	2.07	14.45	26.25	25.65	51.90
g-g	0.69	0.24	0.14	0.28	8.21	0.52	9.39	26.25	12.82	39.07

sezione	h [m]	Vt _{stat} [kN/m]	Vt _{sism} [kN/m]	Vq [kN/m]	V _{ext} [kN/m]	V _{inerzia} [kN/m]	V _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	16.54	6.65	3.27	0.00	5.99	32.45
e-e	2.07	9.30	3.74	2.45	0.00	4.49	19.99
f-f	1.38	4.13	1.66	1.63	0.00	2.99	10.43
g-g	0.69	1.03	0.42	0.82	0.00	1.50	3.76

condizione sismica -

sezione	h [m]	Mt _{stat} [kNm/m]	Mt _{sism} [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{inerzia} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp+inerzia} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	15.21	6.29	4.67	8.21	8.27	42.65	26.25	45.31	71.56
e-e	2.07	6.42	2.65	2.63	8.21	4.65	24.56	26.25	33.98	60.23
f-f	1.38	1.90	0.79	1.17	8.21	2.07	14.13	26.25	22.65	48.90
g-g	0.69	0.24	0.10	0.29	8.21	0.52	9.35	26.25	11.33	37.58

sezione	h [m]	Vt _{stat} [kN/m]	Vt _{sism} [kN/m]	Vq [kN/m]	V _{ext} [kN/m]	V _{inerzia} [kN/m]	V _{tot} [kN/m]
d-d	2.76	16.54	4.56	3.38	0.00	5.99	30.47
e-e	2.07	9.30	2.57	2.54	0.00	4.49	18.89
f-f	1.38	4.13	1.14	1.69	0.00	2.99	9.96
g-g	0.69	1.03	0.29	0.85	0.00	1.50	3.66

RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	36 di 42

9.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

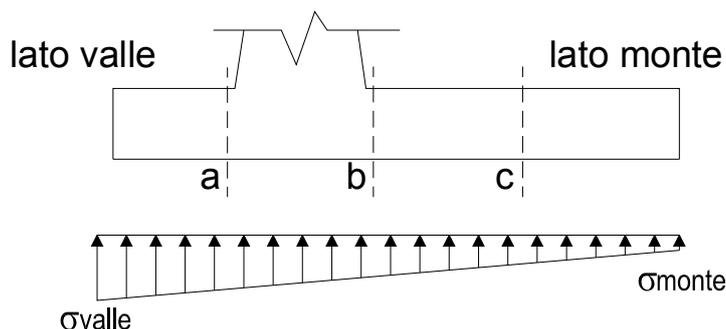
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 3.20 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.71 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	251.47	692.85	-145.13	0.00
	251.47	692.85	-145.13	0.00
Q.P.	245.41	675.20	-142.09	0.00
	245.41	675.20	-142.09	0.00

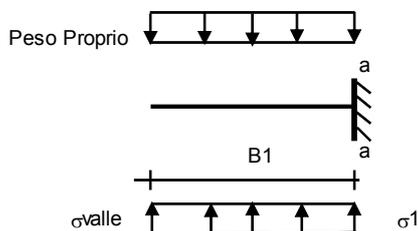


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	-145.13	-166.07	414.04
	-145.13	-166.07	414.04
Q.P.	-142.09	-162.66	403.07
	-142.09	-162.66	403.07



Mensola Lato Monte

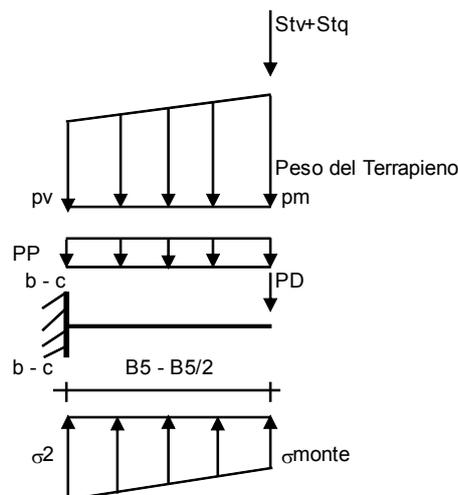
PP = 17.50 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	52.44	72.44	52.44	(kN/m ²)
pvb	52.44	72.44	52.44	(kN/m ²)
pvc	52.44	72.44	52.44	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 + (St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B/2)^2 / 3 + (St_v + Sq_v) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2	M_b	σ_2	M_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	0.00	0.00	-171.97	0.00	-51.01
	0.00	0.00	-211.97	0.00	-61.01
Q.P.	0.00	0.00	-159.83	0.00	-44.95
	0.00	0.00	-159.83	0.00	-44.95



RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO

OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	37 di 42

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

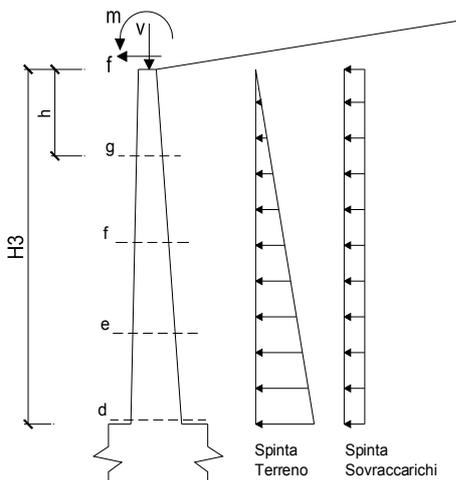
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$M_t = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot h/3$

$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$

$M_{ext} = m + f \cdot h$

$N_{ext} = v$



condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.76	15.21	17.41	551.54	584.16	26.25	48.30	74.55
e-e	2.07	6.42	9.79	436.54	452.75	26.25	36.23	62.48
f-f	1.38	1.90	4.35	321.54	327.80	26.25	24.15	50.40
g-g	0.69	0.24	1.09	206.54	207.87	26.25	12.08	38.33

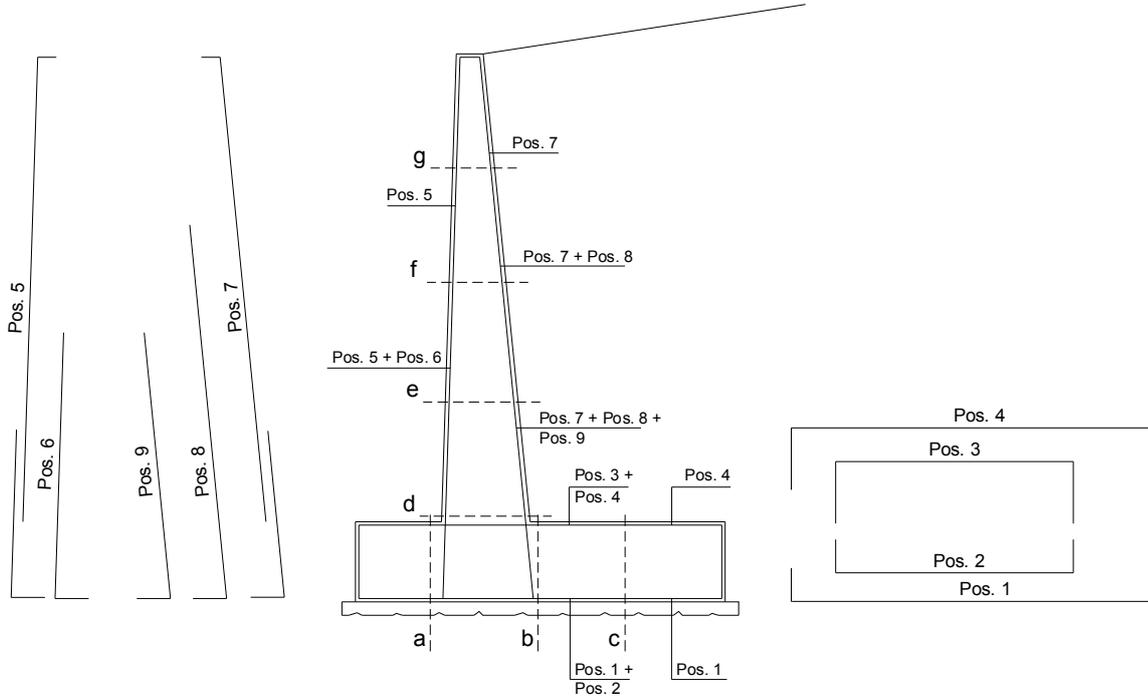
condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.76	15.21	0.00	8.21	23.42	26.25	48.30	74.55
e-e	2.07	6.42	0.00	8.21	14.63	26.25	36.23	62.48
f-f	1.38	1.90	0.00	8.21	10.11	26.25	24.15	50.40
g-g	0.69	0.24	0.00	8.21	8.45	26.25	12.08	38.33

RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	38 di 42

SCHEMA DELLE ARMATURE

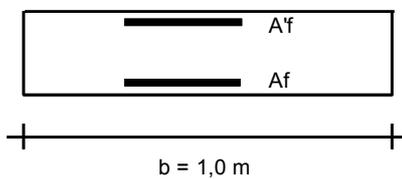


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	10.0	22		5	5.0	22	
2	0.0	0	┌┐	6	0.0	0	┌┐
3	0.0	0	┌┐	7	10.0	22	┌┐
4	5.0	22		8	0.0	0	┌┐
				9	0.0	0	┌┐

Calcola

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

	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												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>39 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	39 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	39 di 42								

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ^c	σ^f	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	414.04	0.00	0.70	38.01	19.01	5.75	186.96	0.178	0.300
b - b	-211.97	0.00	0.70	19.01	38.01	3.37	185.92	0.210	0.300
c - c	-61.01	0.00	0.70	19.01	38.01	0.97	53.52	0.060	0.300
d - d	584.16	74.55	0.70	38.01	19.01	8.22	255.03	0.265	0.300
e - e	452.75	62.48	0.70	38.01	19.01	6.37	197.12	0.191	0.300
f - f	327.80	50.40	0.70	38.01	19.01	4.62	142.12	0.121	0.300
g - g	207.87	38.33	0.70	38.01	19.01	2.94	89.39	0.068	0.300

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ^c	σ^f	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	403.07	0.00	0.70	38.01	19.01	5.60	182.01	0.172	0.200
b - b	-159.83	0.00	0.70	19.01	38.01	2.54	140.19	0.158	0.200
c - c	-44.95	0.00	0.70	19.01	38.01	0.71	39.42	0.045	0.200
d - d	23.42	74.55	0.70	38.01	19.01	0.38	3.41	0.002	0.200
e - e	14.63	62.48	0.70	38.01	19.01	0.25	1.21	0.001	0.200
f - f	10.11	50.40	0.70	38.01	19.01	0.18	0.53	0.000	0.200
g - g	8.45	38.33	0.70	38.01	19.01	0.15	0.60	0.000	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	40 di 42

9.2.3 VERIFICHE TENSIONALI

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

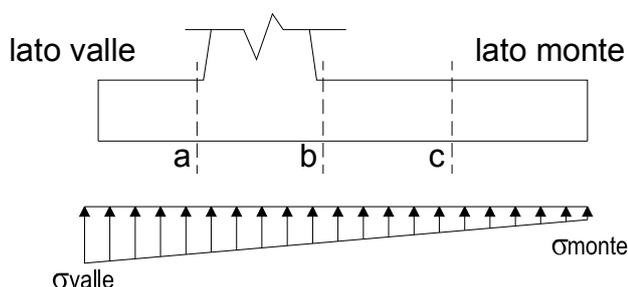
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 3.20 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.71 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	251.47	692.85	-145.13	0.00
	251.47	692.85	-145.13	0.00
sisma+	263.70	70.96	123.98	40.83
	263.70	70.96	123.98	40.83
sisma-	236.63	71.00	115.55	32.35
	236.63	71.00	115.55	32.35

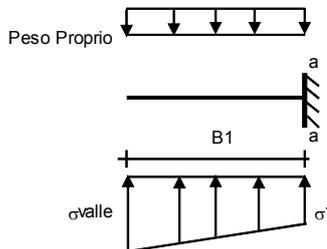


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	-145.13	-166.07	414.04
	-145.13	-166.07	414.04
sisma+	123.98	110.99	12.63
	123.98	110.99	12.63
sisma-	115.55	102.55	11.85
	115.55	102.55	11.85



Mensola Lato Monte

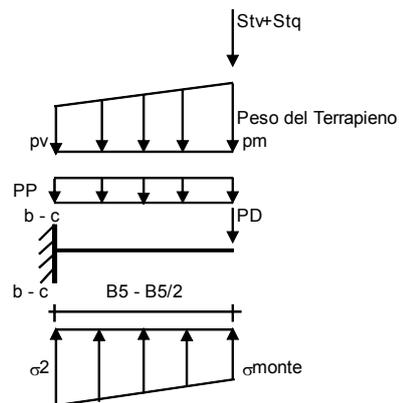
PP = 17.50 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism*	
pm	52.44	72.44	56.44	(kN/m ²)
pvb	52.44	72.44	56.44	(kN/m ²)
pvc	52.44	72.44	56.44	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	σ_{2c}	M_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	0.00	0.00	-171.97	0.00	-51.01
	0.00	0.00	-211.97	0.00	-61.01
sisma+	40.83	92.80	-62.84	66.81	-27.69
	40.83	92.80	-71.34	66.81	-29.81
sisma-	32.35	84.35	-60.19	58.35	-26.47
	32.35	84.35	-67.69	58.35	-28.34



RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO
OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859
AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	41 di 42

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a \text{ orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a \text{ orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2$$

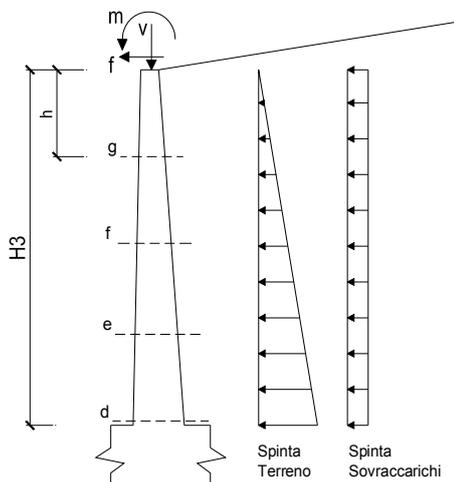
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con si:})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.76	15.21	17.41	551.54	584.16	26.25	48.30	74.55
e-e	2.07	6.42	9.79	436.54	452.75	26.25	36.23	62.48
f-f	1.38	1.90	4.35	321.54	327.80	26.25	24.15	50.40
g-g	0.69	0.24	1.09	206.54	207.87	26.25	12.08	38.33

condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.76	15.21	9.18	4.51	8.21	8.27	45.38	26.25	51.29	77.54
e-e	2.07	6.42	3.87	2.54	8.21	4.65	25.69	26.25	38.47	64.72
f-f	1.38	1.90	1.15	1.13	8.21	2.07	14.45	26.25	25.65	51.90
g-g	0.69	0.24	0.14	0.28	8.21	0.52	9.39	26.25	12.82	39.07

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.76	15.21	6.29	4.67	8.21	8.27	42.65	26.25	45.31	71.56
e-e	2.07	6.42	2.65	2.63	8.21	4.65	24.56	26.25	33.98	60.23
f-f	1.38	1.90	0.79	1.17	8.21	2.07	14.13	26.25	22.65	48.90
g-g	0.69	0.24	0.10	0.29	8.21	0.52	9.35	26.25	11.33	37.58

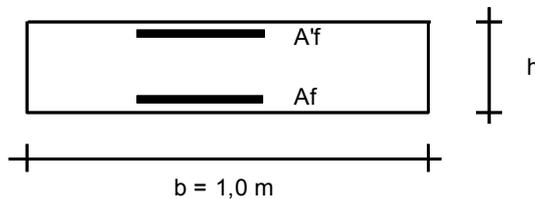
	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
RI00 –LINEA CANCELLO-FRASSO TELESINO OPERA DI SOSTEGNO DI LINEA DAL KM 15+859 AL 15+896 (BP) - RELAZIONE DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>RI0500 007</td> <td>C</td> <td>42 di 42</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	42 di 42
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	RI0500 007	C	42 di 42								

ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	10.0	22		5	5.0	22	
2	0.0	0	┌┐	6	0.0	0	┌┐
3	0.0	0	┌┐	7	10.0	22	
4	5.0	22		8	0.0	0	┌┐
				9	0.0	0	┌┐

Calcola

VERIFICHE



a-a pos 1-2-3-4
b-b pos 1-2-3-4
c-c pos 1-4
d-d pos 5-6-7-8-9
e-e pos 5-6-7-8-9
f-f pos 5-7-8
g-g pos 5-7

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ ^c	σ ^f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	414.04	0.00	0.70	38.01	19.01	5.75	186.96
b - b	-211.97	0.00	0.70	19.01	38.01	3.37	185.92
c - c	-61.01	0.00	0.70	19.01	38.01	0.97	53.52
d - d	584.16	74.55	0.70	38.01	19.01	8.22	255.03
e - e	452.75	62.48	0.70	38.01	19.01	6.37	197.12
f - f	327.80	50.40	0.70	38.01	19.01	4.62	142.12
g - g	207.87	38.33	0.70	38.01	19.01	2.94	89.39

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ ^c	σ ^f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	12.63	0.00	0.70	38.01	19.01	0.18	5.70
b - b	-71.34	0.00	0.70	19.01	38.01	1.13	62.57
c - c	-29.81	0.00	0.70	19.01	38.01	0.47	26.15
d - d	45.38	71.56	0.70	38.01	19.01	0.70	12.72
e - e	25.69	60.23	0.70	38.01	19.01	0.41	5.39
f - f	14.45	48.90	0.70	38.01	19.01	0.24	1.91
g - g	9.39	37.58	0.70	38.01	19.01	0.16	0.91

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

10 INCIDENZE

L'incidenza dei muri di sostegno è 95 kg/m³.