

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

VIABILITÀ

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza

Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. BIANCHI 26-09-2018		-

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

I
F
1
N
0
1
E
Z
Z
C
L
I
F
0
8
0
5
0
0
1
A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Lista di riscontro n.11	G. Calcagni	26-09-2018	F.Durastanti	26-09-2018	P. Mazzoli	26-09-2018	F.Durastanti
								26-09-2018

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.IF.08.0.5.001.A.docx

n. Elab.:

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>2 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	2 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	2 di 67								

Indice

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
3	MATERIALI.....	7
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO	8
5	AZIONI SISMICHE.....	9
6	METODO DI CALCOLO	15
6.1	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE.....	15
6.2	CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE	17
6.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	20
6.4	VERIFICHE STRUTTURALI	20
6.5	VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE	20
6.6	VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO.....	21
6.7	VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO	22
7	SOFTWARE DI CALCOLO.....	23
8	ANALISI DEI CARICHI	24
8.1	PESO PROPRIO	24
8.2	PERMANENTI PORTATI	24
8.3	SPINTA DEL TERRENO.....	26
8.4	CARICO ACCIDENTALE-CARICO DEL VENTO.....	27
9	COMBINAZIONI DI CARICO	30
10	VERIFICHE – SEZIONE TIPO CONCIO 1	32
10.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	33
10.2	VERIFICHE STRUTTURALI SLU	42
10.3	VERIFICHE STRUTTURALI SLE	44
10.3.1	VERIFICHE A FESSURAZIONE.....	44
10.3.2	VERIFICHE TENSIONALI.....	47
11	VERIFICHE – SEZIONE TIPO CONCIO 2	50
11.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	51
11.2	VERIFICHE STRUTTURALI SLU	60

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>3 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	3 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	3 di 67								

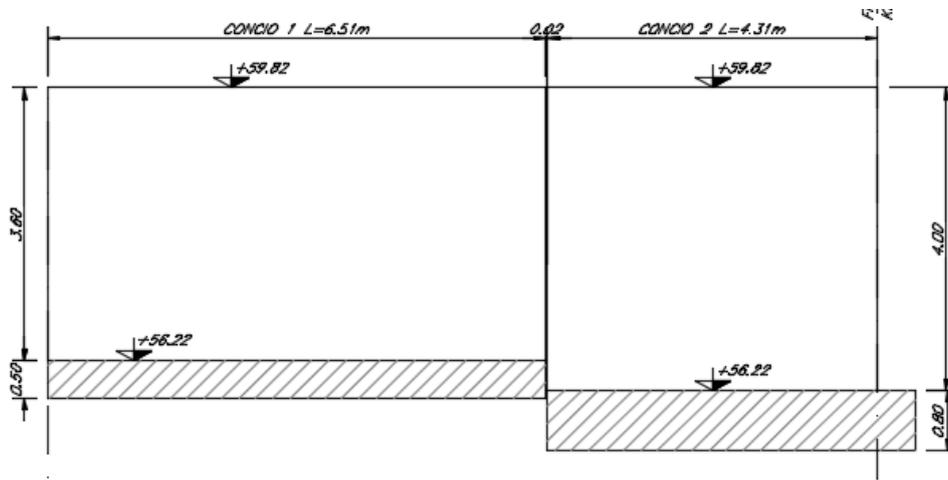
11.3 VERIFICHE STRUTTURALI SLE	62
11.3.1 VERIFICHE A FESSURAZIONE	62
11.3.2 VERIFICHE TENSIONALI	65

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>4 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	4 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	4 di 67								

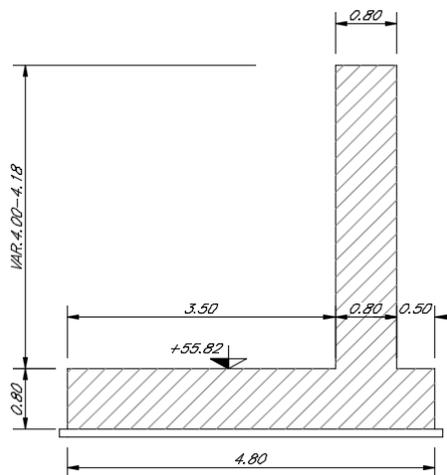
1 PREMESSA

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Itinerario Napoli-Bari, raddoppio tratta Canello-Benevento 1° lotto funzionale Canello-Frasso Telesino e variante alla linea Roma-Napoli Via Appia nel Comune di Maddaloni oggetto di progettazione esecutiva.

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento degli elementi in elevazione e fondazione costituenti il muro di sostegno presenti sulla viabilità di accesso alla linea ferroviaria al km 2+251.695 BD. Lato ferrovia i muri hanno uno spessore in testa di 80cm in modo da creare lo spazio per l'ancoraggio della barriera antirumore; invece lungo la viabilità i muri hanno uno spessore di 40cm.



Sezione longitudinale



Sezione tipo - Concio 1

Ghella

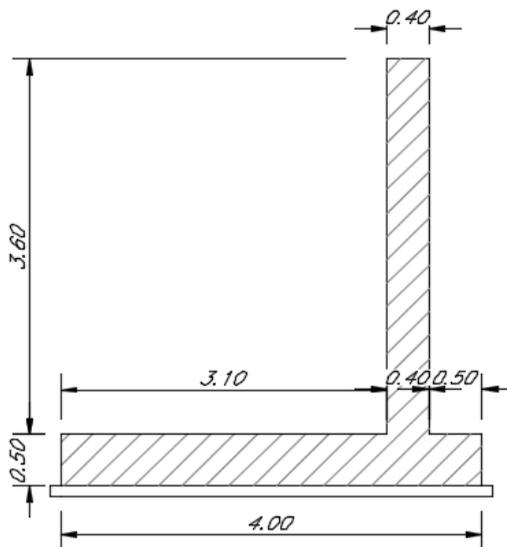


ITINERA

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	5 di 67



Sezione tipo – Concio 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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>6 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	6 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	6 di 67								

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>7 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	7 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	7 di 67								

3 MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali sono ricavate con riferimento alle indicazioni contenute nei capitoli 4 e 11 del D.M. 14 gennaio 2008. Nelle tabelle che seguono sono indicate le principali caratteristiche e i riferimenti dei paragrafi del D.M. citato.

Calcestruzzo

$R_{ck} =$	40	MPa	Valore caratteristico della resistenza a compressione cubica del calcestruzzo a 28 gg
$f_{ck} =$	33	MPa	Valore caratteristico della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo a 28 gg
$f_{cm} =$	41	MPa	Valore medio della resistenza a compressione cilindrica del calcestruzzo
$f_{ctm} =$	3.1	MPa	Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo
$f_{ctm} =$	3.7	MPa	Valore medio della resistenza a trazione per flessione del calcestruzzo
$f_{ctk,0,05} =$	2.17	MPa	Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo (frattile del 5%)
$f_{ctk,0,95} =$	4.0	MPa	Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo (frattile del 95%)
$E_{cm,t0} =$	33642.78	MPa	Modulo di elasticità secante del calcestruzzo
$E_{cm,t\infty} =$	10384	MPa	Modulo di elasticità secante del calcestruzzo attempo infinito
$\epsilon_{c1} =$	2.2	%	Deformazione di contrazione del calcestruzzo alla tensione di picco
$\epsilon_{cu1} =$	3.5	%	Deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo
$\epsilon_{c2} =$	2.0	%	Deformazione di contrazione del calcestruzzo alla tensione di picco
$\epsilon_{cu2} =$	3.5	%	Deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo
$n =$	2.00		
$\epsilon_{c3} =$	1.8	%	Deformazione di contrazione del calcestruzzo alla tensione di picco
$\epsilon_{cu3} =$	3.5	%	Deformazione ultima di contrazione del calcestruzzo

Acciaio per c.a.o.

TIPO	B450 C		Tipo di acciaio
$f_{yk} =$	450	MPa	Tensione Caratteristica di Snervamento
$f_{tk} =$	540	MPa	Tensione Caratteristica di Rottura
Verifiche agli SLU			
$\gamma_s =$	1.15		Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio
$f_{yd} =$	391.30	MPa	Resistenza di calcolo a Trazione dell'Acciaio
Verifiche agli SLE			
$\sigma_s =$	360	MPa	Massima tensione nel l'acciaio in Esercizio

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>8 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	8 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	8 di 67								

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per il terreno di fondazione sono state considerate le caratteristiche meccaniche del terreno in sito; 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;
- $c_k = 0$ coesione.

La falda è posta a circa 30.0 m dal piano campagna.

Terreno in sito:

Strato	Profondità da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione
1	0.0	2.0 ÷ 5.0	Piroclastiti superficiali (CCU)
2	2.0 ÷ 3.0	3.0÷8.0	Tufo litoide giallo (TGCI) – Assente da pk 2+000
3	3.0÷8.0	55.0	Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)
QUOTA DELLA FALDA: 25÷30 m s.l.m.			
CLASSE DI SUOLO: C			

Parametri	Strato 1	Strato 2	Strato 3
	CCU	TGCI	TGCs
$\gamma_t \text{ (kN/m}^3\text{)}$	16	13.0 ÷ 14.0	15.0 ÷ 16.0
GSI (-)	-	35	-
$\sigma_c \text{ (MPa)}$	-	2	-
$\varphi' \text{ (}^\circ\text{)}$	26	35	33÷34°
$c' \text{ (kPa)}$	0	20	0
$c_u \text{ (kPa)}$	-	-	-
$E_{op} \text{ (MPa)}$	10÷20	200	30÷50
$k \text{ (m/s)}$	5×10^{-6}	5×10^{-6}	5×10^{-5}

Tab. 1 - Sintesi parametri di resistenza terreno di fondazione

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>9 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	9 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	9 di 67								

5 AZIONI SISMICHE

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

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

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

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

- Categoria di suolo: **C;**
- Categoria topografica: **T₁;**
- Vita nominale: **V_N = 75 anni;**
- Coeff. d'uso: **c_u = 1.50;**
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: **V_R = V_N x c_u = 112.50 anni;**

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

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>10 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	10 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	10 di 67								

Individuazione della pericolosità sismica del sito

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE: PROVINCIA: COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

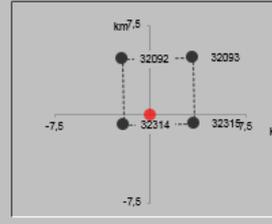
Interpolazione corretta

Interpolazione:



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

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Scelta della strategia di progettazione

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_u info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

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

Stati limite di esercizio - SLE	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="68"/> <input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="1068"/> <input type="text" value="2193"/>

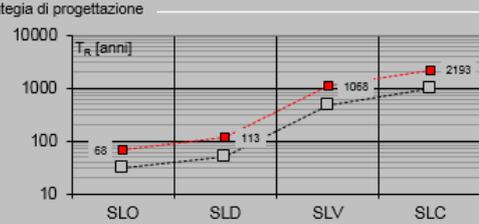
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

----- Strategia per costruzioni ordinarie

----- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>11 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	11 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	11 di 67								

Determinazione dell'azione di progetto SLV

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
 Stato Limite considerato: SLV info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo: C info	S _s = 1,420	C _c = 1,404 info
Categoria topografica: T1 info	h/H = 0,250	S _T = 1,000 info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) 5 η = 1,000 info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q₀ 1,5 Regol. in altezza si info

Compon. verticale

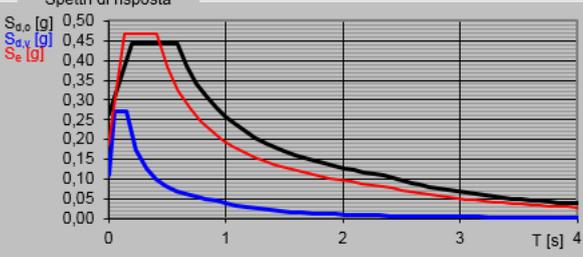
Spettro di progetto Fattore q 1 $\eta = 1/q =$ 1,000 info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ➔

Parametri e punti spettri di risposta ➔

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	12 di 67

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,187 g
F_o	2,498
T_C^*	0,414 s
S_s	1,420
C_C	1,404
S_T	1,000
q	1,500

Parametri dipendenti

S	1,420
η	0,667
T_B	0,194 s
T_C	0,582 s
T_D	2,348 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

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

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,265
$T_B \leftarrow$	0,194	0,442
$T_C \leftarrow$	0,582	0,442
	0,666	0,386
	0,750	0,343
	0,834	0,308
	0,918	0,280
	1,002	0,257
	1,086	0,237
	1,170	0,220
	1,255	0,205
	1,339	0,192
	1,423	0,181
	1,507	0,171
	1,591	0,162
	1,675	0,154
	1,759	0,146
	1,843	0,140
	1,927	0,133
	2,011	0,128
	2,095	0,123
	2,179	0,118
	2,263	0,114
$T_D \leftarrow$	2,348	0,110
	2,426	0,103
	2,505	0,096
	2,584	0,090
	2,662	0,085
	2,741	0,080
	2,820	0,076
	2,898	0,072
	2,977	0,068
	3,056	0,065
	3,134	0,061
	3,213	0,058
	3,292	0,056
	3,370	0,053
	3,449	0,051
	3,528	0,049

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	13 di 67

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	
a_{gv}	0,109 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,000
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,458
S	1,000
η	1,000

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

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

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

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \right.$$

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \right.$$

$$T_C \leq T < T_D \quad \left| \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \right.$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	S_e [g]
	0,000	0,109
$T_B \leftarrow$	0,050	0,272
$T_C \leftarrow$	0,150	0,272
	0,235	0,174
	0,320	0,128
	0,405	0,101
	0,490	0,083
	0,575	0,071
	0,660	0,062
	0,745	0,055
	0,830	0,049
	0,915	0,045
$T_D \leftarrow$	1,000	0,041
	1,094	0,034
	1,188	0,029
	1,281	0,025
	1,375	0,022
	1,469	0,019
	1,563	0,017
	1,656	0,015
	1,750	0,013
	1,844	0,012
	1,938	0,011
	2,031	0,010
	2,125	0,009
	2,219	0,008
	2,313	0,008
	2,406	0,007
	2,500	0,007
	2,594	0,006
	2,688	0,006
	2,781	0,005
	2,875	0,005
	2,969	0,005
	3,063	0,004
	3,156	0,004
	3,250	0,004
	3,344	0,004
	3,438	0,003

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>14 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	14 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	14 di 67								

In condizioni sismiche, nelle analisi eseguite con il metodo pseudostatico, i valori dei coefficienti sismici orizzontali e verticali, nelle verifiche allo stato limite ultimo, possono essere assunti come definito al paragrafo 7.11.6.2.1 delle NTC 2008, e di seguito riportate:

$$k_h = \beta_m \cdot S_T \cdot S_S \cdot \frac{a_g}{g} ; \quad k_v = \frac{1}{2} \cdot k_h$$

Dati Sismici	Accelerazione sismica	a_g/g	0,187	(-)
	Coefficiente Amplificazione Stratigrafico	S_S	1,42	(-)
	Coefficiente Amplificazione Topografico	S_T	1	(-)
	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima	β_s	0,31	(-)
	Coefficiente sismico orizzontale	k_h	0,0823174	(-)
	Coefficiente sismico verticale	k_v	0,0412	(-)
Muro libero di traslare o ruotare			<input checked="" type="radio"/> si <input type="radio"/> no	

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>15 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	15 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	15 di 67								

6 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.

6.1 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 2. 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 3, in condizioni statiche il coefficiente di spinta attiva e quello di spinta passiva sono valutati attraverso le espressioni di Muller-Breslau (1924):

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

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

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	16 di 67

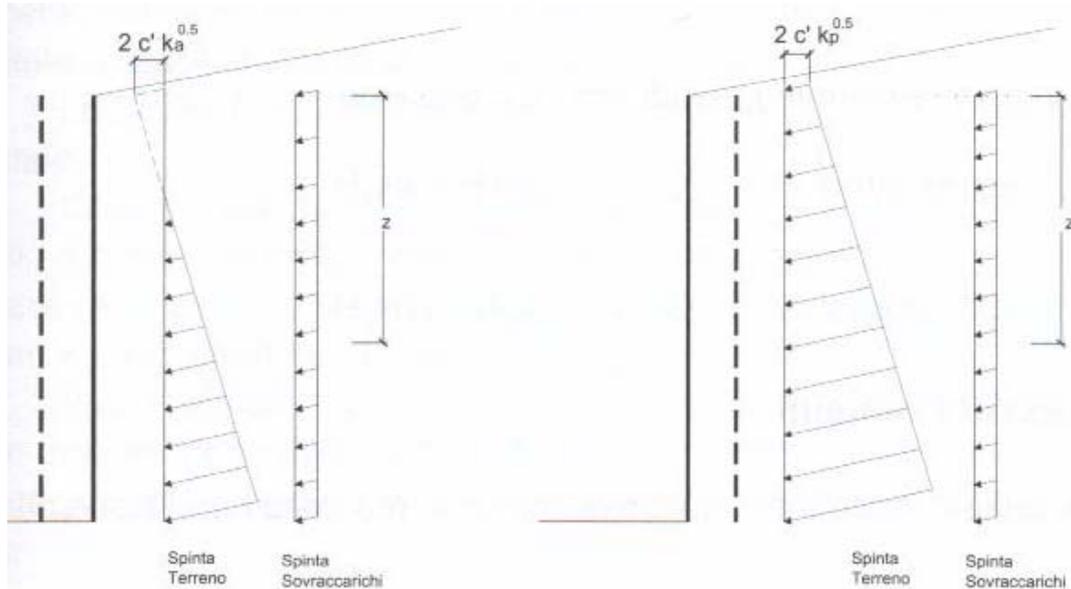


Fig. 1 - Spinte orizzontali in condizioni statiche

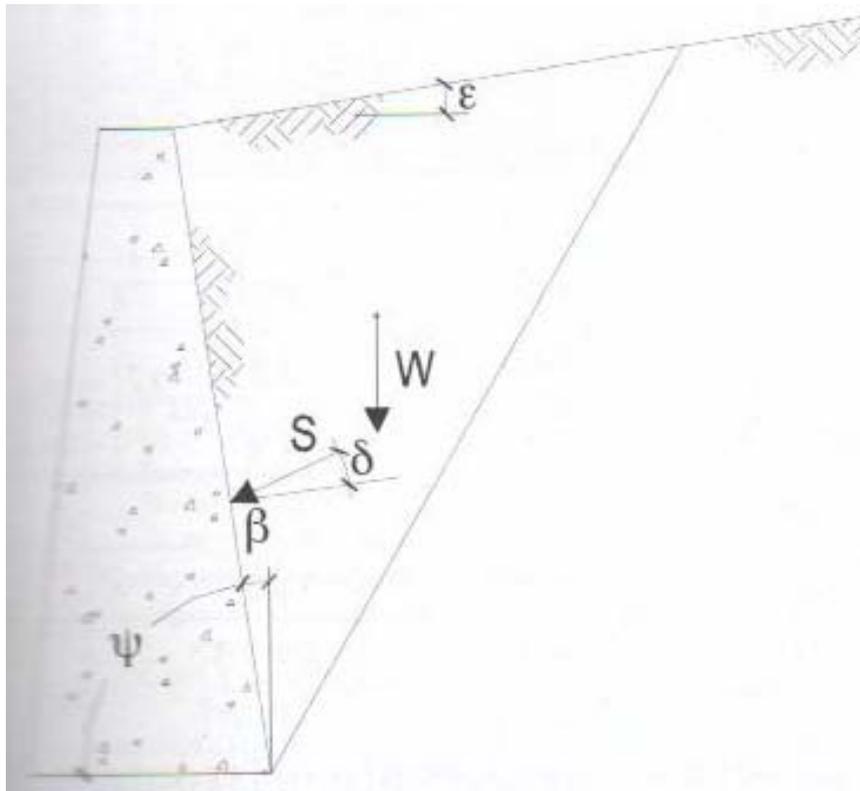


Fig. 2 - Parametri geometrici per la valutazione dei coefficienti di spinta

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>17 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	17 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	17 di 67								

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.

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.

6.2 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 Fig. 1, 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:

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

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>18 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	18 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	18 di 67								

$$k_p = \frac{\sin^2(\psi + \varphi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi + \Theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin \varphi \cdot \sin(\varphi + \varepsilon - \Theta)}{\sin(\psi + \Theta) \cdot \sin(\psi + \varepsilon)}} \right]^2}$$

La spinta del terreno in condizioni sismiche vale perciò:

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

$$S_p = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) k_p H^2$$

con inclinazione del piano di rottura valutabile attraverso l'espressione:

$$\alpha = \phi - \theta + \arctan \left[\sqrt{\frac{P \cdot (P + Q) \cdot (1 + Q \cdot R) - P}{1 + R \cdot (P + Q)}} \right]$$

essendo:

$$P = \tan(\phi - \theta - \varepsilon)$$

$$Q = \cotan(\phi - \theta - \beta)$$

$$R = \tan(\theta + \beta + \delta)$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>19 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	19 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	19 di 67								

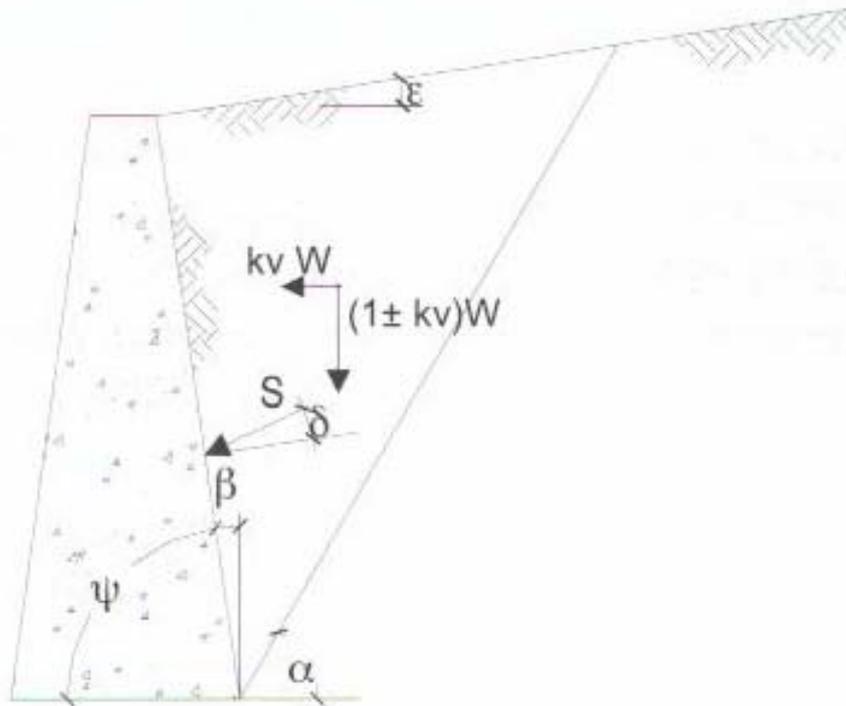


Fig. 3 - Azioni sismiche pseudo-statiche

Nel caso di terreno con presenza di falda e permeabilità inferiore a $5 \times 10^{-4} \text{m/sec}$ si trascurano gli effetti idrodinamici dell'acqua maggiorando l'angolo θ secondo l'espressione:

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

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.

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>20 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	20 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	20 di 67								

6.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

- verifica al ribaltamento, eseguita con riferimento allo spigolo anteriore della platea di fondazione, confrontando il momento stabilizzante M_s dovuto alle forze verticali con il momento ribaltante M_r provocato dalle forze orizzontali
- verifica allo scorrimento, eseguita controllando che la somma delle forze orizzontali sia sufficientemente minore della forza di attrito che si può esplicare per effetto dei carichi verticali N al contatto tra platea di fondazione e terreno. Il coefficiente di attrito f è assunto pari a:

$$f = tg (\delta) = tg (\phi)$$

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 Meyerhoff.

6.4 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.

6.5 VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE

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

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>21 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	21 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	21 di 67								

6.6 VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dal DM2008.

In primo luogo si fa, pertanto, riferimento ai valori della resistenza di calcolo per elementi sprovvisti di armatura a taglio:

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

Nel caso in cui si rendesse necessaria l'adozione di specifica armatura resistente a taglio, si procede al calcolo del taglio resistente attraverso le seguenti formulazioni:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rd,s}, V_{Rd,max})$$

$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} (\cot \alpha + \cot \vartheta) / (1 + \cot^2 \vartheta)$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>22 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	22 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	22 di 67								

6.7 VERIFICA AGLI STATI LIMITE D'ESERCIZIO

Si effettuano le seguenti verifiche agli stati limite di esercizio:

stato limite delle tensioni in esercizio;

stato limite di fessurazione.

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

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

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

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

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

$$w_1 = 0.2 \text{ mm per condizioni ambientali aggressive (comb. Frequente e quasi permanente).}$$

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>23 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	23 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	23 di 67								

7 SOFTWARE DI CALCOLO

Le verifiche geotecniche e strutturali dell'opera di sostegno sono state eseguite mediante apposito foglio di calcolo.

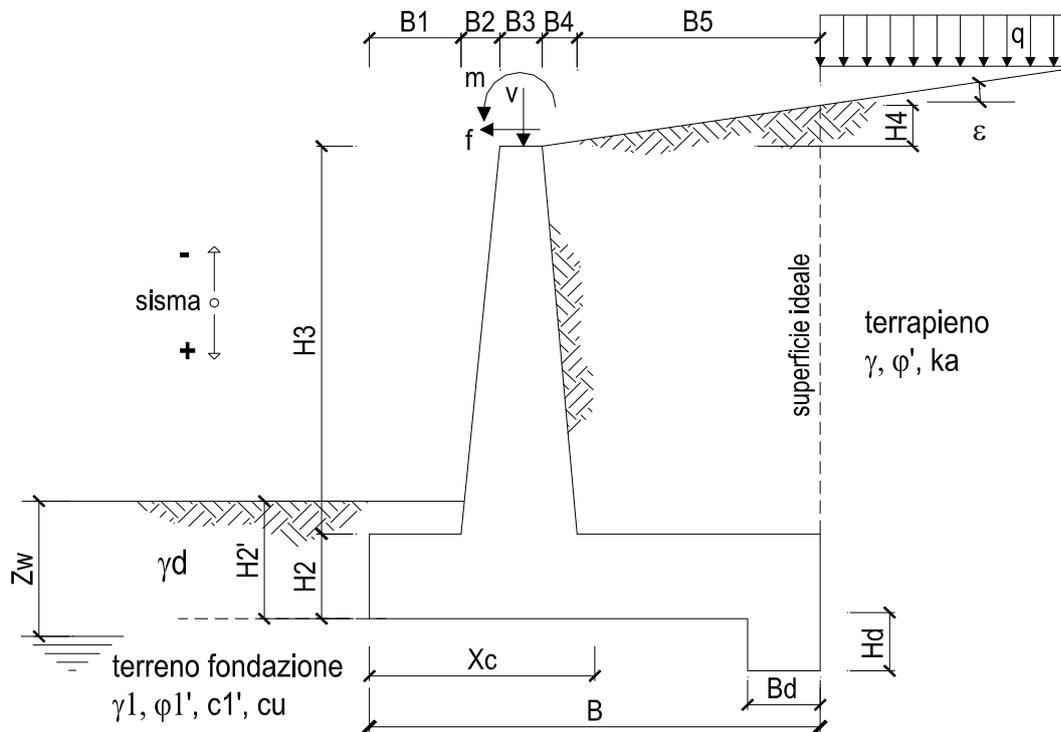
La determinazione dell'accelerazione massima attesa al suolo è stata effettuata per mezzo di apposito foglio di calcolo (Spettri-NTCver.1.0.3) distribuito dal CSLLPP.

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>24 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	24 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	24 di 67								

8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio del muro è calcolato in automatico dal foglio di calcolo elettronico:



8.2 PERMANENTI PORTATI

Ai carichi afferenti al peso proprio del muro e del terreno, si aggiunge il peso della barriera antirumore, solo per il muro a spessore 0.80:

Muro – Sezione concio 2

Le barriere antirumore presente sulle opere di sostegno sono del tipo H4 (altezza massima da estradosso cordolo =5.10 m) per la quale si ha a disposizione la relativa relazione di calcolo (RFI DTC ICI AM ST 01 2010). Come da relazione di calcolo tipologica si considera per i pannelli in acciaio inox bagnati 1.50 kN/m² e per i pannelli in cemento armato 3.00 kN/m². Il passo dei montanti in acciaio è pari a 3 m.

Pertanto si ottiene un carico lineare pari a:

Pp pannello bagnato in acciaio:	4.50	kN/m
Pp pannello bagnato in c.a.:	9.00	kN/m

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>25 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	25 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	25 di 67								

PToT: 13.50 kN/m
 20% Pp (peso montante in acciaio): 2.65 kN/m
 PToT≈ **16.15** KN/m
 MToT = 16.15*0.15=**2.42 kNm/m** momento rispetto all'asse della paratia
 Tali carichi si applicano in testa al muro come carichi concentrati.



Figura 1 – Peso proprio della barriera antirumore (denominato pp_B nel modello).

I carichi permanenti portati sono costituiti dal pacchetto di pavimentazione, la barriera di sicurezza, il parapetto e la veletta in cls:

Carichi permanenti – Muro concio 1

				valori caratteristici		valori di progetto	
				SLE - sisma		STR/GEO	EQU
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente			qp	0,00	0,00	0,00
	Sovraccarico su zattera di monte <input checked="" type="radio"/> si <input type="radio"/> no						
	Forza Orizzontale in Testa permanente			fp	0,00	0,00	0,00
	Forza Verticale in Testa permanente			vp	0,00	0,00	0,00
	Momento in Testa permanente			mp	0,00	0,00	0,00

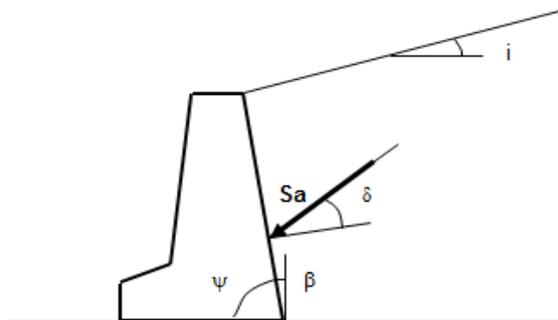
Carichi permanenti – Muro concio 2

				valori caratteristici		valori di progetto	
				SLE - sisma		STR/GEO	EQU
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente			qp	0,00	0,00	0,00
	Sovraccarico su zattera di monte <input checked="" type="radio"/> si <input type="radio"/> no						
	Forza Orizzontale in Testa permanente			fp	0,00	0,00	0,00
	Forza Verticale in Testa permanente			vp	16,15	16,15	14,54
	Momento in Testa permanente			mp	2,42	2,42	2,66

  	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>26 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	26 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	26 di 67								

8.3 SPINTA DEL TERRENO

A tergo del muro agisce la spinta del terreno del rilevato. La spinta in condizioni di esercizio viene calcolata con il coefficiente di spinta attiva ka.



$$\begin{aligned}
 &\text{per } i \leq \varphi' - \theta \quad k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\varphi' + \delta) \text{sen}(\varphi' - i - \theta)}{\text{sen}(\psi - \theta - \delta) \text{sen}(\psi + i)}} \right]^2} \\
 &\text{per } i > \varphi' - \theta \quad k_a = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi - \theta - \delta)} \\
 &k_p = \frac{\text{sen}^2(\psi + \varphi' - \theta)}{\cos \theta \text{sen}^2 \psi \text{sen}(\psi + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\text{sen} \varphi' \text{sen}(\varphi' + i - \theta)}{\text{sen}(\psi + i) \text{sen}(\psi + \theta)}} \right]^2}
 \end{aligned}$$

Figura 2 – Coefficiente di spinta attiva e passiva

Dati Geotecnici			valori caratteristici		valori di progetto	
			SLE		STR/GEO	EQU
Dati Terrapieno	Angolo di attrito del terrapieno	(°)	φ'	35,00	29,26	29,26
	Peso Unità di Volume del terrapieno	(kN/m ³)	γ'	19,00	19,00	19,00
	Angolo di attrito terreno-superficie ideale	(°)	δ	0,00	0,00	0,00
Dati Terreno Fondazione	Condizioni		<input checked="" type="radio"/> drenate <input type="radio"/> Non Drenate			
	Coesione Terreno di Fondazione	(kPa)	$c1'$	0,00	0,00	0,00
	Angolo di attrito del Terreno di Fondazione	(°)	$\varphi1'$	26,00	21,32	21,32
	Peso Unità di Volume del Terreno di Fondazione	(kN/m ³)	$\gamma1$	16,00	16,00	16,00
	Peso Unità di Volume del Rinterro della Fondazione	(kN/m ³)	γd	16,00	16,00	16,00
	Profondità "Significativa" (n.b.: consigliata H = 2*B)	(m)	Hs	4,00		
	Modulo di deformazione	(kN/m ²)	E	20000		

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>27 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	27 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	27 di 67								

8.4 CARICO ACCIDENTALE-CARICO DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti dirette secondo due assi principali della struttura, tali azioni esercitano normalmente all'elemento di parete o di copertura, pressioni e depressioni p (indicate rispettivamente con segno positivo e negativo) di intensità calcolate con la seguente espressione:

$$p = q_b c_e c_p c_d$$

q_b - Pressione cinetica di riferimento

c_e - Coefficiente di esposizione

c_p - Coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico)

c_d - Coefficiente dinamico

Pressione cinetica di riferimento:

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

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

ρ - Densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a 1.25 kg/m^3 .

Coefficiente di esposizione:

Il coefficiente d'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 (k_r, z_0, z_{min}).

Zona vento = 3 ($v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$; $A_0 = 500 \text{ m}$; $K_a = 0.020 \text{ 1/s}$);

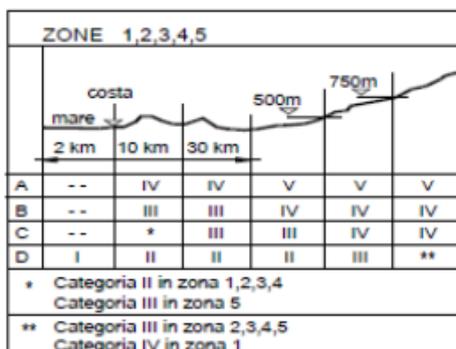


Figura 3 - Schema per la definizione della categoria di esposizione – cfr. NTC08.

Classe di rugosità del terreno: C - Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...).

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>28 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	28 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	28 di 67								

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

Figura 4 – Tabella per la determinazione dei parametri k_r , z_0 e z_{min} – cfr. NTC08.

Facciamo riferimento ad una barriera alta 6.15 m.

Categoria esposizione III

k_r	0.20		Cat. II (<i>D.M.08, Tab 3.3.II</i>)
z_0	0.10	m	
z_{min}	5.00	m	
z	6.15	m	altezza sul suolo del punto considerato (Z+H)

Tabella 1 – Tabella riassuntiva dei parametri necessari alla determinazione dell'azione del vento.

Il valore di c_e può essere ricavato mediante la relazione:

$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \left[7 + c_t \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \right] \text{ per } z > z_{min}$$

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

Il coefficiente di topografica $C_t = 1$

Nel caso in esame abbiamo quindi:

$$\text{Pressione cinetica di riferimento } (q_b) = 1/2 \rho v_b^2 = 1/2 \cdot 1.25 \cdot 27^2 = 0.456 \text{ kN/m}^2;$$

Coefficiente di forma $C_p = 1.2$ pareti isolate - paragrafo 7.4.1 dell'EC1, prospetto 7.9 – zona D;

Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00;

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00;

Altezza della barriera = Z+H = 6.15 > z_{min} ;

Coefficiente di esposizione $C_e(6.15) = 1.83$.

Noti q_b , C_e , C_p , C_d si ricava la pressione del vento, secondo D.M. 2008:

$$P_{VENTO} = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d = 0.456 \cdot 1.83 \cdot 1.20 \cdot 1.0 = \mathbf{1.00 \text{ kN/m}^2} \rightarrow \text{Pressione del vento}$$

La pressione del vento si considera agente su un metro lineare di barriera antirumore. Si assume un'altezza complessiva per la barriera pari a 6.15 m.

Per le verifiche le azioni in testa alla paratia (dovute all'azione del vento) saranno valutate con le seguenti formulazioni:

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>29 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	29 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	29 di 67								

$$V_{\text{Vento}} = 1.00 \cdot 6.15 = 6.15 \text{ kN/m}$$

$$M_{\text{Vento}} = 6.15 \cdot 3.08 = 18.94 \text{ kNm/m}$$



Figura 5 – Peso proprio della barriera antirumore (denominato vento ne

Muro – Sezione concio 1

Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche (kN/m ²)	q	0,00	0,00	0,00
	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 frequente ψ_1	0,80	condizione quasi permanente ψ_2	0,00
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche (kN/m ²)	qs	0,00		
	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		

Muro – Sezione concio 2

Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche (kN/m ²)	q	0,00	0,00	0,00
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche (kN/m)	f	6,15	8,00	9,23
	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	18,94	24,62	28,41
	Coefficienti di combinazione	condizione frequente ψ_1	0,80	condizione quasi permanente ψ_2	0,00
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche (kN/m ²)	qs	0,00		
	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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>30 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	30 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	30 di 67								

9 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:

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

- 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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>31 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	31 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	31 di 67								

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

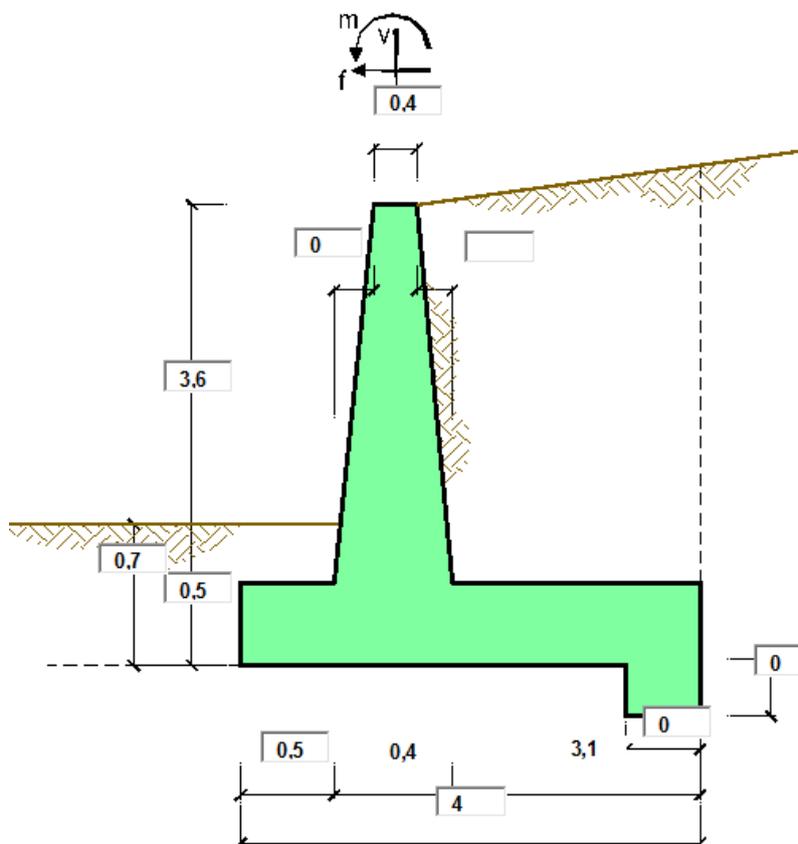
Parametro		Coeff. Parziale	M1	M2	SLE
angolo d'attrito	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1.00	1.25	1.00
coesione	c'_k	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00
resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00
peso unità di volume	γ	γ_r	1.00	1.00	1.00

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

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	32 di 67

10 VERIFICHE – SEZIONE TIPO CONCIO 1



   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>33 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	33 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	33 di 67								

10.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Combinazioni coefficienti parziali di verifica

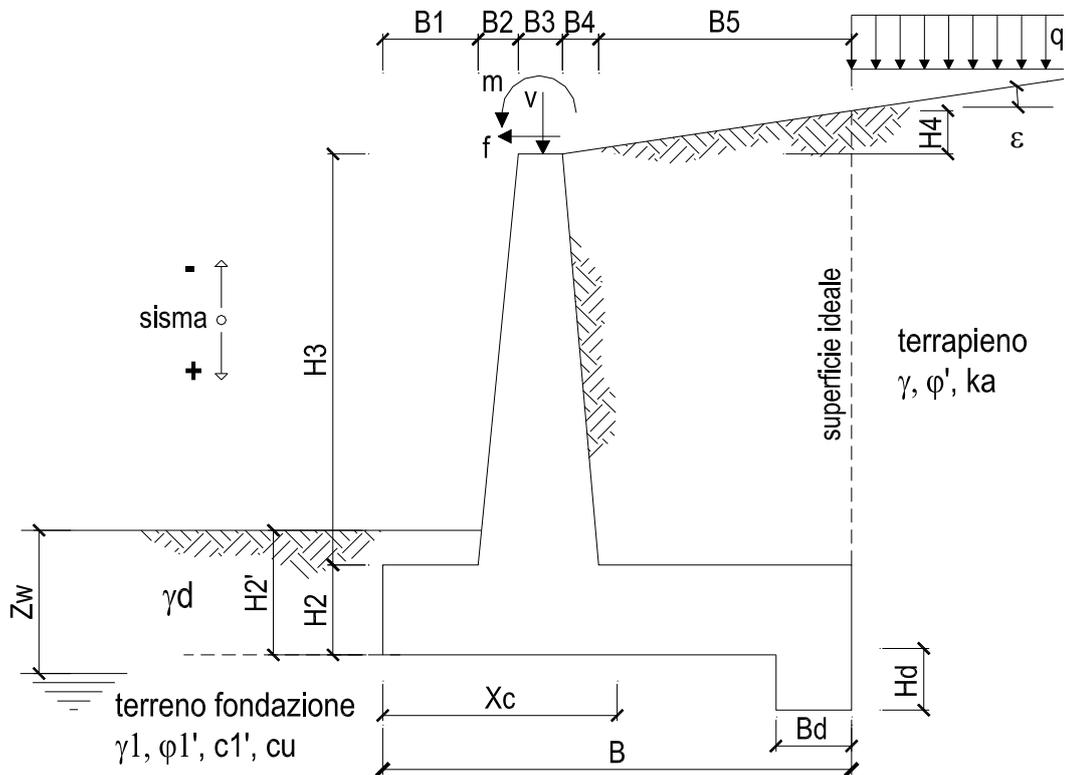
STU	Approccio 1	comb. 1	A1+M1+R1 EQU+M2	<input type="radio"/>
		comb. 2	A2+M2+R2 EQU+M2	<input checked="" type="radio"/>
	Approccio 2		A1+M1+R3 EQU+M2	<input type="radio"/>
	SLE (DM88)			<input type="radio"/>
altro			<input type="radio"/>	

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2,12	7,04	2,08
Sismico	1,30	4,09	1,17

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	34 di 67



OPERA Esempio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	3,60	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0,00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0,40	(m)
Aggetto monte	B4 =	0,00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	4,00	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0,50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0,50	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	3,10	(m)
Altezza dente	Hd =	0,00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0,00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	2,00	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25,00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>35 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	35 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	35 di 67								

FORZE VERTICALI

		SLE	STR/GEO	EQU
- Peso del Muro (Pm)				
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	36,00	32,40
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	50,00	45,00
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	86,00	77,40
- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)				
Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	212,04	190,84
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4+B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	(kN/m)	0,00	0,00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	(kN/m)	0,00	0,00
Sovr =	$qp \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0,00	0,00
Pt =	Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr	(kN/m)	212,04	190,84
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat	$q \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0	

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

		SLE	STR/GEO	EQU
- Muro (Mm)				
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 \cdot B3)$	(kNm/m)	25,20	22,68
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	100,00	90,00
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	125,20	112,68
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro				
Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 \cdot B5)$	(kNm/m)	519,50	467,55
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot B4)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mt =	Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr	(kNm/m)	519,50	467,55
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat	$q \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)				
Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	7,08	
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	3,54	
- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)				
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	17,45	
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	8,73	
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)				
MPs1 h =	$kh \cdot Pm1 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0,00	
MPs2 h =	$kh \cdot Pm2 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	6,82	
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0,00	
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	1,03	
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0,00	
MPs h =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	7,84	

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	36 di 67

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

MPs1 v=	$k_v \cdot P_m 1 \cdot (B_1 + 2/3 \cdot B_2)$	(kNm/m)	0,00
MPs2 v=	$k_v \cdot P_m 2 \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$	(kNm/m)	1,04
MPs3 v=	$k_v \cdot P_m 3 \cdot (B_1 + B_2 + B_3 + B_4/3)$	(kNm/m)	0,00
MPs4 v=	$k_v \cdot P_m 4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	4,12
MPs5 v=	$k_v \cdot P_m 5 \cdot (B - B_d/2)$	(kNm/m)	0,00
MPs v=	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)	5,15

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

MPts1 h=	$k_h \cdot P_t 1 \cdot (H_2 + H_3/2)$	(kNm/m)	40,15
MPts2 h=	$k_h \cdot P_t 2 \cdot (H_2 + H_3 + H_4/3)$	(kNm/m)	0,00
MPts3 h=	$k_h \cdot P_t 3 \cdot (H_2 + H_3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0,00
MPts h=	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	40,15

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

MPts1 v=	$k_v \cdot P_t 1 \cdot ((H_2 + H_3/2) - (B - B_5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	21,38
MPts2 v=	$k_v \cdot P_t 2 \cdot ((H_2 + H_3 + H_4/3) - (B - B_5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0,00
MPts3 v=	$k_v \cdot P_t 3 \cdot ((H_2 + H_3 \cdot 2/3) - (B_1 + B_2 + B_3 + 2/3 \cdot B_4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0,00
MPts v=	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	21,38

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	43,28	54,85	60,33
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	43,28	54,85	60,33
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
------	--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	59,14	74,96	82,45
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$m_p + m$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
Mfext2 =	$(f_p + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
Mfext3 =	$(v_p + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3/2)$	(kNm/m)	0,00	0,00	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>37 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	37 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	37 di 67								

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)				
$N = P_m + P_t + v + St_v + S_{qv\ perm} + S_{qv\ acc}$		298,04	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f$		54,85	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)				
$f = tg\phi_1'$		0,39	(-)	
Fs scorr.	$(N*f + Sp) / T$	2,12	>	1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)				
$M_s = M_m + M_t + M_{fext3}$		580,23	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
$M_r = M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$		82,45	(kNm/m)	
Fs ribaltamento	M_s / M_r	7,04	>	1

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + S_{qv} (+ Sovr\ acc)$		298,04	298,04	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - Sp$		54,85	54,85	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		569,74	569,74	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		26,34	26,34	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0,00	(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32	(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00	(kN/m ³)
$q_0 = \gamma_1 d^2 H^2$	sovraccarico stabilizzante	11,20	(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0,09	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3,82	(m)

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

$N_q = tg^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * tg(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7,30	(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\phi')$	($2 + \pi$ in cond. nd)	16,14	(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * tg(\phi')$	(0 in cond. nd)	6,48	(-)

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)	0,67	0,67	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0,61	0,61	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c'cotg(\phi)))^{m+1}$		0,54	0,54	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	162,03	162,03	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	2,08	>	1
		Nmax	2,08	>	

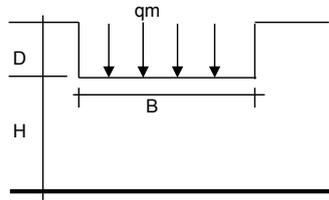
ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	38 di 67

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^3 / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	298,04	(kN/m)
M	10,53	(kNm/m)
e=M/N	0,04	(m)
B*	3,93	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0,70	(m)
D/B*	0,18	(m)
Hs/B*	1,02	(m)

Carico unitario medio (qm)

$$qm = N / (B - 2*e) = N / B^* = 75,85 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\mu_0 = 0,954 \quad (-)$$

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

$$\mu_1 = 0,38 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^3 / E = 5,37 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +**SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO**

- Spinta condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 * \gamma * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 * k_a$ (kN/m)	43,28	54,85	54,85
Sst1 sism = $0,5 * \gamma * (1 + kv) * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 * k_{as}^+$ - Sst1 stat (kN/m)	9,10	10,53	10,53
Ssq1 perm = $qp * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) * k_{as}^+$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1 acc = $qs * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) * k_{as}^+$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = Sst1 stat * $\cos \delta$ (kN/m)	43,28	54,85	54,85
Sst1h sism = Sst1 sism * $\cos \delta$ (kN/m)	9,10	10,53	10,53
Ssq1h perm = Ssq1 perm * $\cos \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1h acc = Ssq1 acc * $\cos \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat = Sst1 stat * $\sin \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sst1v sism = Sst1 sism * $\sin \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1v perm = Ssq1 perm * $\sin \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1v acc = Ssq1 acc * $\sin \delta$ (kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Spinta passiva sul dente

$$Sp = \frac{1}{2} * \gamma_1 * (1 + kv) * H_d^2 * k_{ps}^+ + (2 * c_1 * k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1 * (1 + kv) * k_{ps}^+ * H_2) * H_d \quad (\text{kN/m})$$

SLE	STR/GEO	EQU
0,00	0,00	0,00

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU
MSst1 stat = Sst1h stat * $((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$ (kNm/m)	59,14	74,96	74,96
MSst1 sism = Sst1h sism * $((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$ (kNm/m)	12,44	14,40	14,40
MSst2 stat = Sst1v stat * B (kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSst2 sism = Sst1v sism * B (kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq1 = Ssq1h * $((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$ (kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq2 = Ssq1v * B (kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSP = $\gamma_1 * H_d^3 * k_{ps}^+ / 3 + (2 * c_1 * k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1 * k_{ps}^+ * H_2) * H_d^2 / 2$ (kNm/m)	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = mp + ms (kNm/m)	0,00
Mfext2 = $(fp + fs) * (H_3 + H_2)$ (kNm/m)	0,00
Mfext3 = $(vp + vs) * (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$ (kNm/m)	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												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>39 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	39 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	39 di 67								

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)				
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		310,31	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh}$		89,91	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)				
$f = \tan \varphi_1'$		0,39	(-)	
Fs = (N*f + Sp) / T		1,35	>	1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)				
$M_s = M_m + M_t + M_{fext3}$		644,70	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
$M_r = M_{Sst} + M_{Ssq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$		110,81	(kNm/m)	
Fr = Ms / Mr		5,82	>	1

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (S_{ovr} acc)$		310,31	310,31	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - Sp$		89,91		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		533,89	533,89	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		86,72	86,72	(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.	0,00		(kN/mq)
φ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	11,20		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0,28	0,28	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3,44	3,44	(m)

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

$N_q = \tan^2(45 + \varphi/2) e^{(\pi \tan \varphi)}$	(1 in cond. nd)	7,30		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\varphi)$	(2+ π in cond. nd)	16,14		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\varphi)$	(0 in cond. nd)	6,48		(-)

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

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \varphi))^m$	(1 in cond. nd)	0,50	0,50	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0,43	0,43	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \varphi))^{m+1}$		0,36	0,36	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	105,10	105,10	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = qlim*B*/N	Nmin	1,17	>	1
		Nmax	1,17	>	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>40 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	40 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	40 di 67								

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m)	43,28	54,85	54,85
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	5,59	6,07	6,07
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)	0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	43,28	54,85	54,85
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	5,59	6,07	6,07
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)	0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sst1v sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
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)	0,00	0,00	0,00

- 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)	59,14	74,96	74,96
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)$	(kNm/m)	7,64	8,30	8,30
MSst2 stat = $Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSst2 sism = $Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^3 / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{0.5} + \gamma_1 \cdot kps \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$	(kNm/m)		0,00	
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0,00	
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0,00	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	285,77	(kN/m)		
---	--------	--------	--	--

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	85,45	(kN/m)		
---	-------	--------	--	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1$	0,39	(-)		
-------------------	------	-----	--	--

Fs = $(N \cdot f + Sp) / T$	1,30	>	1
---	-------------	-------------	----------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	644,70	(kNm/m)		
-------------------------	--------	-----------	--	--

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpts$	157,78	(kNm/m)		
--	--------	-----------	--	--

Fr = Ms / Mr	4,09	>	1
----------------------------------	-------------	-------------	----------

   PIZZAROTTI <small>FONDATA NEL 1961</small>	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>41 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	41 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	41 di 67								

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$	285,77	285,77	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	85,45		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \Sigma M$	486,92	486,92	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c * N - MM$	84,63	84,63	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0N_q'iq + 0,5\gamma_1'BN_\gamma'i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0,00		(kN/mq)
$\varphi1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00		(kN/m³)
$q_0 = \gamma d'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	11,20		(kN/m²)
$e = M / N$	eccentricità	0,30	0,30	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3,41	3,41	(m)

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

$N_q = tg^2(45 + \varphi/2) * e^{(\pi * tg(\varphi))}$	(1 in cond. nd)	7,30		(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\varphi')$	(2+ π in cond. nd)	16,14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * tg(\varphi')$	(0 in cond. nd)	6,48		(-)

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

$i_q = (1 - T / (N + B * c' * cotg(\varphi)))^m$	(1 in cond. nd)	0,49	0,49	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0,41	0,41	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' * cotg(\varphi)))^{m+1}$		0,34	0,34	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	100,97	100,97	(kN/m²)
-----------	--------------------------	--------	--------	---------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1,20	>	1
		Nmax	1,20	>	

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	42 di 67

10.2 VERIFICHE STRUTTURALI SLU

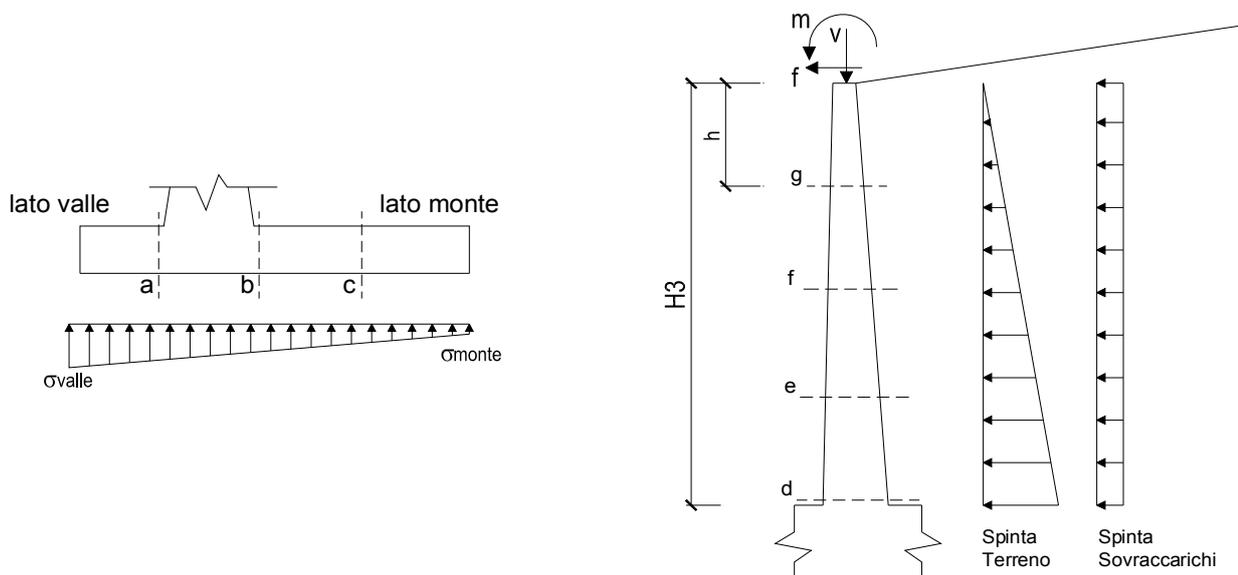


Fig. 1 – Sezioni di verifica

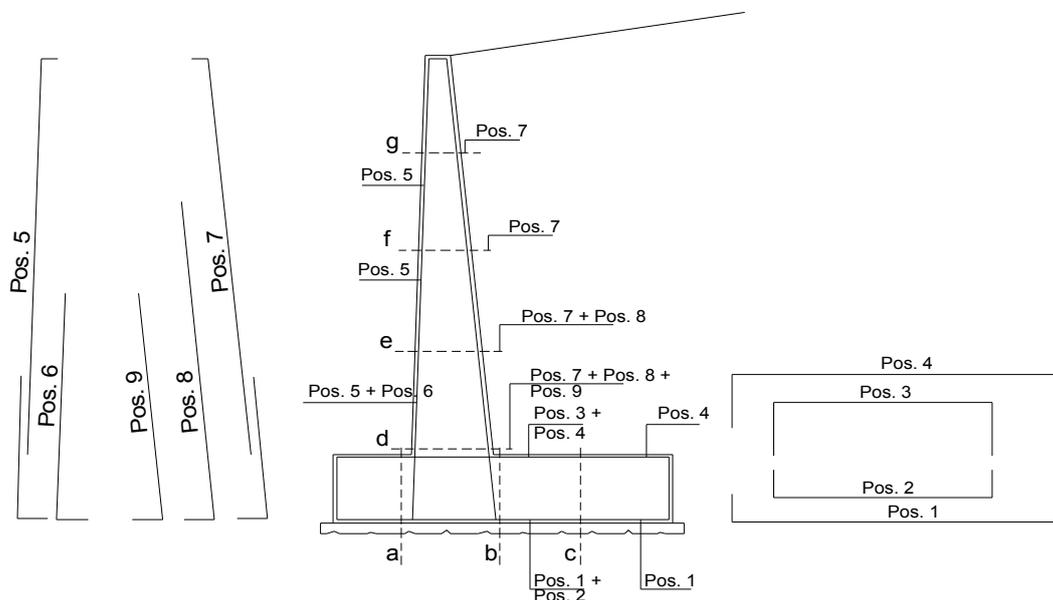


Fig. 2 – Schema armature

Riepilogo armature

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>43 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	43 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	43 di 67								

ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5,0	16		5	5,0	16	
2	0,0	0	<input type="checkbox"/>	6	0,0	0	<input type="checkbox"/>
3	0,0	0	<input type="checkbox"/>	7	5,0	16	
4	5,0	16		8	0,0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0,0	0	<input type="checkbox"/>

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	11,86	0,00	0,50	10,05	10,05	173,05
b - b	-107,50	0,00	0,50	10,05	10,05	173,05
c - c	-36,97	0,00	0,50	10,05	10,05	173,05
d - d	65,82	37,48	0,40	10,05	10,05	138,92
e - e	28,52	28,11	0,40	10,05	10,05	137,62
f - f	8,89	18,74	0,40	10,05	10,05	136,31
g - g	1,28	9,37	0,40	10,05	10,05	135,01

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

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	48,54	0,50	185,11
b - b	43,31	0,50	185,11
c - c	41,19	0,50	185,11
d - d	53,37	0,40	158,95
e - e	30,58	0,40	157,79
f - f	14,08	0,40	156,64
g - g	3,89	0,40	155,49

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	44 di 67

10.3 VERIFICHE STRUTTURALI SLE

10.3.1 VERIFICHE A FESSURAZIONE

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

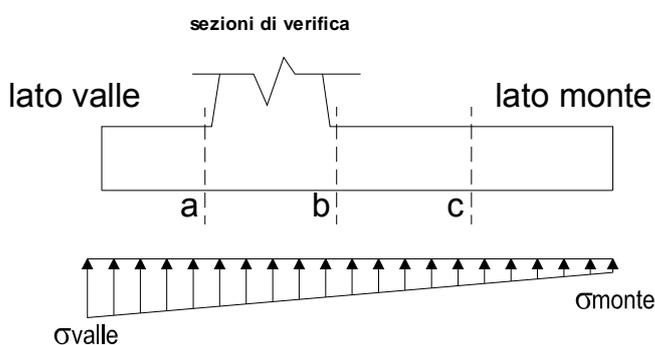
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4,00 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2,67 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	298,04	10,53	78,46	70,56
	298,04	10,53	78,46	70,56
Q.P.	298,04	10,53	78,46	70,56
	298,04	10,53	78,46	70,56

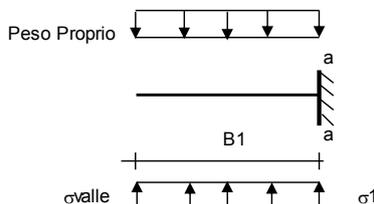


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12,50 (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.	78,46	77,47	8,20
	78,46	77,47	8,20
Q.P.	78,46	77,47	8,20
	78,46	77,47	8,20



Mensola Lato Monte

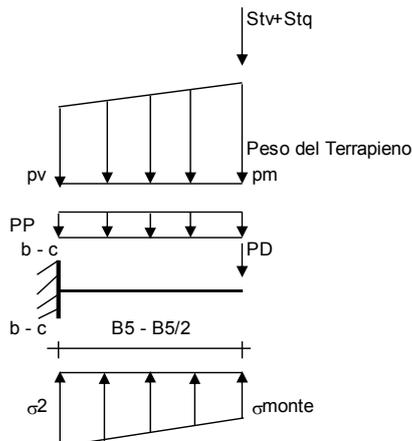
PP = 12,50 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0,00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)
pvb	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)
pvc	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B_5 - B_d / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (B_5 / 2 - B_d / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M _b	σ_{2c}	M _c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19
	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19
Q.P.	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19
	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19



Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	45 di 67

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

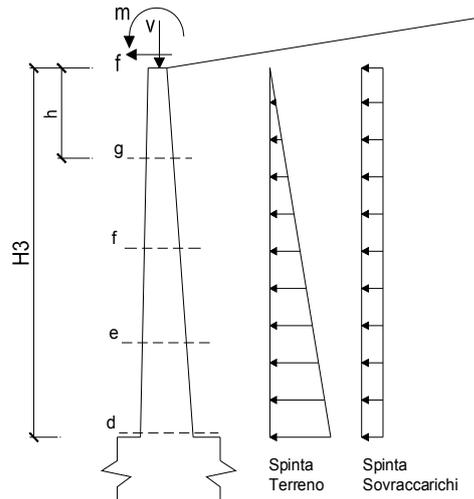
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

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

$$N_{ext} = v$$



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	3,60	40,04	0,00	0,00	40,04	0,00	36,00	36,00
e-e	2,70	16,89	0,00	0,00	16,89	0,00	27,00	27,00
f-f	1,80	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	18,00	18,00
g-g	0,90	0,63	0,00	0,00	0,63	0,00	9,00	9,00

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	3,60	40,04	0,00	0,00	40,04	0,00	36,00	36,00
e-e	2,70	16,89	0,00	0,00	16,89	0,00	27,00	27,00
f-f	1,80	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	18,00	18,00
g-g	0,90	0,63	0,00	0,00	0,63	0,00	9,00	9,00

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	A _f	A _{f'}	σ _C	σ _f	w _k	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	8,20	0,00	0,50	10,05	10,05	0,40	20,76	0,035	0,200
b - b	-39,87	0,00	0,50	10,05	10,05	1,95	100,92	0,168	0,200
c - c	-11,19	0,00	0,50	10,05	10,05	0,55	28,33	0,047	0,200
d - d	40,04	36,00	0,40	10,05	10,05	3,04	115,15	0,163	0,200
e - e	16,89	27,00	0,40	10,05	10,05	1,27	42,64	0,059	0,200
f - f	5,00	18,00	0,40	10,05	10,05	0,36	7,93	0,010	0,200
g - g	0,63	9,00	0,40	10,05	10,05	0,04	-0,11	0,000	0,200

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	46 di 67

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	A _f	A' _f	σ^c	σ^f	w _k	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	8,20	0,00	0,50	10,05	10,05	0,40	20,76	0,035	0,200
b - b	-39,87	0,00	0,50	10,05	10,05	1,95	100,92	0,168	0,200
c - c	-11,19	0,00	0,50	10,05	10,05	0,55	28,33	0,047	0,200
d - d	40,04	36,00	0,40	10,05	10,05	3,04	115,15	0,163	0,200
e - e	16,89	27,00	0,40	10,05	10,05	1,27	42,64	0,059	0,200
f - f	5,00	18,00	0,40	10,05	10,05	0,36	7,93	0,010	0,200
g - g	0,63	9,00	0,40	10,05	10,05	0,04	-0,11	0,000	0,200

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	47 di 67

10.3.2 VERIFICHE TENSIONALI

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

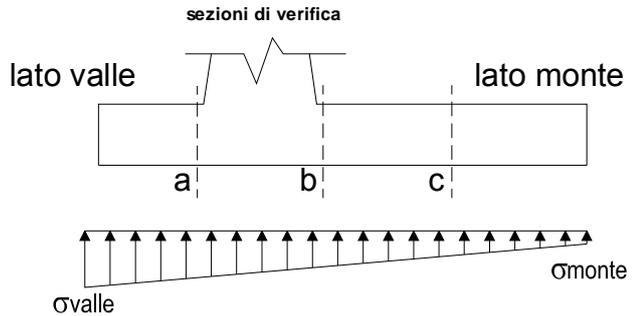
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4,00 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2,67 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	298,04	10,53	78,46	70,56
	298,04	10,53	78,46	70,56
sisma+	310,31	68,96	103,44	51,72
	310,31	68,96	103,44	51,72
sisma-	285,77	68,15	97,00	45,89
	285,77	68,15	97,00	45,89

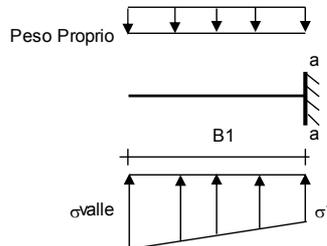


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12,50 (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	78,46	77,47	8,20
	78,46	77,47	8,20
sisma+	103,44	96,97	11,03
	103,44	96,97	11,03
sisma-	97,00	90,61	10,36
	97,00	90,61	10,36



Mensola Lato Monte

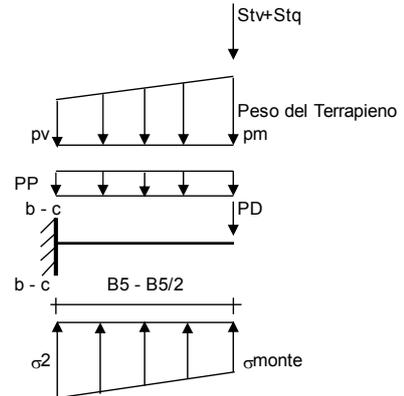
PP = 12,50 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0,00 (kN/m) peso proprio dente

	N _{min}	N _{max stat}	N _{max sism}	
pm	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)
pvb	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)
pvc	68,40	68,40	68,40	(kN/m ²)

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

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

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M _b	σ_{2c}	M _c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19
	70,56	76,68	-39,87	73,62	-11,19
sisma+	51,72	91,80	-92,02	71,76	-31,03
	51,72	91,80	-92,02	71,76	-31,03
sisma-	45,89	85,50	-88,79	65,69	-30,13
	45,89	85,50	-88,79	65,69	-30,13



Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	48 di 67

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

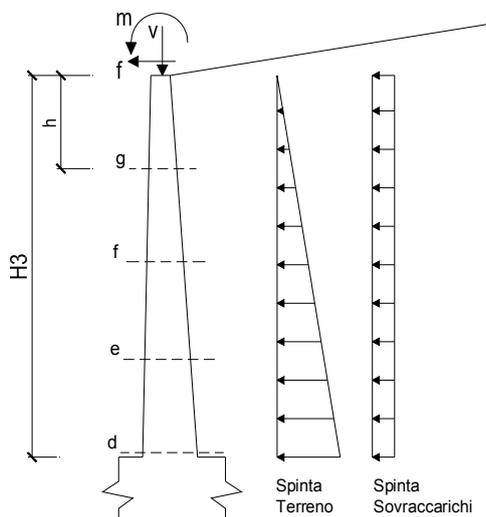
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot q \cdot h^2$$

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

$$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot k h \quad (\text{solo con sisma})$$

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

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



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	3,60	40,04	0,00	0,00	40,04	0,00	36,00	36,00
e-e	2,70	16,89	0,00	0,00	16,89	0,00	27,00	27,00
f-f	1,80	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	18,00	18,00
g-g	0,90	0,63	0,00	0,00	0,63	0,00	9,00	9,00

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	3,60	40,04	8,42	0,00	0,00	5,33	53,79	0,00	37,48	37,48
e-e	2,70	16,89	3,55	0,00	0,00	3,00	23,44	0,00	28,11	28,11
f-f	1,80	5,00	1,05	0,00	0,00	1,33	7,39	0,00	18,74	18,74
g-g	0,90	0,63	0,13	0,00	0,00	0,33	1,09	0,00	9,37	9,37

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	3,60	40,04	5,17	0,00	0,00	5,33	50,54	0,00	34,52	34,52
e-e	2,70	16,89	2,18	0,00	0,00	3,00	22,07	0,00	25,89	25,89
f-f	1,80	5,00	0,65	0,00	0,00	1,33	6,98	0,00	17,26	17,26
g-g	0,90	0,63	0,08	0,00	0,00	0,33	1,04	0,00	8,63	8,63

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>49 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	49 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	49 di 67								

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	8,20	0,00	0,50	10,05	10,05	0,40	20,76
b - b	-39,87	0,00	0,50	10,05	10,05	1,95	100,92
c - c	-11,19	0,00	0,50	10,05	10,05	0,55	28,33
d - d	40,04	36,00	0,40	10,05	10,05	3,04	115,15
e - e	16,89	27,00	0,40	10,05	10,05	1,27	42,64
f - f	5,00	18,00	0,40	10,05	10,05	0,36	7,93
g - g	0,63	9,00	0,40	10,05	10,05	0,04	-0,11

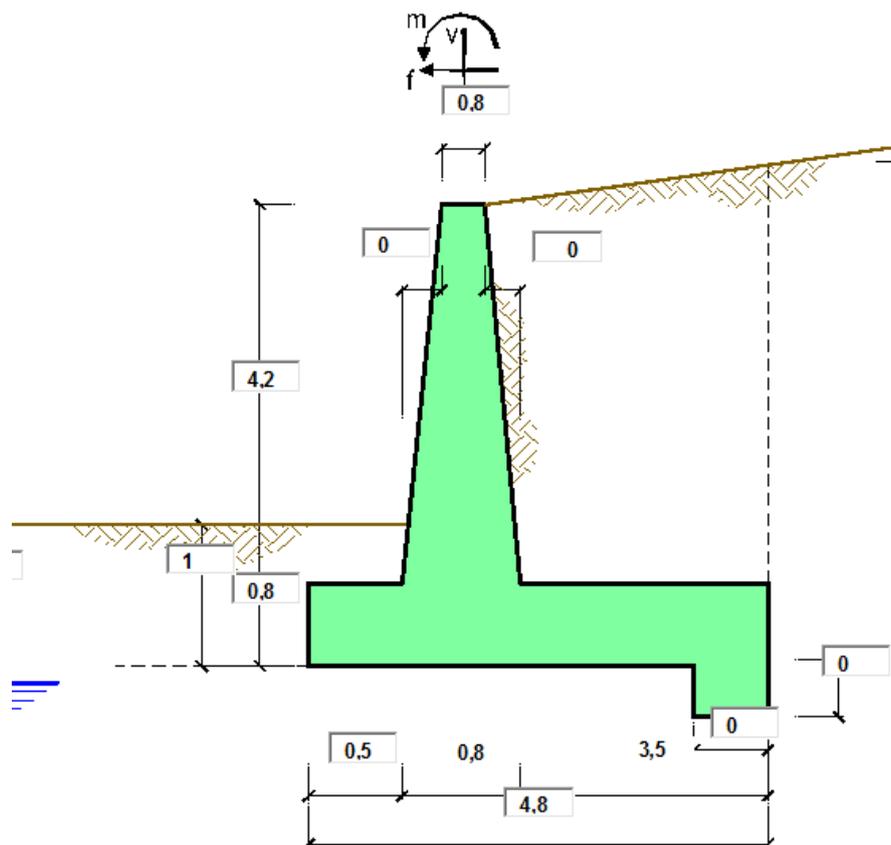
Condizione Sismica

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	11,03	0,00	0,50	10,05	10,05	0,54	27,93
b - b	-92,02	0,00	0,50	10,05	10,05	4,51	232,93
c - c	-31,03	0,00	0,50	10,05	10,05	1,52	78,55
d - d	53,79	34,52	0,40	10,05	10,05	4,09	161,78
e - e	23,44	25,89	0,40	10,05	10,05	1,78	64,99
f - f	7,39	17,26	0,40	10,05	10,05	0,55	16,00
g - g	1,09	8,63	0,40	10,05	10,05	0,07	0,31

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	50 di 67

11 VERIFICHE – SEZIONE TIPO CONCIO 2



  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>51 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	51 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	51 di 67								

11.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

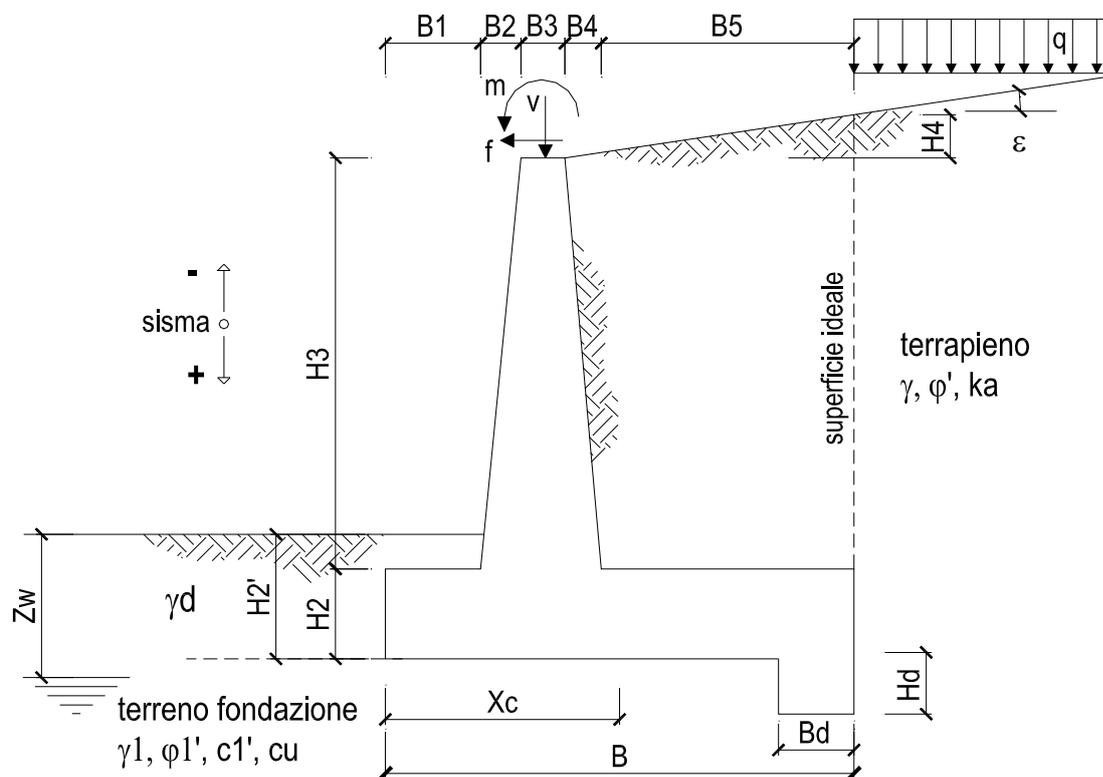
SLU	Approccio 1	comb. 1	A1+M1+R1 EQU+M2	<input type="radio"/>
		comb. 2	A2+M2+R2 EQU+M2	<input checked="" type="radio"/>
	Approccio 2		A1+M1+R3 EQU+M2	<input type="radio"/>
SLE (DM88)				<input type="radio"/>
altro				<input type="radio"/>

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2,07	4,65	1,63
Sismico	1,39	4,03	1,10

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	52 di 67

**OPERA**

Esempio

DATI DI PROGETTO:**Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	4,20	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0,00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0,80	(m)
Aggetto monte	B4 =	0,00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	4,80	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0,80	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0,50	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	3,50	(m)
Altezza dente	Hd =	0,00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0,00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	2,40	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25,00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>53 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	53 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	53 di 67								

FORZE VERTICALI

		SLE	STR/GEO	EQU
- Peso del Muro (Pm)				
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls}) / 2$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	84,00	84,00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls}) / 2$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	96,00	96,00
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0,00	0,00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	180,00	180,00
- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)				
Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma')$	(kN/m)	279,30	279,30
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma')$	(kN/m)	0,00	0,00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma') / 2$	(kN/m)	0,00	0,00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	(kN/m)	0,00	0,00
Pt =	Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr	(kN/m)	279,30	279,30
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat	$q \cdot (B4 + B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B4 + B5)$	(kN/m)	0	0

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

		SLE	STR/GEO	EQU
- Muro (Mm)				
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 \cdot B3)$	(kNm/m)	75,60	75,60
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	230,40	230,40
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	306,00	306,00
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro				
Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 \cdot B5)$	(kNm/m)	851,87	851,87
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot B4)$	(kNm/m)	0,00	0,00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0,00	0,00
Mt =	Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr	(kNm/m)	851,87	851,87
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat	$q \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 \cdot (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)				
Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	14,82	
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	7,41	
- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)				
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	22,99	
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	11,50	
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)				
MPs1 h =	$kh \cdot Pm1 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0,00	
MPs2 h =	$kh \cdot Pm2 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	20,05	
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0,00	
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	3,16	
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0,00	
MPs h =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	23,21	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>54 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	54 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	54 di 67								

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

MPs1 v=	$k_v \cdot P_m1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)	0,00
MPs2 v=	$k_v \cdot P_m2 \cdot (B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)	3,11
MPs3 v=	$k_v \cdot P_m3 \cdot (B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)	0,00
MPs4 v=	$k_v \cdot P_m4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	9,48
MPs5 v=	$k_v \cdot P_m5 \cdot (B-Bd/2)$	(kNm/m)	0,00
MPs v=	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)	12,59

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

MPts1 h=	$k_h \cdot P_t1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	66,67
MPts2 h=	$k_h \cdot P_t2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0,00
MPts3 h=	$k_h \cdot P_t3 \cdot (H2+H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0,00
MPts h=	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	66,67

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

MPts1 v=	$k_v \cdot P_t1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	35,06
MPts2 v=	$k_v \cdot P_t2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0,00
MPts3 v=	$k_v \cdot P_t3 \cdot ((H2+H3 \cdot 2/3) - (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0,00
MPts v=	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	35,06

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot k_a$	(kN/m) 64,36	81,57	89,72
Sq perm =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot k_a$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00
Sq acc =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot k_a$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 64,36	81,57	89,72
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g1 \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m) 0,00	0,00	0,00
------	--	-------------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1 =	$St \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 107,27	135,95	149,54
MSt2 =	$St \cdot B$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m) 0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m) 21,36	27,04	31,07
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 30,75	39,98	46,13
Mfext3 =	$(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 14,54	14,54	13,08

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>55 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	55 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	55 di 67								

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)				
$N = P_m + P_t + v + Stv + Sqv_{perm} + Sqv_{acc}$		475,45	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f$		89,56	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)				
$f = tg\phi_1'$		0,39	(-)	
Fs scorr.	(N*f + Sp) / T	2,07	>	1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)				
$M_s = M_m + M_t + M_{fext3}$		1055,16	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
$M_r = M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$		226,74	(kNm/m)	
Fs ribaltamento	Ms / Mr	4,65	>	1

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + Stv + Sqv (+ Sovr_{acc})$		475,45	475,45	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - Sp$		89,56	89,56	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		969,44	969,44	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		171,64	171,64	(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.	0,00	(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32	(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00	(kN/m ³)
$q_0 = \gamma * d * H_2'$	sovraccarico stabilizzante	16,00	(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0,36	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	4,08	(m)

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

$N_q = tg^2(45 + \phi/2) * e^{(\pi * tg(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7,30	(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\phi)$	($2 + \pi$ in cond. nd)	16,14	(-)
$N_{\gamma} = 2 * (N_q + 1) * tg(\phi)$	(0 in cond. nd)	6,48	(-)

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)	0,66	0,66	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0,60	0,60	(-)
$i_{\gamma} = (1 - T / (N + B * c' * cotg(\phi)))^{m+1}$		0,53	0,53	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

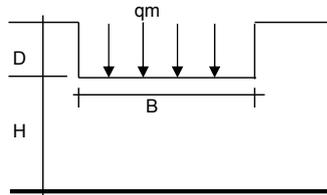
q_{lim}	(carico limite unitario)	189,87	189,87	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1,63	>	1
		Nmax	1,63	>	

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	56 di 67

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



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

N	475,45	(kN/m)
M	128,06	(kNm/m)
e=M/N	0,27	(m)
B*	4,26	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	1,00	(m)
D/B*	0,23	(m)
Hs/B*	0,94	(m)

Carico unitario medio (qm)

$$qm = N / (B - 2*e) = N / B^* = 111,57 \quad (\text{kN/mq})$$

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

$$\mu_0 = 0,951 \quad (-)$$

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

$$\mu_1 = 0,35 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * qm * B^* / E = 7,87 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat = $0,5 * \gamma_1 * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 * ka$	(kN/m)	64,36	81,57	81,57
Sst1 sism = $0,5 * \gamma_1 * (1 + kv) * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 * kas^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	13,54	15,67	15,67
Ssq1 perm = $qp * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) * kas^+$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1 acc = $qs * (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) * kas^+$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} * \cos \delta$	(kN/m)	64,36	81,57	81,57
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} * \cos \delta$	(kN/m)	13,54	15,67	15,67
Ssq1h perm = $Ssq1 \text{ perm} * \cos \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1h acc = $Ssq1 \text{ acc} * \cos \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat = $Sst1 \text{ stat} * \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sst1v sism = $Sst1 \text{ sism} * \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1v perm = $Ssq1 \text{ perm} * \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1v acc = $Ssq1 \text{ acc} * \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Spinta passiva sul dente

$$Sp = \frac{1}{2} * \gamma_1 * (1 + kv) * Hd^2 * kps^+ + (2 * c_1 * kps^{+0.5} + \gamma_1 * (1 + kv) * kps^+ * H_2) * Hd \quad (\text{kN/m})$$

	SLE	STR/GEO	EQU
	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat = $Sst1h \text{ stat} * ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	107,27	135,95	135,95
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} * ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	22,57	26,11	26,11
MSst2 stat = $Sst1v \text{ stat} * B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSst2 sism = $Sst1v \text{ sism} * B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq1 = $Ssq1h * ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq2 = $Ssq1v * B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSP = $\gamma_1 * Hd^3 * kps^+ / 3 + (2 * c_1 * kps^{+0.5} + \gamma_1 * kps^+ * H_2) * Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp + ms$	(kNm/m)	2,42
Mfext2 = $(fp + fs) * (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	0,00
Mfext3 = $(vp + vs) * (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	14,54

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>57 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	57 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	57 di 67								

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)			
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$	494,35	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh}$	135,04	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)			
$f = \tan \varphi_1'$	0,39	(-)	
Fs = (N*f + Sp) / T	1,43	>	1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)			
$M_s = M_m + M_t + M_{fext3}$	1172,40	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)			
$M_r = M_{Sst} + M_{Ssq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	206,71	(kNm/m)	
Fr = Ms / Mr	5,67	>	1

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$	494,35	494,35	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - Sp$	135,04		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \sum M$	965,69	965,69	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c \cdot N - MM$	220,76	220,76	(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.	0,00	(kN/mq)
φ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32	(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00	(kN/m ³)
$q_0 = \gamma_d H_2'$	sovaccarico stabilizzante	16,00	(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0,45	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3,91	(m)

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

$N_q = \tan^2(45 + \varphi/2) e^{(\pi \tan \varphi)}$	(1 in cond. nd)	7,30	(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\varphi)$	(2+ π in cond. nd)	16,14	(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\varphi)$	(0 in cond. nd)	6,48	(-)

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

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \varphi))^m$	(1 in cond. nd)	0,53	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0,45	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \varphi))^{m+1}$		0,38	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	139,40	139,40	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = q_{lim} * B* / N	Nmin	1,10	>	1
		Nmax	1,10	>	

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>58 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	58 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	58 di 67								

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	64,36	81,57	81,57
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1 - k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as} \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	8,31	9,03	9,03
Ssq1 perm = $q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Ssq1 acc = $q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	64,36	81,57	81,57
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8,31	9,03	9,03
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)	0,00	0,00	0,00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
Sst1v sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
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)	0,00	0,00	0,00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1 - k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps} + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma_1 \cdot (1 - k_v) \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	0,00	0,00	0,00
---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU
MSst1 stat = $Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	107,27	135,95	135,95
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	13,85	15,05	15,05
MSst2 stat = $Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSst2 sism = $Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00
MSp = $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_{ps} / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_{ps}^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_{ps} \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0,00	0,00	0,00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp + ms$	(kNm/m)		2,42	
Mfext2 = $(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		0,00	
Mfext3 = $(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		14,54	

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_tsv$	456,55	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_tsh$	128,41	(kN/m)
---	--------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1$	0,39	(-)
-------------------	------	-----

$F_s = (N \cdot f + Sp) / T$	1,39	>	1
------------------------------	-------------	---	----------

	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>59 di 67</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	59 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	59 di 67								

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)				
Ms =	Mm + Mt + Mfext3	1172,40	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
Mr =	MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts	290,96	(kNm/m)	
Fr =	Ms / Mr	4,03	>	1

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv	456,55	456,55	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh - Sp	128,41		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	881,44	881,44	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	Xc*N - MM	214,27	214,27	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot 1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

c1'	coesione terreno di fondaz.	0,00		(kN/mq)
φ1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	21,32		(°)
γ1	peso unità di volume terreno fondaz.	16,00		(kN/m ³)
q0 = γd'H2'	sovraccarico stabilizzante	16,00		(kN/m ²)
e = M / N	eccentricità	0,47	0,47	(m)
B* = B - 2e	larghezza equivalente	3,86	3,86	(m)

I valori di Nc, Nq e Ng sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

Nq = tg ² (45 + φ/2) * e ^{(π * tg(φ))}	(1 in cond. nd)	7,30		(-)
Nc = (Nq - 1) / tg(φ)	(2+π in cond. nd)	16,14		(-)
Nγ = 2 * (Nq + 1) * tg(φ)	(0 in cond. nd)	6,48		(-)

I valori di ic, iq e iγ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

iq = (1 - T / (N + B * c' * cotg(φ))) ^m	(1 in cond. nd)	0,52	0,52	(-)
ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)		0,44	0,44	(-)
iγ = (1 - T / (N + B * c' * cotg(φ))) ^{m+1}		0,37	0,37	(-)

(fondazione nastriforme m = 2)

qlim	(carico limite unitario)	134,60	134,60	(kN/m ²)
------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = qlim * B* / N	Nmin	1,14	>	1
		Nmax	1,14	>	

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	60 di 67

11.2 VERIFICHE STRUTTURALI SLU

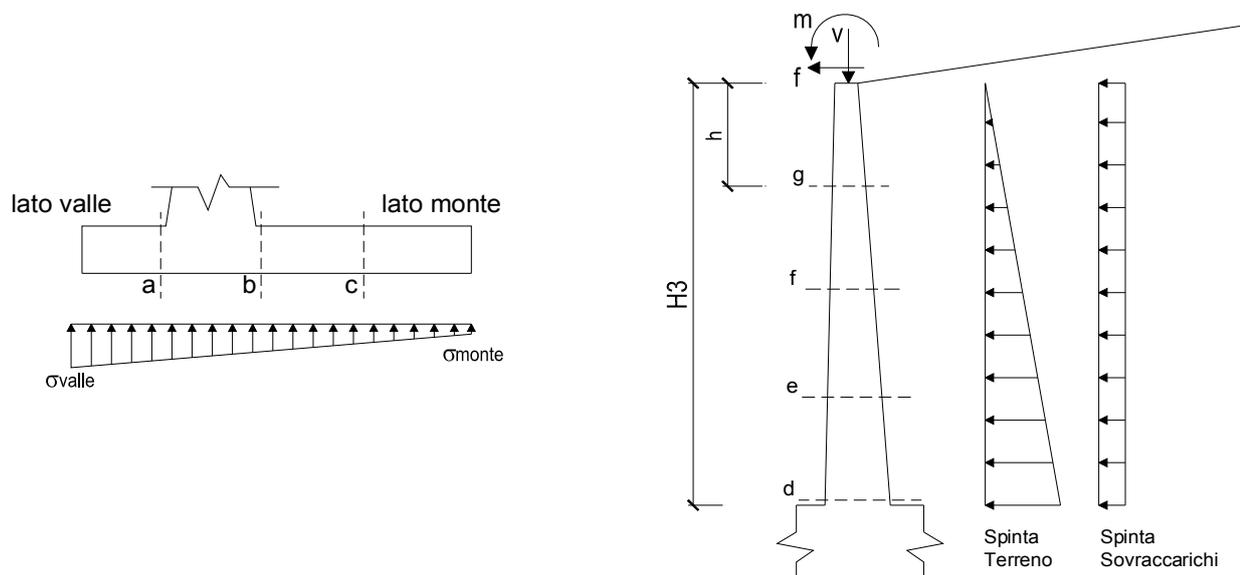


Fig. 3 – Sezioni di verifica

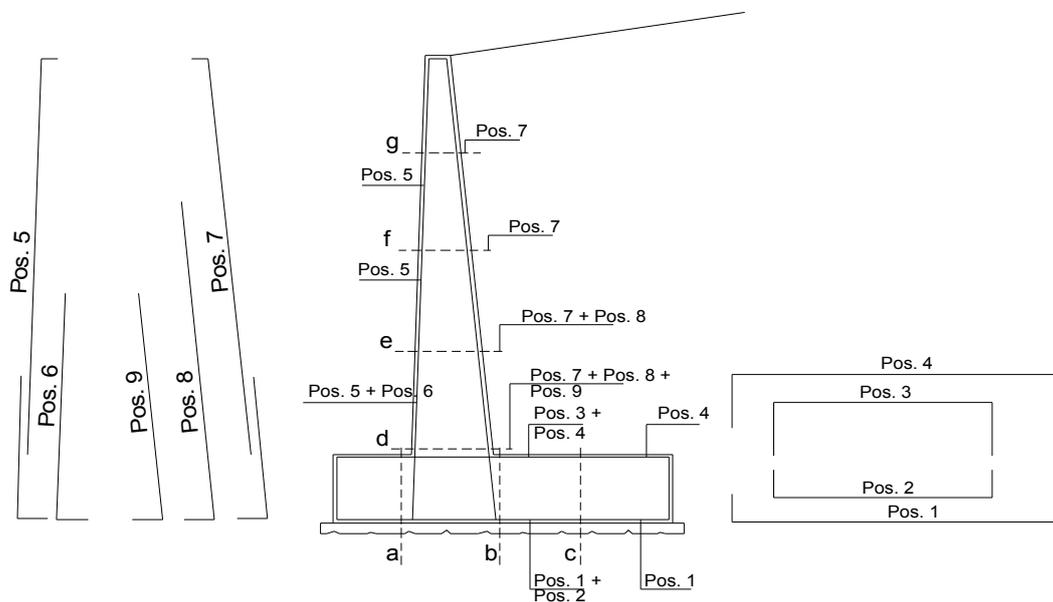


Fig. 4 – Schema armature

Riepilogo armature

  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>61 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	61 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	61 di 67								

ARMATURE

pos	n°/ml	ϕ	Il strato	pos	n°/ml	ϕ	Il strato
1	5,0	20		5	5,0	20	
2	0,0	0	<input type="checkbox"/>	6	0,0	0	<input type="checkbox"/>
3	0,0	0	<input type="checkbox"/>	7	5,0	20	
4	5,0	20		8	0,0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0,0	0	<input type="checkbox"/>

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	17,06	0,00	0,80	15,71	15,71	439,17
b - b	-186,57	0,00	0,80	15,71	15,71	439,17
c - c	-68,04	0,00	0,80	15,71	15,71	439,17
d - d	141,20	100,15	0,80	15,71	15,71	472,72
e - e	86,22	79,15	0,80	15,71	15,71	465,69
f - f	53,90	58,15	0,80	15,71	15,71	458,66
g - g	36,70	37,15	0,80	15,71	15,71	451,62

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	69,83	0,80	271,21
b - b	57,71	0,80	271,21
c - c	65,53	0,80	271,21
d - d	75,52	0,80	284,88
e - e	43,78	0,80	282,02
f - f	22,38	0,80	279,15
g - g	11,59	0,80	276,29

Non è necessaria armatura a taglio. Si prevedono spille f8/40/40.

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	62 di 67

11.3 VERIFICHE STRUTTURALI SLE

11.3.1 VERIFICHE A FESSURAZIONE

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

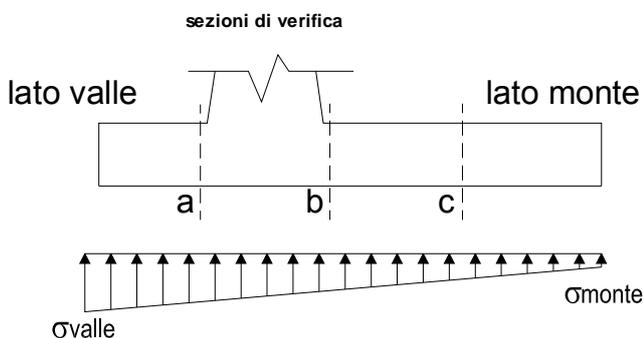
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4,80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 3,84 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	475,45	128,06	132,40	65,70
	475,45	128,06	132,40	65,70
Q.P.	475,45	128,06	132,40	65,70
	475,45	128,06	132,40	65,70

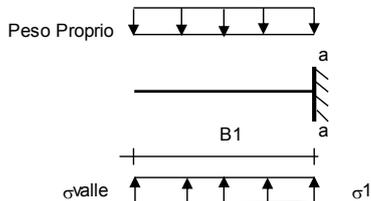


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 20,00 (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.	132,40	125,45	13,76
	132,40	125,45	13,76
Q.P.	132,40	125,45	13,76
	132,40	125,45	13,76



Mensola Lato Monte

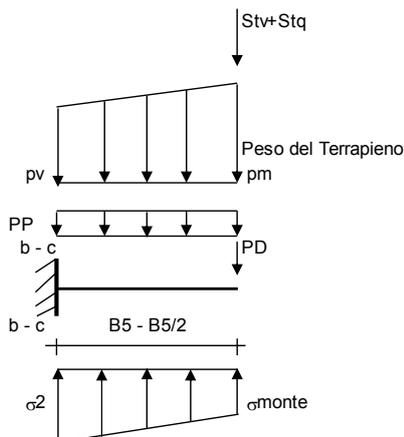
PP = 20,00 (kN/m²) peso proprio soletta fondazione
PD = 0,00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)
pvb	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)
pvc	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)

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

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

caso	σ_{monte}	σ_2	M _b	σ_2	M _c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80
	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80
Q.P.	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80
	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80



Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	63 di 67

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

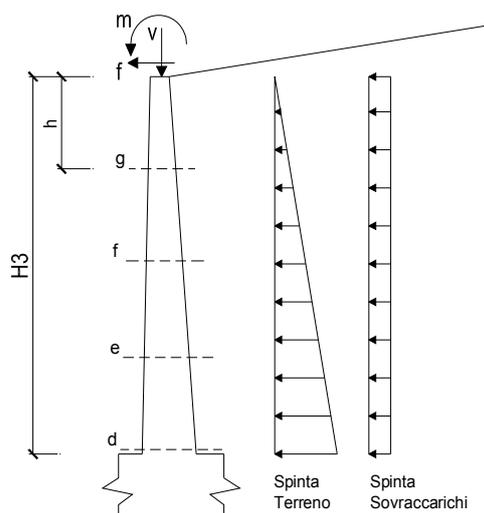
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

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

$$N_{ext} = v$$



condizione Frequente

sezione	h [m]	M _t [kNm/m]	M _q [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	4,20	63,58	0,00	38,24	101,81	16,15	84,00	100,15
e-e	3,15	26,82	0,00	33,07	59,89	16,15	63,00	79,15
f-f	2,10	7,95	0,00	27,90	35,85	16,15	42,00	58,15
g-g	1,05	0,99	0,00	22,74	23,73	16,15	21,00	37,15

condizione Quasi Permanente

sezione	h [m]	M _t [kNm/m]	M _q [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	4,20	63,58	0,00	2,42	66,00	16,15	84,00	100,15
e-e	3,15	26,82	0,00	2,42	29,24	16,15	63,00	79,15
f-f	2,10	7,95	0,00	2,42	10,37	16,15	42,00	58,15
g-g	1,05	0,99	0,00	2,42	3,41	16,15	21,00	37,15

condizione Frequente

Sez.	M (kNm)	N (kN)	h (m)	A _f (cm ²)	A _{f'} (cm ²)	σ _C (N/mm ²)	σ _f (N/mm ²)	w _k (mm)	w _{amm} (mm)
(-)									
a - a	13,76	0,00	0,80	15,71	15,71	0,23	12,99	0,022	0,200
b - b	-109,55	0,00	0,80	15,71	15,71	1,83	103,45	0,177	0,200
c - c	-39,80	0,00	0,80	15,71	15,71	0,66	37,58	0,064	0,200
d - d	101,81	100,15	0,80	15,71	15,71	1,73	66,30	0,114	0,200
e - e	59,89	79,15	0,80	15,71	15,71	1,01	33,36	0,057	0,200
f - f	35,85	58,15	0,80	15,71	15,71	0,60	17,12	0,029	0,200
g - g	23,73	37,15	0,80	15,71	15,71	0,40	11,68	0,020	0,200

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	64 di 67

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	A _f	A' _f	σ ^C	σ ^f	w _k	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	13,76	0,00	0,80	15,71	15,71	0,23	12,99	0,022	0,200
b - b	-109,55	0,00	0,80	15,71	15,71	1,83	103,45	0,177	0,200
c - c	-39,80	0,00	0,80	15,71	15,71	0,66	37,58	0,064	0,200
d - d	66,00	100,15	0,80	15,71	15,71	1,11	33,31	0,057	0,200
e - e	29,24	79,15	0,80	15,71	15,71	0,45	6,97	0,011	0,200
f - f	10,37	58,15	0,80	15,71	15,71	0,16	0,11	0,000	0,200
g - g	3,41	37,15	0,80	15,71	15,71	0,00	-	-	0,200

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	65 di 67

11.3.2 VERIFICHE TENSIONALI

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

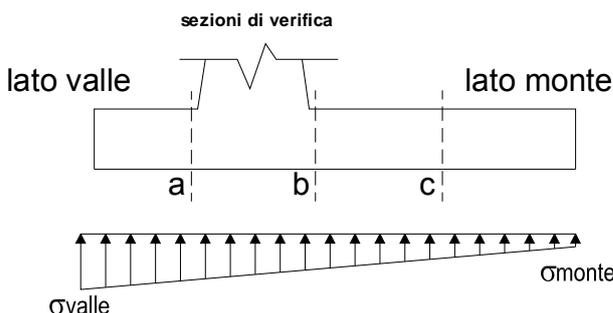
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4,80 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 3,84 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	σ_{valle} [kN/m ²]	σ_{monte} [kN/m ²]
statico	475,45	128,06	132,40	65,70
	475,45	128,06	132,40	65,70
sisma+	494,35	188,54	152,09	53,89
	494,35	188,54	152,09	53,89
sisma-	456,55	184,39	143,13	47,10
	456,55	184,39	143,13	47,10

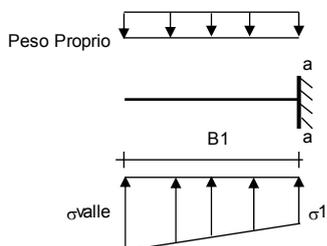


Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio. PP} = 20,00 \text{ (kN/m)}$$

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

caso	σ_{valle} [kN/m ²]	σ_1 [kN/m ²]	M_a [kNm]
statico	132,40	125,45	13,76
	132,40	125,45	13,76
sisma+	152,09	141,86	15,98
	152,09	141,86	15,98
sisma-	143,13	133,13	15,08
	143,13	133,13	15,08



Mensola Lato Monte

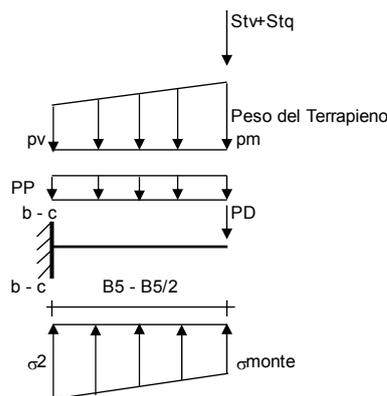
$$\text{PP} = 20,00 \text{ (kN/m}^2\text{)} \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$\text{PD} = 0,00 \text{ (kN/m)} \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)
pvb	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)
pvc	79,80	79,80	79,80	(kN/m ²)

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

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



caso	σ_{monte} [kN/m ²]	σ_{2b} [kN/m ²]	M_b [kNm]	σ_{2c} [kN/m ²]	M_c [kNm]
statico	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80
	65,70	114,34	-109,55	90,02	-39,80
sisma+	53,89	125,49	-160,16	89,69	-58,31
	53,89	125,49	-160,16	89,69	-58,31
sisma-	47,10	117,12	-154,68	82,11	-56,54
	47,10	117,12	-154,68	82,11	-56,54

Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di
accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di
emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro
di sostegno - relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	66 di 67

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

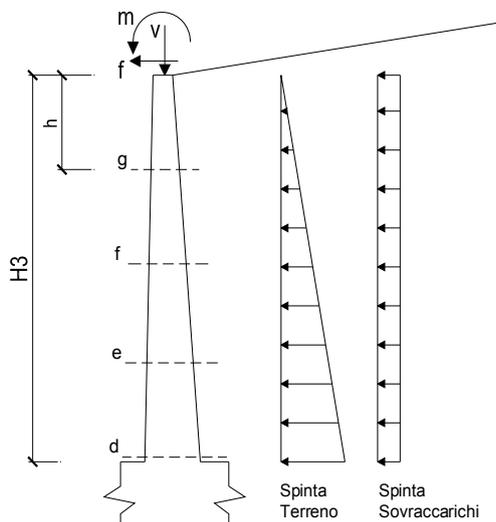
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

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

$$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot k h \quad (\text{solo con sisma})$$

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

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



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	4,20	63,58	0,00	47,19	110,77	16,15	84,00	100,15
e-e	3,15	26,82	0,00	40,73	67,55	16,15	63,00	79,15
f-f	2,10	7,95	0,00	34,28	42,22	16,15	42,00	58,15
g-g	1,05	0,99	0,00	27,82	28,81	16,15	21,00	37,15

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	4,20	63,58	13,38	0,00	2,42	14,52	93,89	16,15	87,46	103,61
e-e	3,15	26,82	5,64	0,00	2,42	8,17	43,05	16,15	65,59	81,74
f-f	2,10	7,95	1,67	0,00	2,42	3,63	15,67	16,15	43,73	59,88
g-g	1,05	0,99	0,21	0,00	2,42	0,91	4,53	16,15	21,86	38,01

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	4,20	63,58	8,21	0,00	2,42	14,52	88,73	16,15	80,54	96,69
e-e	3,15	26,82	3,46	0,00	2,42	8,17	40,87	16,15	60,41	76,56
f-f	2,10	7,95	1,03	0,00	2,42	3,63	15,02	16,15	40,27	56,42
g-g	1,05	0,99	0,13	0,00	2,42	0,91	4,45	16,15	20,14	36,29

   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Tratta Canello-Frasso Telesino - Viabilità di accesso alla S.S.E. al km 2+630 e dell'area di emergenza - Viabilità di accesso alla ferrovia: muro di sostegno - 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>IF0805 001</td> <td>A</td> <td>67 di 67</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	67 di 67
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	IF0805 001	A	67 di 67								

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	13,76	0,00	0,80	15,71	15,71	0,23	12,99
b - b	-109,55	0,00	0,80	15,71	15,71	1,83	103,45
c - c	-39,80	0,00	0,80	15,71	15,71	0,66	37,58
d - d	110,77	100,15	0,80	15,71	15,71	1,89	74,65
e - e	67,55	79,15	0,80	15,71	15,71	1,15	40,42
f - f	42,22	58,15	0,80	15,71	15,71	0,71	22,88
g - g	28,81	37,15	0,80	15,71	15,71	0,49	16,30

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	15,98	0,00	0,80	15,71	15,71	0,27	15,09
b - b	-160,16	0,00	0,80	15,71	15,71	2,68	151,24
c - c	-58,31	0,00	0,80	15,71	15,71	0,97	55,07
d - d	93,89	96,69	0,80	15,71	15,71	1,60	59,91
e - e	43,05	76,56	0,80	15,71	15,71	0,71	18,86
f - f	15,67	56,42	0,80	15,71	15,71	0,23	1,84
g - g	4,53	36,29	0,80	15,71	15,71	0,08	-