

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



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

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI

### RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO

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

#### SE02 – SSE FRASSO

#### OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA SSE

#### PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO: RELAZIONE DI CALCOLO

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

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

IF1N
01
E
ZZ
CL
SE0200
003
A

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

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.SE.02.0.0.003.A.doc

n. Elab.:

 	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>2 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	2 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	2 di 170								

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALI.....</b>	<b>10</b>
2.1	<b>CALCESTRUZZI .....</b>	<b>10</b>
2.1.1	<b>CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE.....</b>	<b>10</b>
2.1.2	<b>CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI PLINTI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>11</b>
2.1.3	<b>ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>AZIONI SISMICHE.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>METODO DI CALCOLO .....</b>	<b>15</b>
5.1	<b>CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE .....</b>	<b>15</b>
5.2	<b>CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE.....</b>	<b>17</b>
5.3	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>19</b>
5.4	<b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>SOFTWARE DI CALCOLO.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>20</b>
7.1	<b>CARICHI A TERGO DEL MURO .....</b>	<b>20</b>
7.2	<b>FORZE INERZIALI .....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO A.....</b>	<b>23</b>
9.1	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>25</b>
9.2	<b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>33</b>
9.2.1	<b>VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....</b>	<b>33</b>
9.2.2	<b>VERIFICHE A FESSURAZIONE .....</b>	<b>38</b>
9.2.3	<b>VERIFICHE TENSIONALI .....</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO B.....</b>	<b>44</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>3 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	3 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	3 di 170								

<b>10.1</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>46</b>
<b>10.2</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>54</b>
10.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	54
10.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	58
10.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	61
<b>11</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO C.....</b>	<b>65</b>
11.1	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	67
11.2	VERIFICHE STRUTTURALI .....	75
11.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	75
11.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	80
11.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	83
<b>12</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO D.....</b>	<b>86</b>
12.1	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	88
12.2	VERIFICHE STRUTTURALI .....	96
12.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	96
12.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	101
12.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	104
<b>13</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO E.....</b>	<b>107</b>
13.1	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	109
13.2	VERIFICHE STRUTTURALI .....	117
13.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	117
13.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	121
13.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	124
<b>14</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO F.....</b>	<b>127</b>
14.1	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	129
14.2	VERIFICHE STRUTTURALI .....	137
14.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	137
14.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	142
14.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	145
<b>15</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO G .....</b>	<b>148</b>

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>4 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	4 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	4 di 170								

<b>15.1</b>	<b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>	<b>150</b>
<b>15.2</b>	<b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>	<b>158</b>
15.2.1	VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO.....	158
15.2.2	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	163
15.2.3	VERIFICHE TENSIONALI .....	166
<b>16</b>	<b>INCIDENZE .....</b>	<b>170</b>

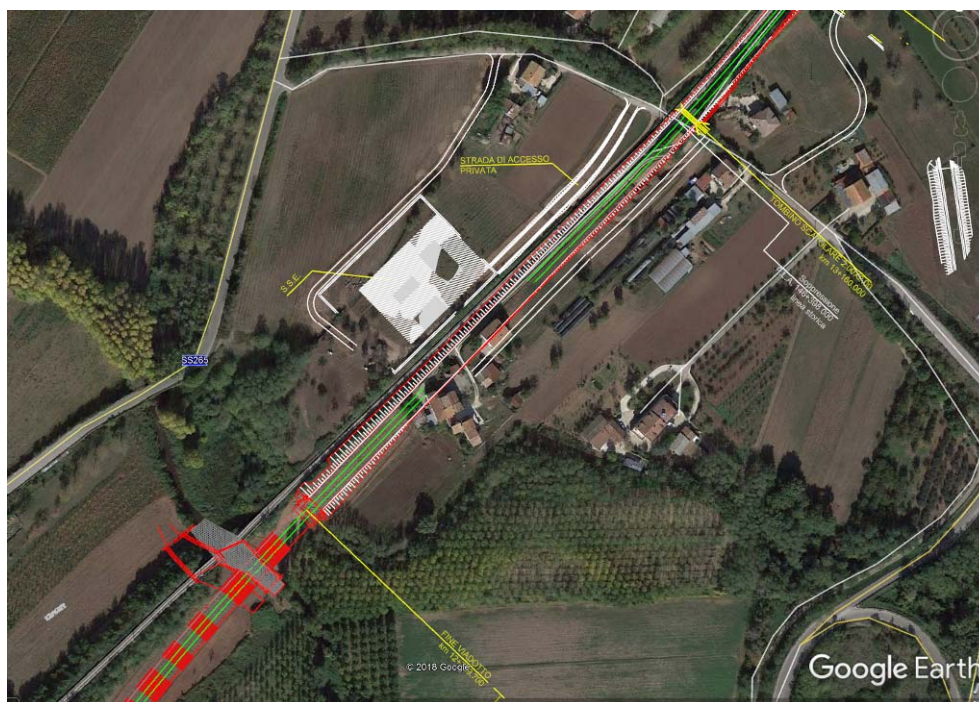
	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>5 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	5 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	5 di 170								

## 1 PREMESSA

Contestualmente alla progettazione della nuova linea Canello-Frasso è prevista anche la realizzazione di due nuove sottostazioni elettriche (SSE): Maddaloni e Frasso.

Scopo della presente relazione il dimensionamento e la verifica delle opere di sostegno realizzate nell'ambito della nuova sottostazione elettrica di Frasso.

La localizzazione è riportata in Figura 1.



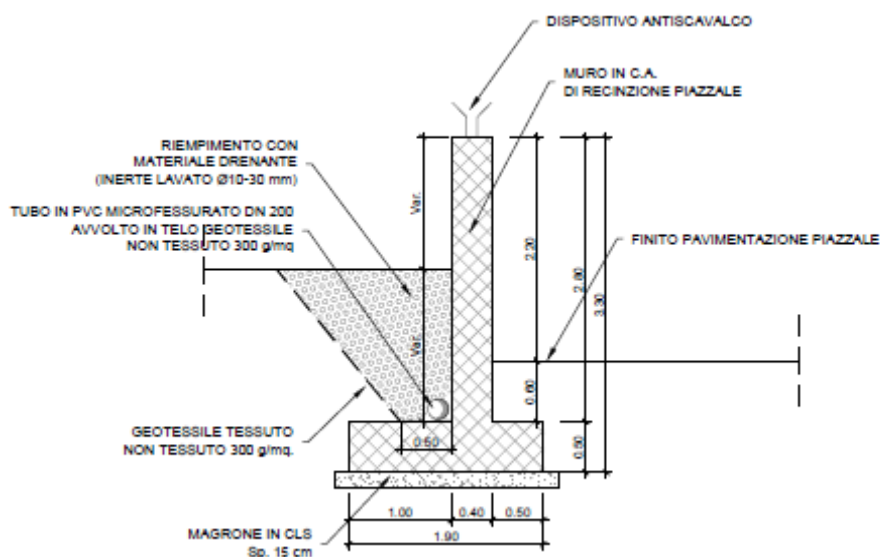
**Figura 1 – Localizzazione sottostazione elettrica Frasso.**

Il muro di sostegno si distingue nelle seguenti tipologie:

- tipo A con una altezza del paramento di spessore 0.40 m costante e pari a 2.80 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 1.90 m e uno spessore di 0.5 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è mostrata in Figura 2.
- tipo B con una altezza del paramento di spessore 0.40 m pari a 3.20 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 2.10 m e uno spessore di 0.5 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è riportata in Figura 3.
- tipo C con una altezza del paramento di spessore 0.40 m pari a 3.70 m La fondazione del muro ha una larghezza di 2.30 m e uno spessore di 0.5 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è riportata in Figura 4

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>6 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	6 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	6 di 170								

- tipo D con una altezza del paramento di spessore 0.40 m costante e pari a 4.40 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 2.50 m e uno spessore di 0.5 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è mostrata in Figura 5.
- tipo E con una altezza del paramento di spessore 0.50 m costante e pari a 5.10 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 3.50 m e uno spessore di 0.6 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è riportata in Figura 6.
- tipo F con una altezza del paramento di spessore 0.50 m costante e pari a 5.70 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 3.70 m e uno spessore di 0.6 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è riportata in Figura 7.
- tipo G con una altezza del paramento di spessore 0.60 m costante e pari a 6.30 m. La fondazione del muro ha una larghezza di 4.20 m e uno spessore di 0.7 m. Alla base della fondazione è presente uno strato di magrone di spessore 10 cm. La sezione è riportata in Figura 8.



**Figura 2 – Muro tipo A.**

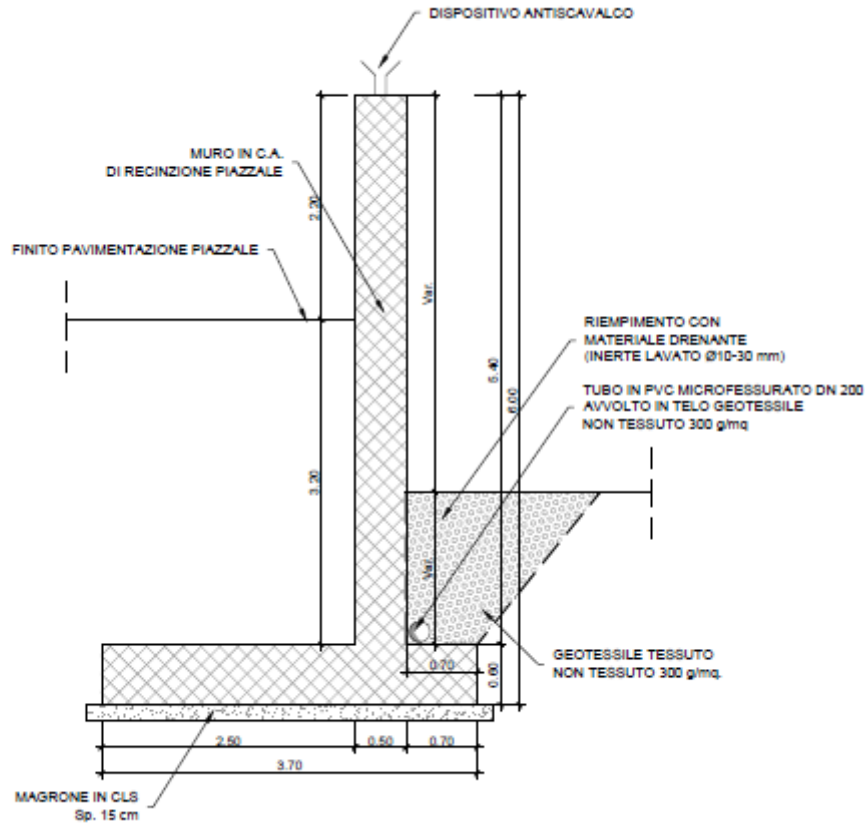






	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b>  <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b>  <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b></p>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>9 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	9 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	9 di 170								

**Figura 6 – Muro tipo E.**



**Figura 7 – Muro tipo F.**

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>10 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	10 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	10 di 170								

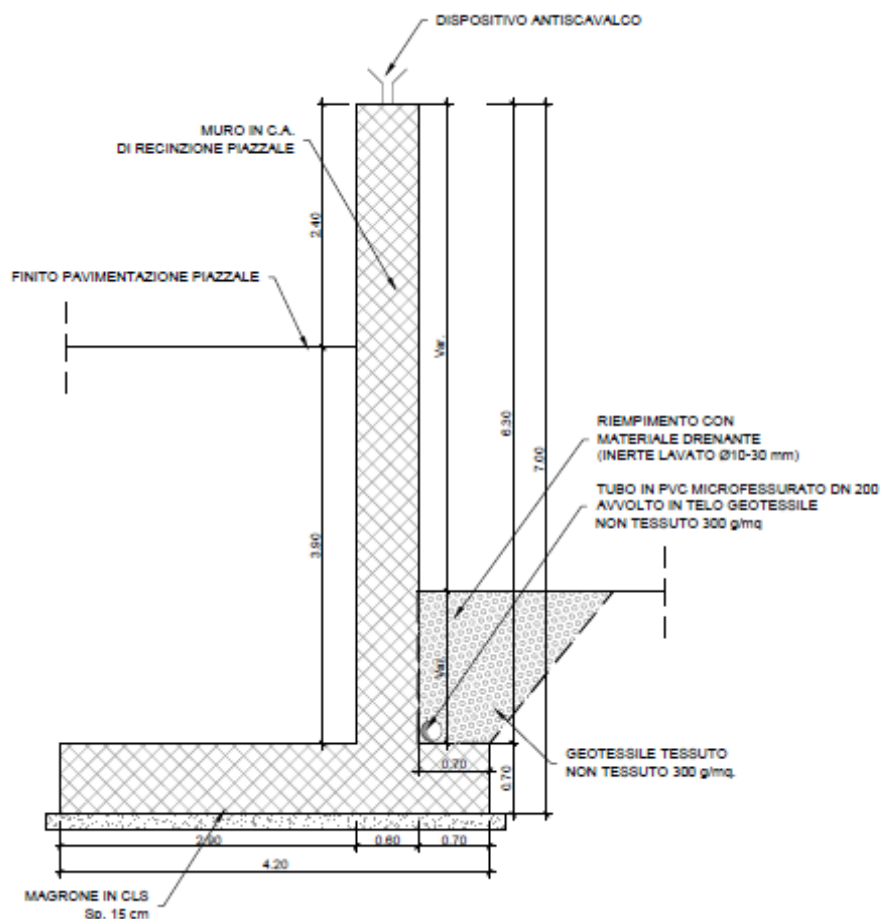


Figura 8 – Muro tipo G.

## 2 MATERIALI

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

### 2.1 CALCESTRUZZI

#### 2.1.1 CALCESTRUZZO MAGRO DI SOTTOFONDAZIONE

- Classe di resistenza C12/15
- Contenuto minimo di cemento 150 Kg/mc

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>11 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	11 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	11 di 170								

### 2.1.2 CARATTERISTICHE CALCESTRUZZI PLINTI DI FONDAZIONE

Elemento strutturale: muro gettato in opera

Classe di resistenza = C28/35

$\gamma_c$  = peso specifico = 25.00 kN/m<sup>3</sup>

$R_{ck}$  = resistenza cubica = 35.00 N/mm<sup>2</sup>

$f_{ck}$  = resistenza cilindrica caratteristica =  $0.83 \cdot R_{ck} = 29.1$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{cm}$  = resistenza cilindrica media =  $f_{ck} + 8 = 37.05$  N/mm<sup>2</sup>

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

$f_{ctm}$  = resistenza a traz. per flessione media =  $1.20 \cdot f_{ctm} = 3.40$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{cfk}$  = resistenza a traz. per flessione caratt. =  $0.70 \cdot f_{ctm} = 1.98$  N/mm<sup>2</sup>

$E_{cm}$  = modulo elastico tra 0 e 0.40  $f_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} = 32588$  N/mm<sup>2</sup>

### 2.1.3 ACCIAIO PER ARMATURE LENTE IN BARRE

Tipo = B 450 C

- $\gamma_a$  = peso specifico = 78,50 kN/m<sup>3</sup>;
- $f_{y\ nom}$  = tensione nominale di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{t\ nom}$  = tensione nominale di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{yk\ min}$  = minima tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm<sup>2</sup>;
- $f_{tk\ min}$  = minima tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm<sup>2</sup>;

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>12 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	12 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	12 di 170								

### 3 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

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

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

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

Unità litologiche da p.c.	da m	a m	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\Phi'_k$ (°)	$c'_k$ kPa	$E_{op}$ MPa
PIR	0.00	17.00	17.00	27	0.0	20
AV	17.00	-	19.00	28	20	100

**Tabella 1 - Stratigrafia geotecnica di riferimento.**

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

Per il terrapieno sono stati considerati i seguenti parametri caratteristici:

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

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>13 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	13 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	13 di 170								

## 4 AZIONI SISMICHE

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

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

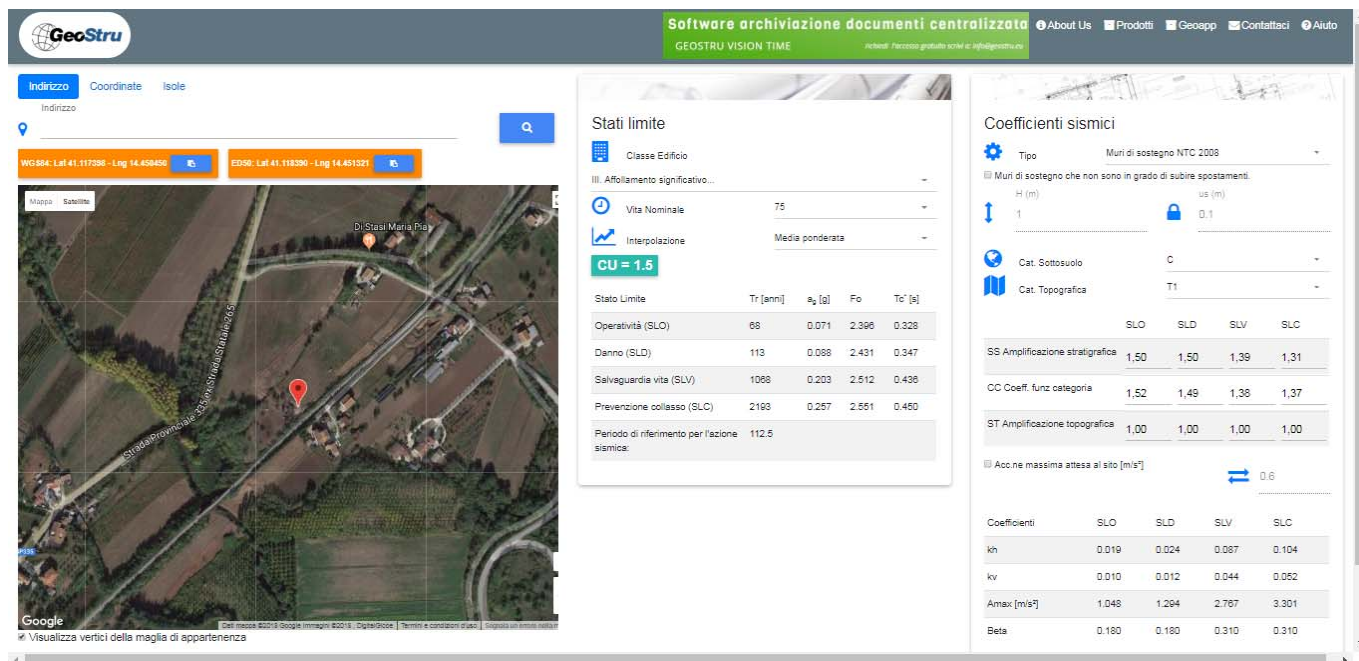
Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD)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

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

- Categoria di suolo: **C;**
- Categoria topografica: **T<sub>1</sub>;**
- Vita nominale: **V<sub>N</sub> = 75 anni;**
- Classe d'uso : **III;**
- Coeff. d'uso: **c<sub>u</sub> = 1.5;**
- Periodo di riferimento per l'azione sismica: **V<sub>R</sub> = V<sub>N</sub> x c<sub>u</sub> = 112.5 anni;**

Nelle seguenti figure si riportano piazzale per piazzale i parametri sismici di ogni sito.

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>14 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	14 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	14 di 170								



**Stati limite**

Classe Edificio: III. Affollamento significativo...

Vita Nominale: 75

Interpolazione: Media ponderata

**CU = 1.5**

Stato Limite	Tr [ann]	ag [g]	Fo	Tc [s]
Operatività (SLO)	68	0.071	2.396	0.328
Danno (SLD)	113	0.088	2.431	0.347
Selvaguardia vita (SLV)	1068	0.203	2.512	0.436
Prevenzione collasso (SLC)	2193	0.257	2.551	0.450
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	112.5			

**Coefficienti sismici**

Tipo: Muri di sostegno NTC 2008

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti:

H (m): 1, us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: C

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,39	1,31
CC Coeff. funz categoria	1,52	1,49	1,38	1,37
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.019	0.024	0.087	0.104
kv	0.010	0.012	0.044	0.052
Amax [m/s²]	1.048	1.204	2.787	3.301
Beta	0.180	0.180	0.310	0.310

**Figura 9 – Parametri sismici.**

In base alle accelerazioni massime attese sui siti in esame si valutano, alla luce dei parametri valutati sopra nella condizione di SLV, i coefficienti di intensità sismica da utilizzarsi nelle analisi pseudo statiche, con le espressioni che seguono; la Tabella 5.1 ne riporta una sintesi.

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

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

essendo

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>15 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	15 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	15 di 170								

## 5 METODO DI CALCOLO

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

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

### 5.1 CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI STATICHE

Considerato un terrapieno con peso per unità di volume  $\gamma$ , sovraccarico uniforme su terrapieno  $q$ , condizioni drenate ed assenza di falda, si assume in genere la distribuzione di pressioni riportata nella Figura 10. 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 11, in condizioni statiche il coefficiente di spinta attiva e quello di spinta passiva sono valutati attraverso le espressioni di Muller-Breslau (1924):

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

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	16 di 170

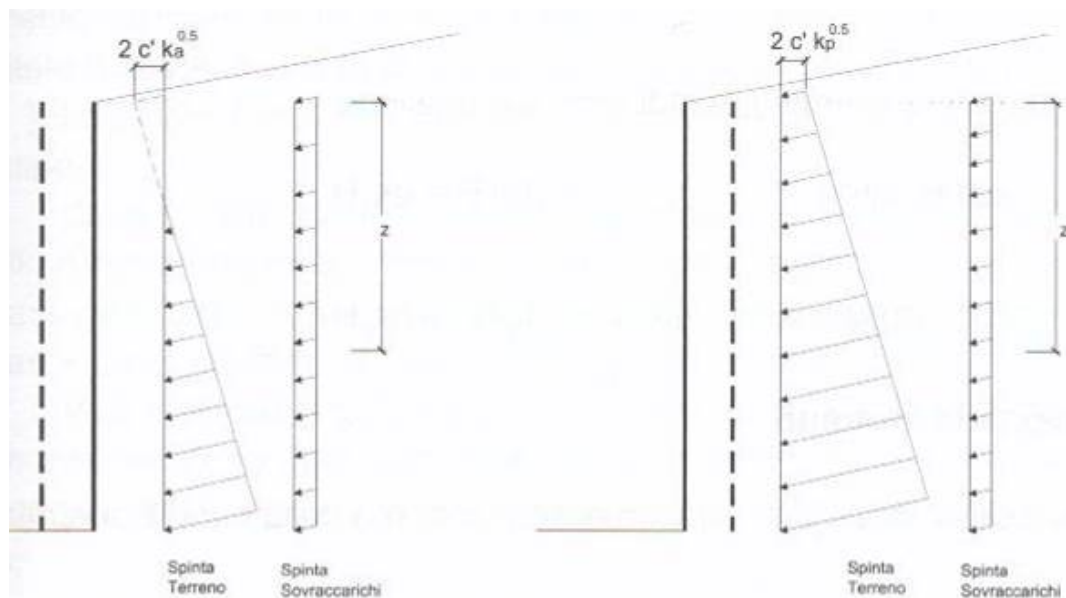


Figura 10 - Spinte orizzontali in condizioni statiche

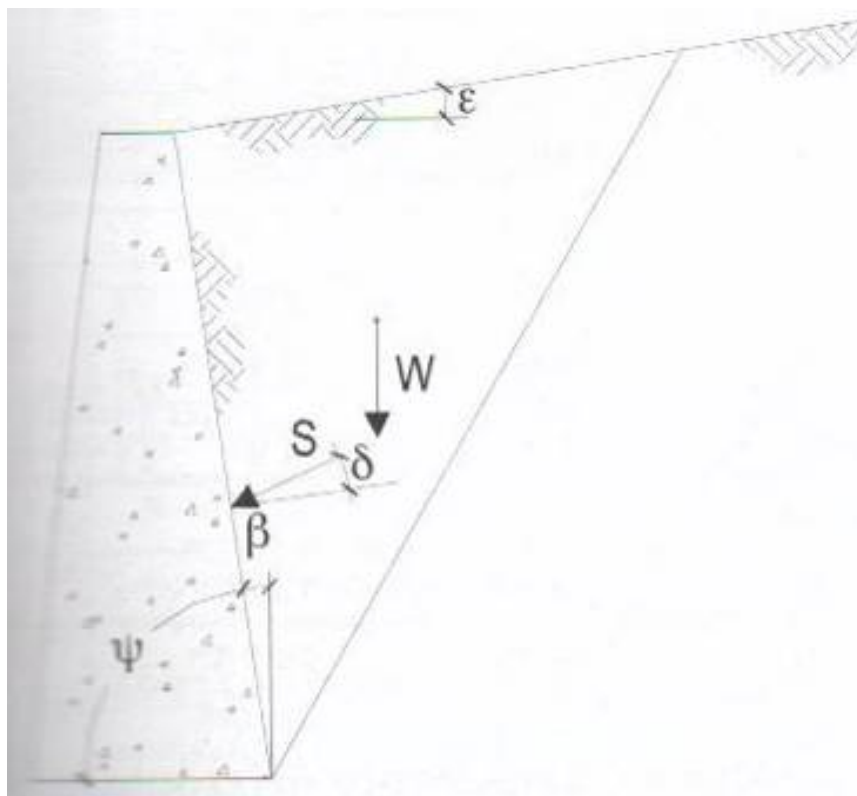


Figura 11 - Parametri geometrici per la valutazione dei coefficienti di spinta

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



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>17 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	17 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	17 di 170								

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

## 5.2 CONDIZIONI DI SPINTA SUL MURO IN CONDIZIONI SISMICHE

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

Con riferimento allo schema di Figura 10, considerando un terreno in assenza di falda, si definisce:

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

ed i coefficienti di spinta sono definiti da:

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

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

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

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

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

La spinta del terreno in condizioni sismiche vale perciò:

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>18 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	18 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	18 di 170								

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

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

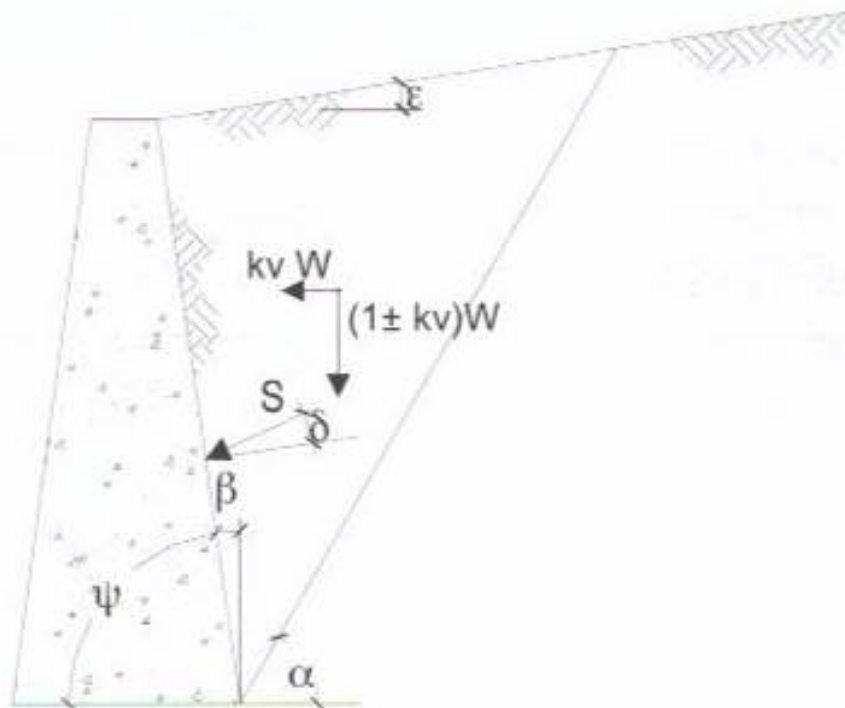
$$\alpha = \phi - \theta + \arctan \left[ \sqrt{\frac{P \cdot (P + Q) \cdot (1 + Q \cdot R) - P}{1 + R \cdot (P + Q)}} \right]$$

essendo:

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

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

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



**Figura 12- Azioni sismiche pseudo-statiche**

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>19 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	19 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	19 di 170								

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

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

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

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

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

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

### 5.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

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

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

### 5.4 VERIFICHE STRUTTURALI

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

## 6 SOFTWARE DI CALCOLO

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>20 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	20 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	20 di 170								

## 7 ANALISI DEI CARICHI

### 7.1 CARICHI A TERGO DEL MURO

Si è considerato un carico accidentale dovuto al transito dei mezzi pari a 10 kPa.

### 7.2 FORZE INERZIALI

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

$$F_h = k_h W$$

$$F_v = k_v W$$

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

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>21 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	21 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	21 di 170								

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

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

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:

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

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

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	$\gamma_G$	0.90	1.00	1.00	1.00
	sfavorevole		1.10	1.30	1.00	1.00
Variabili	favorevole	$\gamma_Q$	0.00	0.00	0.00	0.00
	sfavorevole		1.50	1.50	1.30	1.00

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

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

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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>22 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	22 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	22 di 170								

**Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.**

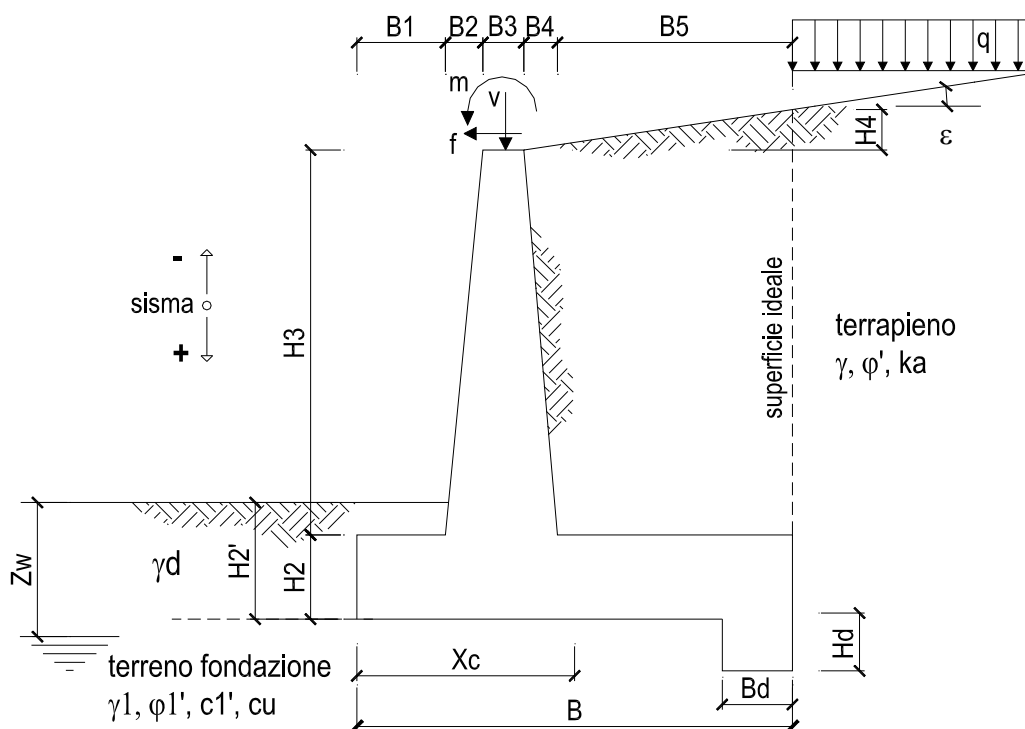
Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr <sub>1</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	gr <sub>2</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
	gr <sub>3</sub>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	gr <sub>4</sub>	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	F <sub>Wk</sub>	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T <sub>k</sub>	0,60	0,60	0,50

(1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

## 9 MODELLO DI CALCOLO A

Il modello A è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA**            Esempio

### DATI DI PROGETTO:

#### Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	2.00	(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 =	1.90	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.50	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.00	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.95	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>24 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	24 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	24 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no					
		Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	8.00	8.00	7.20
		Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
Condizioni Statiche	Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00
Condizioni Sismiche	Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		

### **TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI**

#### **Calcestruzzo**

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		

$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)

#### **Tensioni limite (tensioni ammissibili)**

<u>condizioni statiche</u>		
$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

<u>condizioni sismiche</u>		
$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

#### **Acciaio**

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)	
$\gamma_s$ =	1.15		
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)	
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%		

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### **Copriferro** (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### **Copriferro minimo di normativa** (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>25 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	25 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	25 di 170								

## 9.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

### Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>1.40</b>	<b>2.29</b>	<b>1.73</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.10</b>	<b>2.84</b>	<b>1.06</b>

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	26 di 170

**FORZE VERTICALI**

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	20.00	18.00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	23.75	21.38
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	$Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5$	(kN/m)	43.75	39.38

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

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	38.00	34.20
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)	38.00	34.20

- 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**

- Muro (Mm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$	(kNm/m)	14.00	12.60
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	22.56	20.31
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	36.56	32.91

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$	(kNm/m)	53.20	47.88
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	53.20	47.88

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0

**INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO**

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	3.83
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	1.91

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

Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	3.32
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	1.66

- 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)	2.62
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	0.52
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	3.14

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

MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	0.61
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	0.99
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	1.60

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

MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	4.99
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	4.99

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

MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	2.33
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	2.33

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>27 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	27 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	27 di 170								

### CONDIZIONE STATICA

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
- Spinta totale condizione statica				
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m) 14.53	18.26	20.08
Sq perm =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	16.60
Sq acc =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 6.12	9.99	11.53
- Componente orizzontale condizione statica				
Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 13.57	17.41	19.15
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	15.83
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 5.71	9.53	10.99
- Componente verticale condizione statica				
Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 5.21	5.51	6.06
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	5.01
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 2.19	3.01	3.48
- Spinta passiva sul dente				
Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m) 0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1 =	$Sth \cdot (H2+H3+H4+Hd) / 3 - Hd$	(kNm/m) 11.31	14.51	15.96
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m) 9.89	10.46	11.51
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	19.79
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m) 7.14	11.91	13.74
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	9.51
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 4.17	5.73	6.61
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B1 + B2 + B3 / 2)$	(kNm/m) 5.60	5.60	5.04

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)				
N =	$Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	98.27	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$Sth + Sqh + f$	26.93	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)				
f =	$\tan \rho_1'$	0.41	(-)	
<b>Fs scorr.</b>	<b>(N*f + Sp) / T</b>	<b>1.49</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)				
Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	113.46	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
Mr =	$MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSP$	49.49	(kNm/m)	
<b>Fs ribaltamento</b>	<b>Ms / Mr</b>	<b>2.29</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>28 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	28 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	28 di 170								

**VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)**

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc)	98.27	98.27	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	Sth + Sqh + f - Sp	26.93	26.93	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	85.14	85.14	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	Xc*N - MM	8.22	8.22	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0N_qiq + 0,5\gamma_1B^*N_{\gamma}i_{\gamma}$$

c1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
φ1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
γ1	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m³)
q0 = γd'H2'	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m²)
e = M / N	eccentricità	0.08	0.08	(m)
B* = B - 2e	larghezza equivalente	1.73	1.73	(m)

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

Nq = tg²(45 + φ/2)*e <sup>(π*tg(φ))</sup>	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
Nc = (Nq - 1)/tg(φ)	(2+π in cond. nd)	17.08		(-)
Nγ = 2*(Nq + 1)*tg(φ)	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

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

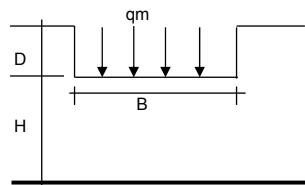
iq = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m</sup>	(1 in cond. nd)	0.53	0.53	(-)
ic = iq - (1 - iq)/(Nq - 1)		0.46	0.46	(-)
iγ = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m+1</sup>		0.38	0.38	(-)

(fondazione nastriforme m = 2)

q <sub>lim</sub>	(carico limite unitario)	98.23	98.23	(kN/m²)
------------------	--------------------------	-------	-------	---------

<b>FS carico limite</b>	<b>F = q<sub>lim</sub>*B* / N</b>	Nmin	<b>1.73</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.73</b>	>	

**CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE**



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

	N	97.15	(kN/m)
	M	1.32	(kNm/m)
	e=M/N	0.01	(m)
	B*	1.87	(m)
Profondità Piano di Posizione della Fondazione	D =	0.80	(m)
	D/B* =	0.43	(m)
	Hs/B* =	2.67	(m)
Carico unitario medio (qm)	qm = N / (B - 2*e) = N / B*	52.47	(kN/mq)
Coefficiente di forma μ0 = f(D/B)	μ0 =	0.941	(-)
Coefficiente di profondità μ1 = f(H/B)	μ1 =	0.79	(-)
Cedimento della fondazione	δ = μ0 * μ1 * qm * B* / E =	3.67	(mm)

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>29 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	29 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	29 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+ - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	3.61	4.18	4.18
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)	1.59	1.98	1.98

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	3.61	4.18	4.18
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)	1.59	1.98	1.98

- 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)	13.41	16.99	16.99
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ (kNm/m)	3.01	3.48	3.48
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)	1.99	2.48	2.48
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	5.60

### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps + v + Ptsv$ (kN/m)	93.33
--	-------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps + h + Ptsh$ (kN/m)	33.70
--	-------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$ (-)	0.41
------------------------	------

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.13} \quad > \quad \mathbf{1}$$

### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$ (kNm/m)	95.36
---------------------------------	-------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP + Mpts$ (kNm/m)	27.16
--	-------

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{3.51} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>30 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	30 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	30 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (S_{ovr} acc)$	93.33	93.33	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	33.70		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \Sigma M$	68.21	68.21	( kNm/m )
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c \cdot N - MM$	20.45	20.45	( 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)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.22	0.22	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.46	1.46	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) e^{(\pi \tan \phi)}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan \phi$	( $2 + \pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi))^m$	(1 in cond. nd)	0.41	0.41	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.32	0.32	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi))^{m+1}$		0.26	0.26	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	67.88	67.88	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.06</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.06</b>	>	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>31 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	31 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	31 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	2.22	2.42	2.42
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)	1.61	2.01	2.01

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	2.22	2.42	2.42
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)	1.61	2.01	2.01

- 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)	13.41	16.99	16.99
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	1.85	2.01	2.01
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)	2.02	2.51	2.51
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$	(kNm/m)		0.00	
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0.00	
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		5.60	

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	86.17	(kN/m)		
---	-------	--------	--	--

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	31.97	(kN/m)		
---	-------	--------	--	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)		
--------------------	------	-----	--	--

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.10} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	95.36	(kNm/m)		
-------------------------	-------	---------	--	--

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	33.57	(kNm/m)		
---	-------	---------	--	--

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{2.84} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>32 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	32 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	32 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		86.17	86.17	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		31.97		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		61.79	61.79	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		20.08	20.08	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.23	0.23	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.43	1.43	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$	( $2 + \pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.40	0.40	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.31	0.31	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.25	0.25	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	65.02	65.02	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.08</b>	>	1
		Nmax	<b>1.08</b>	>	



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	33 di 170

## 9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 9.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

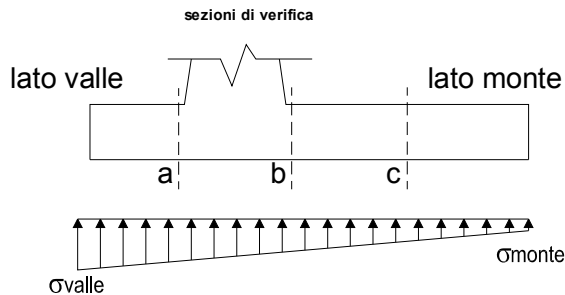
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 1.90 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.60 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	100.07	6.07	62.76	42.58
	100.07	6.07	62.76	42.58
sisma+	100.40	6.71	63.99	41.69
	100.40	6.71	63.99	41.69
sisma-	92.81	7.24	60.89	36.81
	92.81	7.24	60.89	36.81



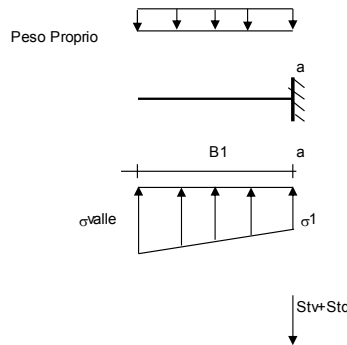
##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	62.76	57.45	6.06	23.80
	62.76	57.45	6.06	23.80
sisma+	63.99	58.12	6.12	25.47
	63.99	58.12	6.19	25.47
sisma-	60.89	54.55	5.85	23.92
	60.89	54.55	5.78	23.92



##### Mensola Lato Monte

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

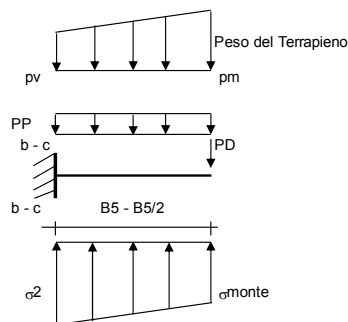
	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

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

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$



caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_2b$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_2c$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	42.58	53.20	-12.51	-12.93	47.89	-5.93	-12.95
	42.58	53.20	-20.01	-27.93	47.89	-7.80	-20.45
sisma+	41.69	53.43	-10.63	-12.22	47.56	-4.67	-11.11
	41.69	53.43	-11.67	-14.31	47.56	-4.93	-12.16
sisma-	36.81	49.48	-10.27	-11.78	43.14	-4.49	-10.79
	36.81	49.48	-11.22	-13.69	43.14	-4.73	-11.75

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	34 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

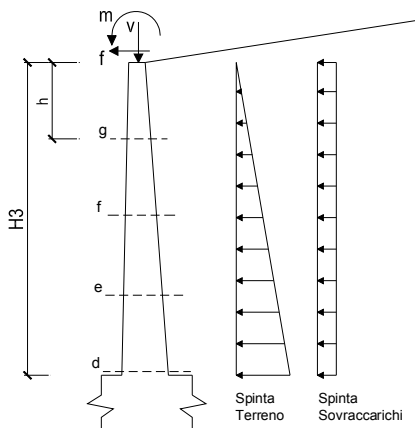
$$V_t \text{ stat} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	2.00	7.81	6.85	0.00	14.67	8.00	20.00	28.00
e-e	1.50	3.30	3.86	0.00	7.15	8.00	15.00	23.00
f-f	1.00	0.98	1.71	0.00	2.69	8.00	10.00	18.00
g-g	0.50	0.12	0.43	0.00	0.55	8.00	5.00	13.00

sezione	h [m]	Vt [kN/m]	Vq [kN/m]	V <sub>ext</sub> [kN/m]	V <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	2.00	11.72	6.85	0.00	18.58
e-e	1.50	6.59	5.14	0.00	11.73
f-f	1.00	2.93	3.43	0.00	6.36
g-g	0.50	0.73	1.71	0.00	2.45

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>35 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	35 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	35 di 170								

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	8.00	20.87	28.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	8.00	15.66	23.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	8.00	10.44	18.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	8.00	5.22	13.22

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	2.31	1.27	0.00	1.75	15.63
e-e	1.50	5.79	1.30	0.95	0.00	1.31	9.36
f-f	1.00	2.57	0.58	0.64	0.00	0.87	4.66
g-g	0.50	0.64	0.14	0.32	0.00	0.44	1.54

**condizione sismica -**

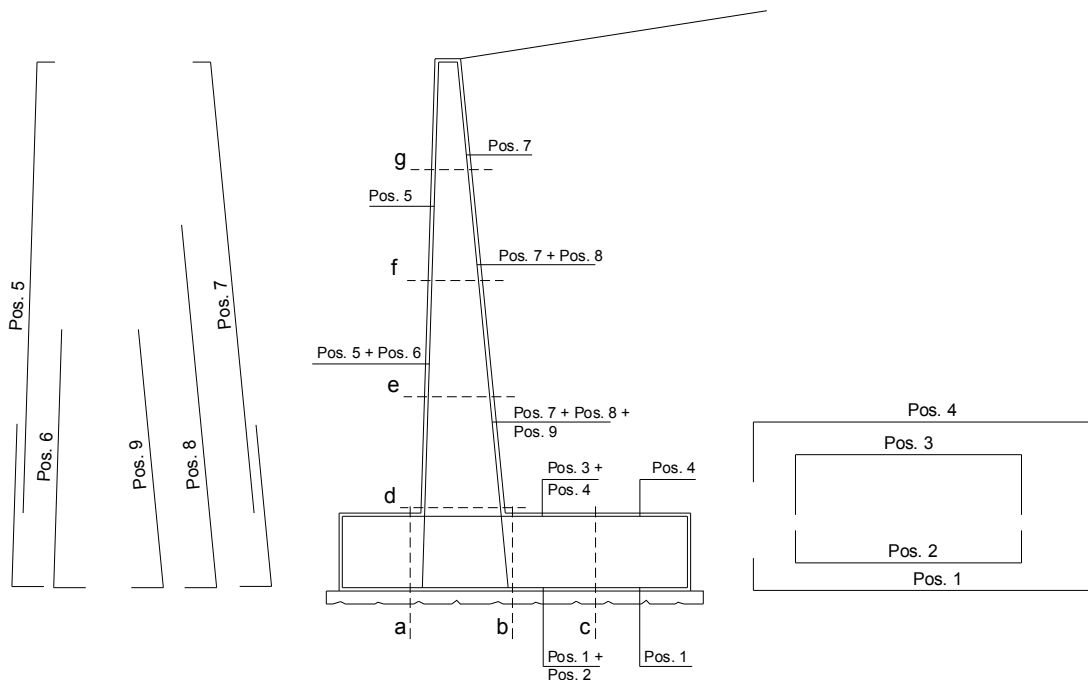
sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	8.00	19.13	27.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	8.00	14.34	22.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	8.00	9.56	17.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	8.00	4.78	12.78

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	1.42	1.29	0.00	1.75	14.76
e-e	1.50	5.79	0.80	0.97	0.00	1.31	8.87
f-f	1.00	2.57	0.36	0.65	0.00	0.87	4.45
g-g	0.50	0.64	0.09	0.32	0.00	0.44	1.49

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 36 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

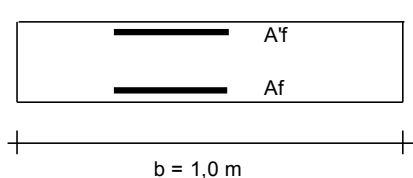


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	☐	5	5.0	12	☐
2	0.0	0		6	0.0	0	
3	0.0	0		7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	6.19	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
b - b	-20.01	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
c - c	-7.80	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
d - d	14.67	28.00	0.40	5.65	5.65	84.88
e - e	7.15	23.00	0.40	5.65	5.65	84.12
f - f	2.69	18.00	0.40	5.65	5.65	83.35
g - g	0.55	13.00	0.40	5.65	5.65	82.59

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	37 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	25.47	0.50	177.09
b - b	27.93	0.50	177.09
c - c	20.45	0.50	177.09
d - d	18.58	0.40	152.08
e - e	11.73	0.40	151.44
f - f	6.36	0.40	150.79
g - g	2.45	0.40	150.15

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	38 di 170

### 9.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

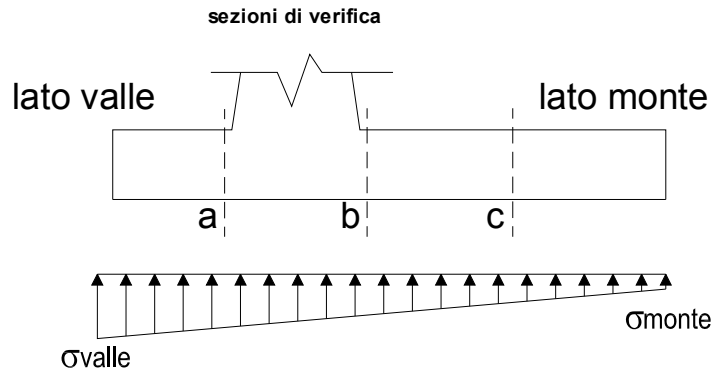
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 1.90 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.60 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	97.15	1.32	53.32	48.95
	97.15	1.32	53.32	48.95
Q.P.	94.96	-3.74	43.76	56.20
	94.96	-3.74	43.76	56.20

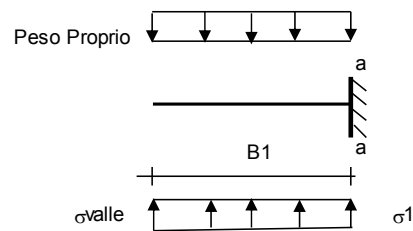


##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	Ma
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	53.32	52.17	5.05
	53.32	52.17	5.05
Q.P.	43.76	47.03	4.04
	43.76	47.03	4.04



##### Mensola Lato Monte

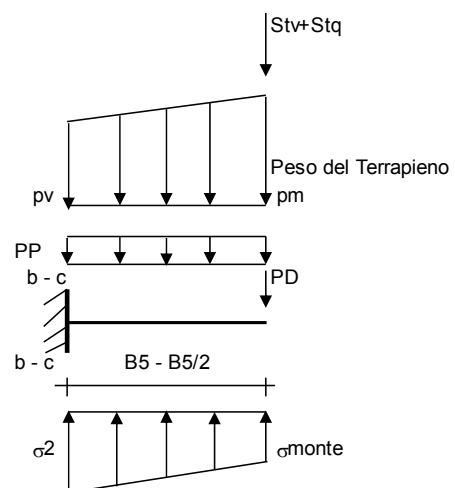
PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	= 38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	= 38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	= 38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	Mb	$\sigma_{2c}$	Mc
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	48.95	51.25	-7.79	50.10	-3.85
	48.95	51.25	-12.79	50.10	-5.10
Q.P.	56.20	49.65	-3.45	52.92	-2.03
	56.20	49.65	-3.45	52.92	-2.03



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	39 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

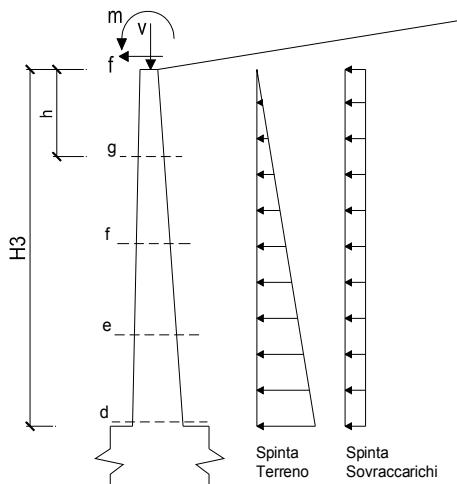
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$N_{ext} = v$



**condizione Frequente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	8.00	20.00	28.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	8.00	15.00	23.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	8.00	10.00	18.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	8.00	5.00	13.00

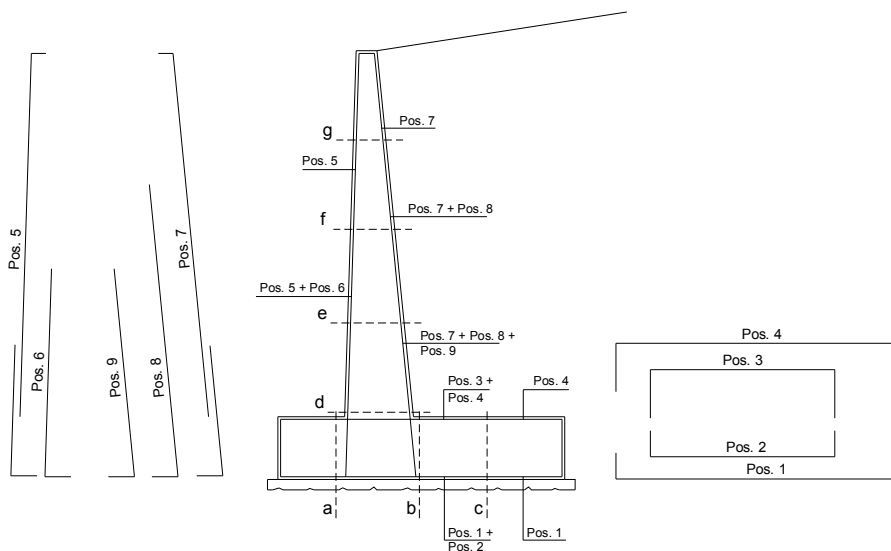
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	0.00	0.00	5.79	8.00	20.00	28.00
e-e	1.50	2.44	0.00	0.00	2.44	8.00	15.00	23.00
f-f	1.00	0.72	0.00	0.00	0.72	8.00	10.00	18.00
g-g	0.50	0.09	0.00	0.00	0.09	8.00	5.00	13.00

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	40 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

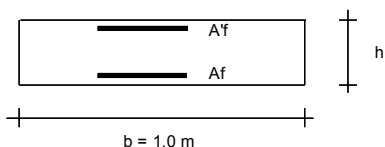


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	0	☐	6	0.0	0	☐
3	0.0	0	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	5.05	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.55	0.042	0.200
b - b	-12.79	0.00	0.50	5.65	5.65	0.76	54.55	0.107	0.200
c - c	-5.10	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.73	0.043	0.200
d - d	10.36	28.00	0.40	5.65	5.65	0.89	32.90	0.051	0.200
e - e	5.01	23.00	0.40	5.65	5.65	0.39	8.79	0.012	0.200
f - f	1.87	18.00	0.40	5.65	5.65	0.12	0.24	0.000	0.200
g - g	0.38	13.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	4.04	0.00	0.50	5.65	5.65	0.24	17.24	0.034	0.200
b - b	-3.45	0.00	0.50	5.65	5.65	0.21	14.71	0.029	0.200
c - c	-2.03	0.00	0.50	5.65	5.65	0.12	8.65	0.017	0.200
d - d	5.79	28.00	0.40	5.65	5.65	0.44	9.23	0.013	0.200
e - e	2.44	23.00	0.40	5.65	5.65	0.15	0.37	0.000	0.200
f - f	0.72	18.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.09	13.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

sez. compressa

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



9.2.3 VERIFICHE TENSIONALI

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

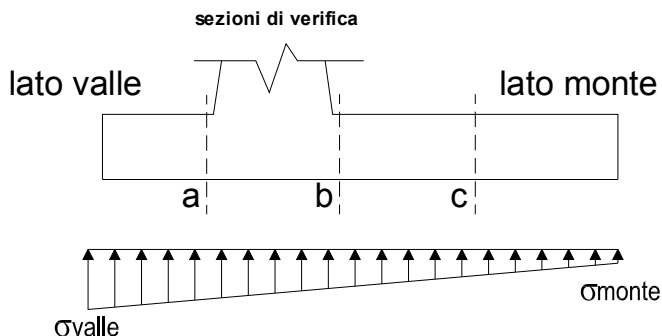
Reazione del terreno

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

$A = 1.0 \cdot B = 1.90 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.60 \text{ (m}^3\text{)}$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	97.15	1.32	53.32	48.95
	97.15	1.32	53.32	48.95
sisma+	100.40	6.71	63.99	41.69
	100.40	6.71	63.99	41.69
sisma-	92.81	7.24	60.89	36.81
	92.81	7.24	60.89	36.81

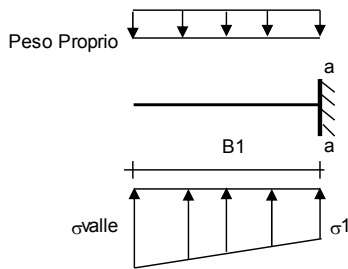


Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
statico	53.32	52.17	5.05
	53.32	52.17	5.05
sisma+	63.99	58.12	6.12
	63.99	58.12	6.12
sisma-	60.89	54.55	5.85
	60.89	54.55	5.85



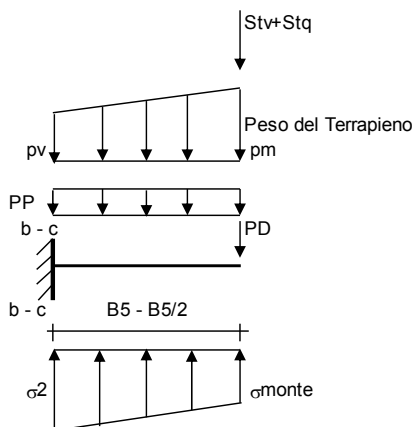
Mensola Lato Monte

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
 PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism*	
pm	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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



caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
statico	48.95	51.25	-7.79	50.10	-3.85
	48.95	51.25	-12.79	50.10	-5.10
sisma+	41.69	53.43	-10.63	47.56	-4.67
	41.69	53.43	-11.67	47.56	-4.93
sisma-	36.81	49.48	-10.27	43.14	-4.49
	36.81	49.48	-11.22	43.14	-4.73

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 42 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

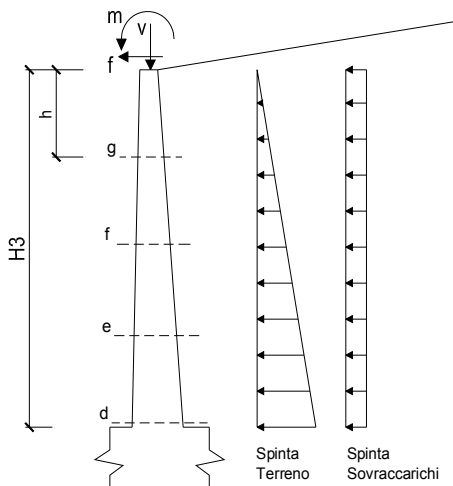
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

$$N_{ext} = v$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	8.00	20.00	28.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	8.00	15.00	23.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	8.00	10.00	18.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	8.00	5.00	13.00

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	8.00	20.87	28.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	8.00	15.66	23.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	8.00	10.44	18.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	8.00	5.22	13.22

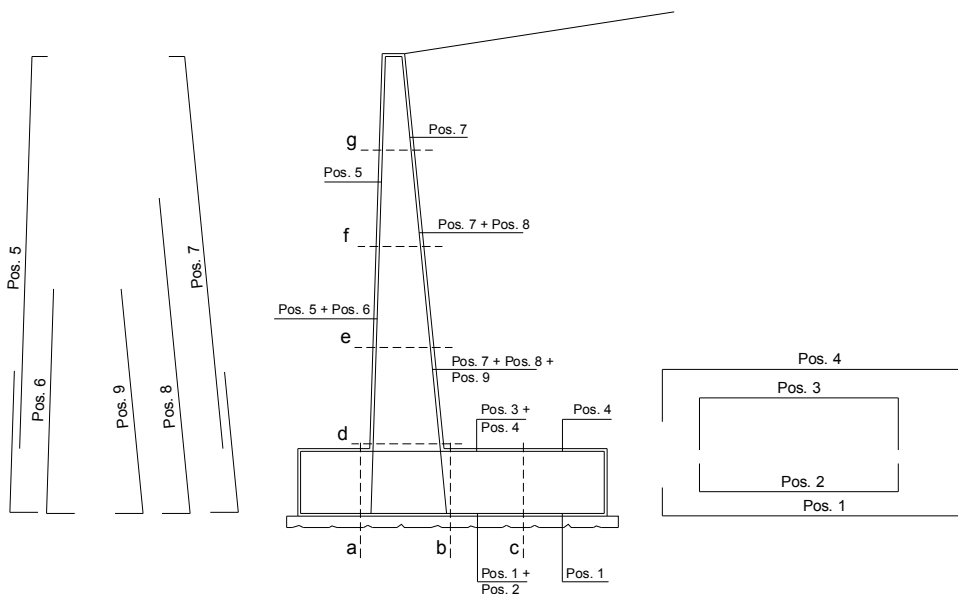
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	8.00	19.13	27.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	8.00	14.34	22.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	8.00	9.56	17.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	8.00	4.78	12.78

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	43 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

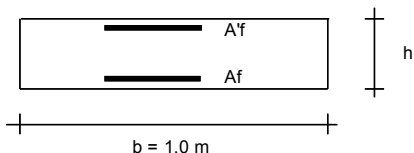


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	5.05	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.55
b - b	-12.79	0.00	0.50	5.65	5.65	0.76	54.55
c - c	-5.10	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.73
d - d	10.36	28.00	0.40	5.65	5.65	0.89	32.90
e - e	5.01	23.00	0.40	5.65	5.65	0.39	8.79
f - f	1.87	18.00	0.40	5.65	5.65	0.12	0.24
g - g	0.38	13.00	0.40	5.65	5.65	0.04	-

sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	6.12	0.00	0.50	5.65	5.65	0.37	26.11
b - b	-11.67	0.00	0.50	5.65	5.65	0.70	49.75
c - c	-4.93	0.00	0.50	5.65	5.65	0.29	21.02
d - d	10.23	27.13	0.40	5.65	5.65	0.88	32.93
e - e	4.72	22.34	0.40	5.65	5.65	0.36	7.82
f - f	1.63	17.56	0.40	5.65	5.65	0.10	0.06
g - g	0.29	12.78	0.40	5.65	5.65	0.04	-

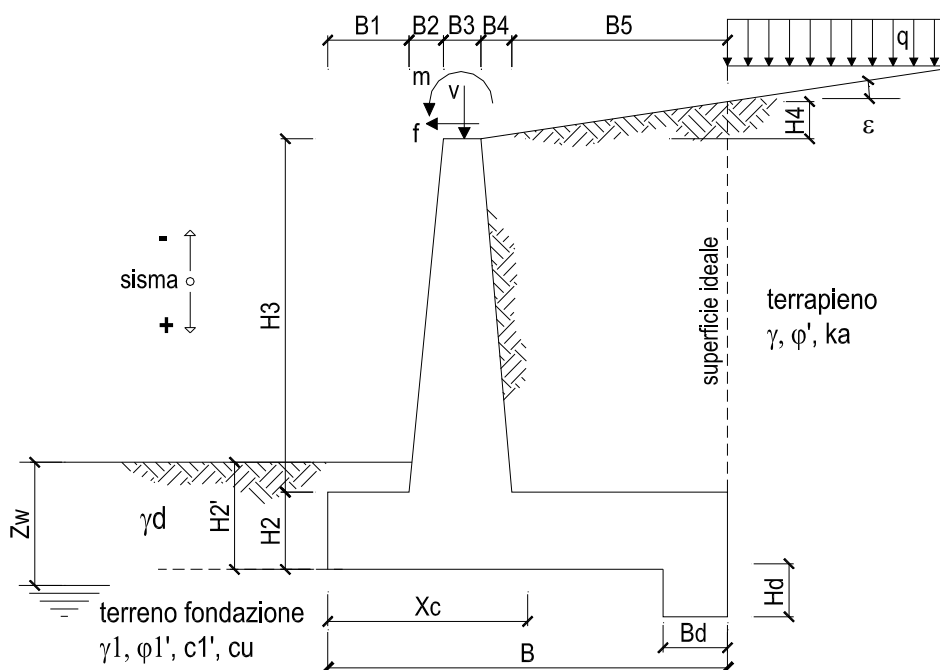
sez. compressa

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>44 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	44 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	44 di 170								

## 10 MODELLO DI CALCOLO B

Il modello B è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA**            Esempio

**DATI DI PROGETTO:**

### **Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	1.70	(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 =	2.10	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.20	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.50	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.05	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>45 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	45 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	45 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no					
		Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	15.00	15.00	13.50
		Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
Condizioni Statiche	Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00
Condizioni Sismiche	Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		

### **TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI**

#### Calcestruzzo

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		

$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

#### Acciaio

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)	
$\gamma_s$ =	1.15		
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)	
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%		

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>46 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	46 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	46 di 170								

## 10.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>1.18</b>	<b>2.13</b>	<b>2.28</b>
<b>Sismico</b>	<b>119</b>	<b>4.46</b>	<b>2.15</b>

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	47 di 170

**FORZE VERTICALI**

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	17.00	15.30
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	26.25	23.63
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	43.25	38.93

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

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	16.15	14.54
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)	16.15	14.54

- 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**

- Muro (Mm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1+2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1+B2+0,5 \cdot B3)$	(kNm/m)	23.80	21.42
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1+B2+B3+1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	27.56	24.81
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	51.36	46.23

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1+B2+B3+B4+0,5 \cdot B5)$	(kNm/m)	29.88	26.89
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)	29.88	26.89

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$(B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$(B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$	(kNm/m)	0	0

**INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO**

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	3.78
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	1.89

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

Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	1.41
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	0.71

- 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)	2.01
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2+H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	0.57
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h =	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)	2.58

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

MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)	1.04
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	1.21
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B-Bd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v =	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)	2.25

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

MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	1.91
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2+H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	1.91

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

MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	1.31
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2+H3 \cdot 2/3) - (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	1.31

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	48 di 170

## CONDIZIONE STATICA

## SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St	= $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 12.46	15.79	17.37
Sq perm	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	16.32
Sq acc	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 5.96	9.82	11.33

- Componente orizzontale condizione statica

Sth	= $St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 12.46	15.79	17.37
Sqh perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	16.32
Sqh acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 5.96	9.82	11.33

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

## MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1	= $Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 9.14	11.58	12.74
MSt2	= $Stv \cdot B$	(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	17.95
MSq1 acc	= $Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 6.56	10.80	12.47
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	= $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp/3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma \cdot Hd^2 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

## MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1	= $mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2	= $(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3	= $(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 21.00	21.00	18.90

## VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N	= $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	74.40	(kN/m)	
---	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T	= $Sth + Sqh + f$	25.61	(kN/m)	
---	-------------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f	= $\text{tg} \phi_1'$	0.41	(-)	
---	-----------------------	------	-----	--

<b>Fs scorr.</b>	<b>(N*f + Sp) / T</b>	<b>1.18</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>
------------------	-----------------------	-------------	-------------	----------

## VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms	= $Mm + Mt + Mfext3$	92.02	(kNm/m)	
----	----------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr	= $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSP$	43.16	(kNm/m)	
----	---------------------------------------	-------	---------	--

<b>Fs ribaltamento</b>	<b>Ms / Mr</b>	<b>2.13</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>
------------------------	----------------	-------------	-------------	----------



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>49 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	49 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	49 di 170								

### VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + S_{q_v} + (Sovr\ acc)$	74.40	74.40	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$	25.61	25.61	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \sum M$	79.85	79.85	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c \cdot N - MM$	-1.73	-1.73	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c_1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
$\varphi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	-0.02	-0.02	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.05	2.05	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \varphi/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\varphi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\varphi)$	( $2 + \pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\varphi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg(\varphi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.43	0.43	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.35	0.35	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg(\varphi)))^{m+1}$		0.28	0.28	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	82.52	82.52	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>2.28</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>2.28</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>50 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	50 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	50 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	12.46	15.79	15.79
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	2.80	3.23	3.23
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)	1.40	1.74	1.74

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	12.46	15.79	15.79
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	2.80	3.23	3.23
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)	1.40	1.74	1.74

- 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)	9.14	11.58	11.58
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.05	2.37	2.37
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)	1.54	1.92	1.92
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)		0.00	
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)		21.00	

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_tsv$	77.00	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_tsh$	25.97	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + S_p) / T \quad \mathbf{1.21} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	102.24	(kNm/m)
------------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	16.81	(kNm/m)
--	-------	---------

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{6.08} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>51 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	51 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	51 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$		77.00	77.00	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)		25.97		(kN/m)
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$				
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)		85.43	85.43	(kNm/m)
$MM = \sum M$				
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)		-4.59	-4.59	(kNm/m)
$M = X_c \cdot N - MM$				

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

Fondazione Nastriforme

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

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	-0.06	-0.06	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.98	1.98	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c \cdot \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.44	0.44	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.36	0.36	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c \cdot \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.29	0.29	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	83.39	83.39	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>2.15</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>2.15</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>52 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	52 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	52 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	12.46	15.79	15.79
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	1.72	1.87	1.87
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)	1.42	1.77	1.77

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	12.46	15.79	15.79
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	1.72	1.87	1.87
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)	1.42	1.77	1.77

- 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)	9.14	11.58	11.58
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ (kNm/m)	1.26	1.37	1.37
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)	1.56	1.94	1.94
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^2 / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{0.5} + \gamma_1 \cdot kps \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (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)	21.00

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	71.80	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pth$	24.63	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1$	0.41	(-)
-------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.19} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	102.24	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	22.94	(kNm/m)
---	-------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{4.46} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>53 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	53 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	53 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$	71.80	71.80	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)	24.63		(kN/m)
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$			
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)	79.30	79.30	(kNm/m)
$MM = \sum M$			
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)	-3.91	-3.91	(kNm/m)
$M = X_c \cdot N - MM$			

### 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)
$\phi1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d^* H2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	-0.05	-0.05	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.99	1.99	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T/(N + B^* c' \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.43	0.43	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$		0.35	0.35	(-)
$i_\gamma = (1 - T/(N + B^* c' \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.28	0.28	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	81.82	81.82	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>2.27</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>2.27</b>	>	

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	54 di 170

## 10.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 10.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

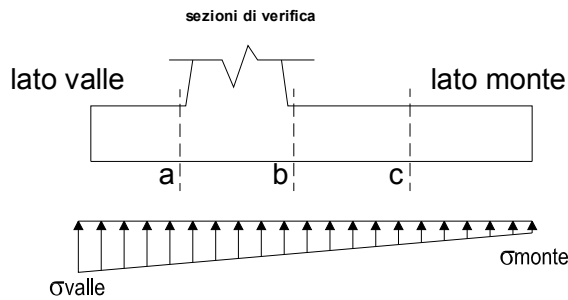
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	82.74	-14.18	20.11	58.69
	82.74	-14.18	20.11	58.69
sisma+	82.53	-15.25	18.55	60.05
	82.53	-15.25	18.55	60.05
sisma-	77.00	-13.88	17.78	55.56
	77.00	-13.88	17.78	55.56



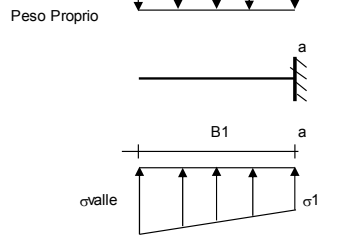
#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	20.11	42.16	10.77	22.36
	20.11	42.16	10.77	22.36
sisma+	18.55	42.26	9.65	23.20
	18.55	42.26	10.05	23.20
sisma-	17.78	39.36	9.37	20.79
	17.78	39.36	8.98	20.79



#### Mensola Lato Monte

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>)      peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m)      peso proprio dente

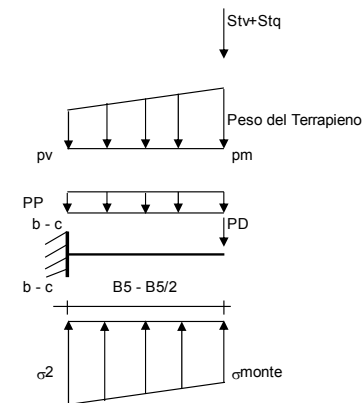
	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	32.30	47.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	32.30	47.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	32.30	47.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

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

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



caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	58.69	49.51	-2.82	-3.69	54.10	-1.70	-5.44
	58.69	49.51	-4.69	-11.19	54.10	-2.17	-9.19
sisma+	60.05	50.17	-1.52	-1.36	55.11	-1.02	-2.83
	60.05	50.17	-1.78	-2.40	55.11	-1.08	-3.35
sisma-	55.56	46.56	-1.38	-1.09	51.06	-0.95	-2.58
	55.56	46.56	-1.62	-2.04	51.06	-1.01	-3.06

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	55 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

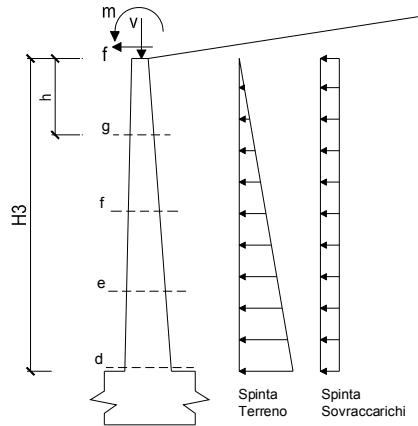
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	4.80	4.95	0.00	9.75	15.00	17.00	32.00
e-e	1.28	2.02	2.79	0.00	4.81	15.00	12.75	27.75
f-f	0.85	0.60	1.24	0.00	1.84	15.00	8.50	23.50
g-g	0.43	0.07	0.31	0.00	0.38	15.00	4.25	19.25

sezione	h	Vt	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	8.47	5.83	0.00	14.30
e-e	1.28	4.76	4.37	0.00	9.13
f-f	0.85	2.12	2.91	0.00	5.03
g-g	0.43	0.53	1.46	0.00	1.99

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	4.22	0.95	0.92	0.00	1.26	7.34	15.00	17.74	32.74
e-e	1.28	1.78	0.40	0.52	0.00	0.71	3.41	15.00	13.31	28.31
f-f	0.85	0.53	0.12	0.23	0.00	0.32	1.19	15.00	8.87	23.87
g-g	0.43	0.07	0.01	0.06	0.00	0.08	0.22	15.00	4.44	19.44

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	7.44	1.67	1.08	0.00	1.49	11.68
e-e	1.28	4.19	0.94	0.81	0.00	1.12	7.05
f-f	0.85	1.86	0.42	0.54	0.00	0.74	3.56
g-g	0.43	0.47	0.10	0.27	0.00	0.37	1.21

**condizione sismica -**

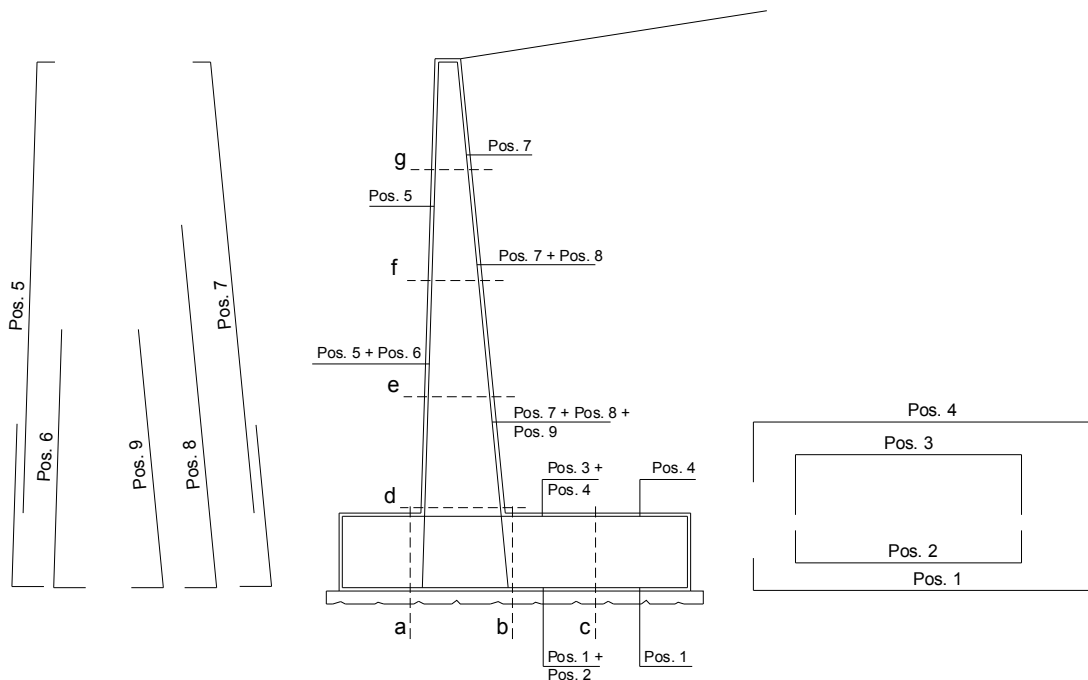
sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	4.22	0.58	0.93	0.00	1.26	6.99	15.00	16.26	31.26
e-e	1.28	1.78	0.25	0.52	0.00	0.71	3.26	15.00	12.19	27.19
f-f	0.85	0.53	0.07	0.23	0.00	0.32	1.15	15.00	8.13	23.13
g-g	0.43	0.07	0.01	0.06	0.00	0.08	0.21	15.00	4.06	19.06

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	7.44	1.03	1.10	0.00	1.49	11.05
e-e	1.28	4.19	0.58	0.82	0.00	1.12	6.70
f-f	0.85	1.86	0.26	0.55	0.00	0.74	3.41
g-g	0.43	0.47	0.06	0.27	0.00	0.37	1.18

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	56 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

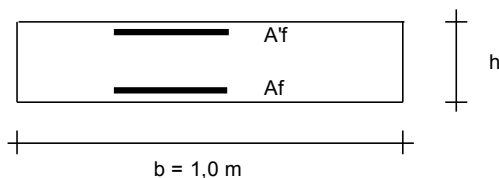


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	☐	5	5.0	12	☐
2	0.0	0		6	0.0	0	
3	0.0	0		7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	10.77	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
b - b	-4.69	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
c - c	-2.17	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
d - d	9.75	32.00	0.40	5.65	5.65	85.49
e - e	4.81	27.75	0.40	5.65	5.65	84.84
f - f	1.84	23.50	0.40	5.65	5.65	84.19
g - g	0.38	19.25	0.40	5.65	5.65	83.54

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



## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	57 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	23.20	0.50	177.09
b - b	11.19	0.50	177.09
c - c	9.19	0.50	177.09
d - d	14.30	0.40	152.59
e - e	9.13	0.40	152.05
f - f	5.03	0.40	151.50
g - g	1.99	0.40	150.96

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	58 di 170

## 10.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

#### Reazione del terreno

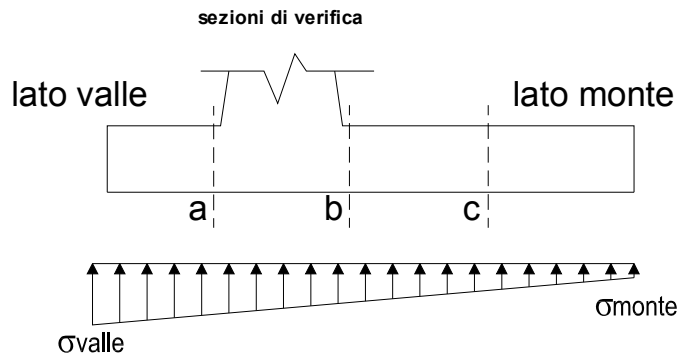
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 * B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 * B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	80.36	-17.15	14.94	61.60
	80.36	-17.15	14.94	61.60
Q.P.	78.43	-20.65	9.25	65.44
	78.43	-20.65	9.25	65.44

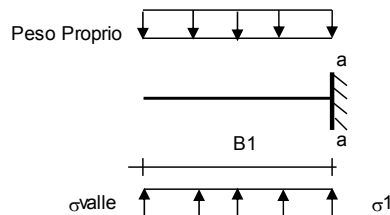


#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	Ma
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	14.94	41.60	8.15
	14.94	41.60	8.15
Q.P.	9.25	41.36	5.37
	9.25	41.36	5.37



#### Mensola Lato Monte

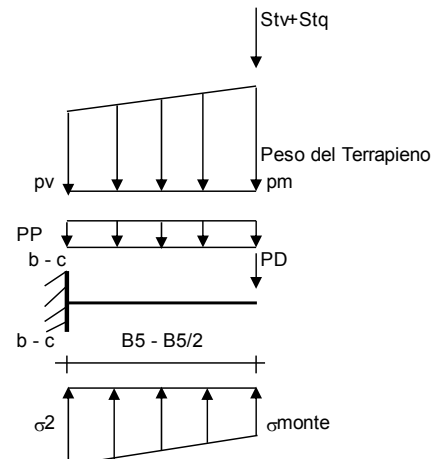
PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	32.30	42.30	32.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	32.30	42.30	32.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	32.30	42.30	32.30	(kN/m <sup>2</sup> )

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) * B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) * B^2 / 6 - (pm - p_{vb}) * B^2 / 3 + (Stv + Sqv) * B^2 - PD * (B^2 - Bd / 2) + Msp + Sp * H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) * (B^2 / 2)^2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) * (B^2 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) * (B^2 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) * (B^2 / 2) - PD * (B^2 / 2 - Bd / 2) + Msp + Sp * H^2 / 2$$

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	Mb	$\sigma_{2c}$	Mc
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	61.60	50.49	-1.34	56.04	-1.02
	61.60	50.49	-2.59	56.04	-1.34
Q.P.	65.44	52.07	0.01	58.76	-0.43
	65.44	52.07	0.01	58.76	-0.43



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>59 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	59 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	59 di 170								

### CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

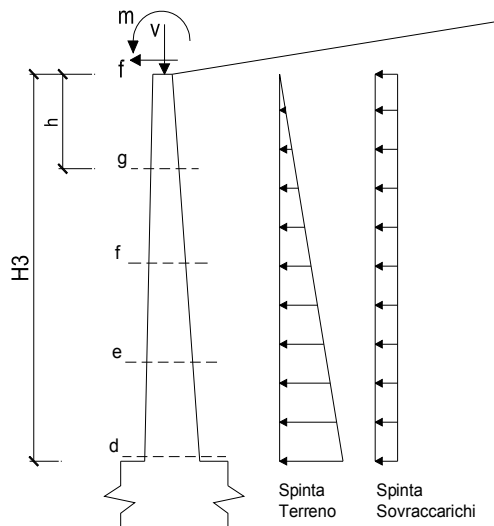
#### Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

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

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



#### condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	3.55	3.30	0.00	6.86	15.00	17.00	32.00
e-e	1.28	1.50	1.86	0.00	3.36	15.00	12.75	27.75
f-f	0.85	0.44	0.83	0.00	1.27	15.00	8.50	23.50
g-g	0.43	0.06	0.21	0.00	0.26	15.00	4.25	19.25

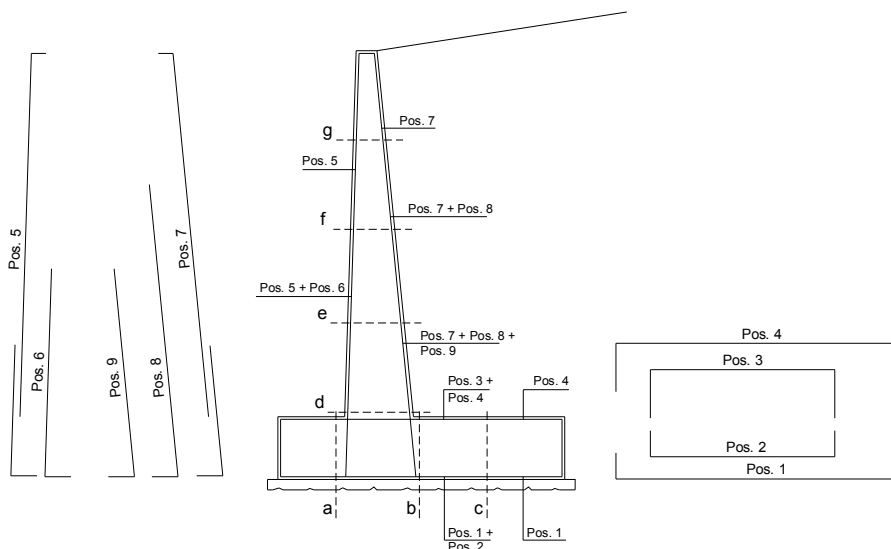
#### condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	3.55	0.00	0.00	3.55	15.00	17.00	32.00
e-e	1.28	1.50	0.00	0.00	1.50	15.00	12.75	27.75
f-f	0.85	0.44	0.00	0.00	0.44	15.00	8.50	23.50
g-g	0.43	0.06	0.00	0.00	0.06	15.00	4.25	19.25

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	60 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

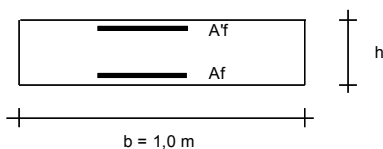


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	0	☐	6	0.0	0	☐
3	0.0	0	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	8.15	0.00	0.50	5.65	5.65	0.49	34.77	0.068	0.200
b - b	-2.59	0.00	0.50	5.65	5.65	0.15	11.06	0.022	0.200
c - c	-1.34	0.00	0.50	5.65	5.65	0.08	5.70	0.011	0.200
d - d	6.86	32.00	0.40	5.65	5.65	0.52	11.68	0.016	0.200
e - e	3.36	27.75	0.40	5.65	5.65	0.21	1.03	0.001	0.200
f - f	1.27	23.50	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.26	19.25	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compli  
sez. compli

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	5.37	0.00	0.50	5.65	5.65	0.32	22.89	0.045	0.200
b - b	0.01	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.03	0.000	0.200
c - c	-0.43	0.00	0.50	5.65	5.65	0.03	1.85	0.004	0.200
d - d	3.55	32.00	0.40	5.65	5.65	0.22	0.71	0.001	0.200
e - e	1.50	27.75	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
f - f	0.44	23.50	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.06	19.25	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compli  
sez. compli  
sez. compli

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	61 di 170

### 10.2.3 VERIFICHE TENSIONALI

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

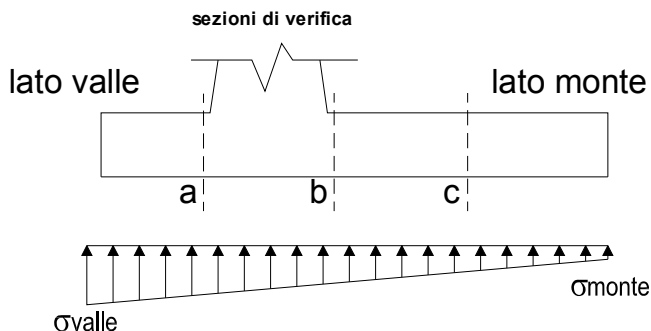
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.10 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.74 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	80.36	-17.15	14.94	61.60
	80.36	-17.15	14.94	61.60
sisma+	82.53	-15.25	18.55	60.05
	82.53	-15.25	18.55	60.05
sisma-	77.00	-13.88	17.78	55.56
	77.00	-13.88	17.78	55.56

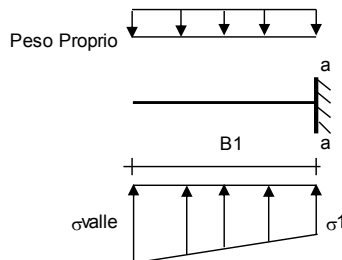


#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 12.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
statico	14.94	41.60	8.15
	14.94	41.60	8.15
sisma+	18.55	42.26	9.65
	18.55	42.26	9.65
sisma-	17.78	39.36	9.37
	17.78	39.36	9.37



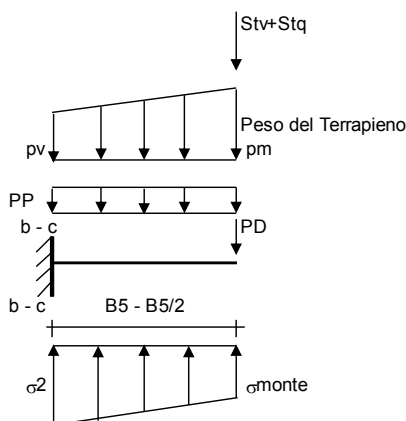
#### Mensola Lato Monte

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	= 32.30	42.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	= 32.30	42.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	= 32.30	42.30	34.30	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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



caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
statico	61.60	50.49	-1.34	56.04	-1.02
	61.60	50.49	-2.59	56.04	-1.34
sisma+	60.05	50.17	-1.52	55.11	-1.02
	60.05	50.17	-1.78	55.11	-1.08
sisma-	55.56	46.56	-1.38	51.06	-0.95
	55.56	46.56	-1.62	51.06	-1.01

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	62 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

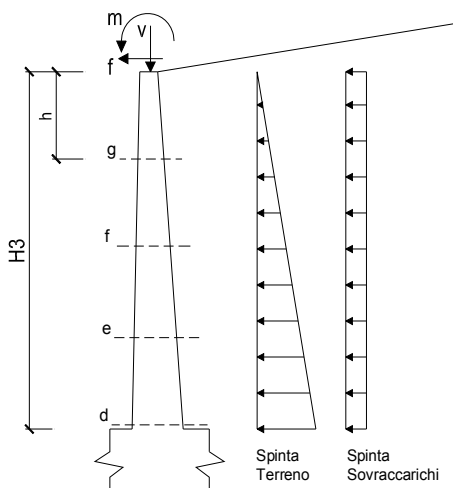
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

$$N_{ext} = v$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	3.55	3.30	0.00	6.86	15.00	17.00	32.00
e-e	1.28	1.50	1.86	0.00	3.36	15.00	12.75	27.75
f-f	0.85	0.44	0.83	0.00	1.27	15.00	8.50	23.50
g-g	0.43	0.06	0.21	0.00	0.26	15.00	4.25	19.25

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	4.22	0.95	0.92	0.00	1.26	7.34	15.00	17.74	32.74
e-e	1.28	1.78	0.40	0.52	0.00	0.71	3.41	15.00	13.31	28.31
f-f	0.85	0.53	0.12	0.23	0.00	0.32	1.19	15.00	8.87	23.87
g-g	0.43	0.07	0.01	0.06	0.00	0.08	0.22	15.00	4.44	19.44

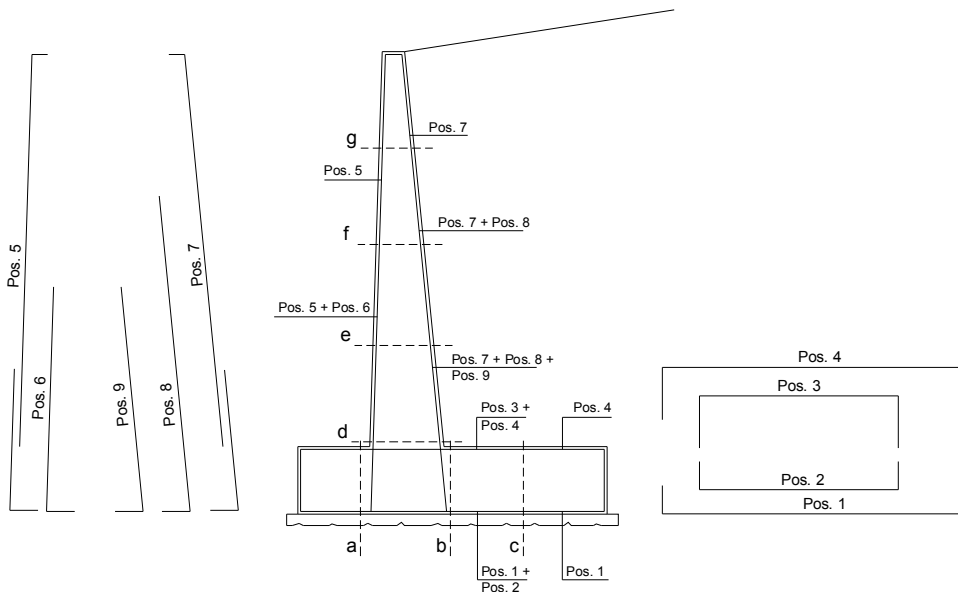
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.70	4.22	0.58	0.93	0.00	1.26	6.99	15.00	16.26	31.26
e-e	1.28	1.78	0.25	0.52	0.00	0.71	3.26	15.00	12.19	27.19
f-f	0.85	0.53	0.07	0.23	0.00	0.32	1.15	15.00	8.13	23.13
g-g	0.43	0.07	0.01	0.06	0.00	0.08	0.21	15.00	4.06	19.06

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 63 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

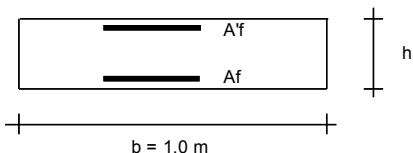


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	8.15	0.00	0.50	5.65	5.65	0.49	34.77
b - b	-2.59	0.00	0.50	5.65	5.65	0.15	11.06
c - c	-1.34	0.00	0.50	5.65	5.65	0.08	5.70
d - d	6.86	32.00	0.40	5.65	5.65	0.52	11.68
e - e	3.36	27.75	0.40	5.65	5.65	0.21	1.03
f - f	1.27	23.50	0.40	5.65	5.65	0.10	-
g - g	0.26	19.25	0.40	5.65	5.65	0.06	-

sez. compressa  
sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	9.65	0.00	0.50	5.65	5.65	0.58	41.16
b - b	-1.78	0.00	0.50	5.65	5.65	0.11	7.58
c - c	-1.08	0.00	0.50	5.65	5.65	0.06	4.62
d - d	6.59	31.26	0.40	5.65	5.65	0.50	10.90
e - e	3.07	27.19	0.40	5.65	5.65	0.19	0.67
f - f	1.08	23.13	0.40	5.65	5.65	0.09	-
g - g	0.20	19.06	0.40	5.65	5.65	0.05	-

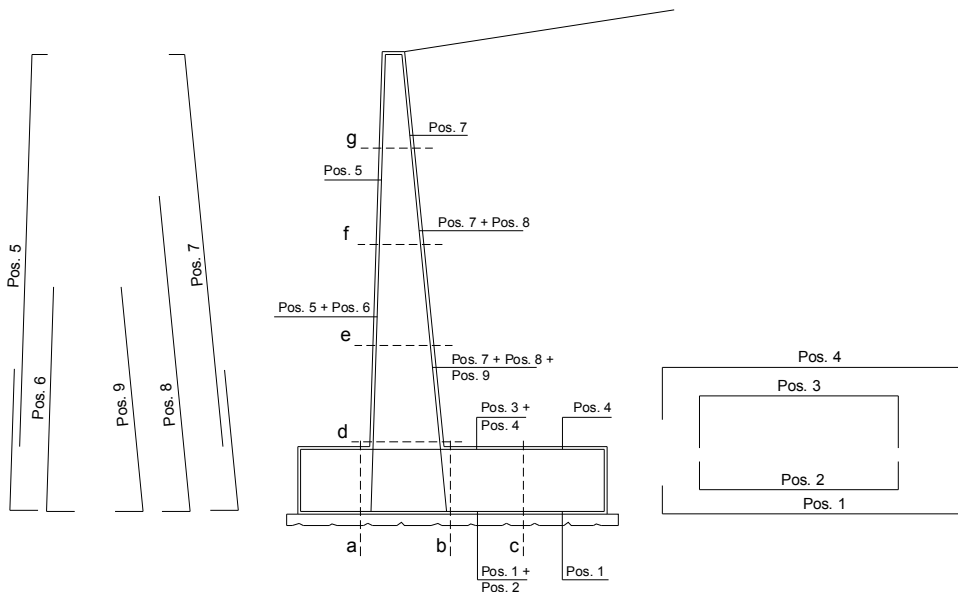
sez. compressa  
sez. compressa

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	64 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

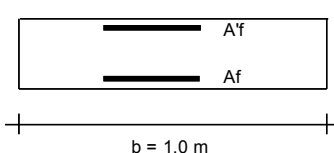


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	4.84	0.00	0.50	5.65	5.65	0.29	20.65
b - b	-12.03	0.00	0.50	5.65	5.65	0.72	51.31
c - c	-4.97	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.19
d - d	5.01	37.00	0.40	5.65	5.65	0.32	2.46
e - e	2.48	33.25	0.40	5.65	5.65	0.17	-0.26
f - f	0.95	29.50	0.40	5.65	5.65	0.10	-
g - g	0.20	25.75	0.40	5.65	5.65	0.07	-

sez. compressa  
sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	5.26	0.00	0.50	5.65	5.65	0.31	22.43
b - b	-5.65	0.00	0.50	5.65	5.65	0.34	24.10
c - c	-3.29	0.00	0.50	5.65	5.65	0.20	14.01
d - d	4.25	36.51	0.40	5.65	5.65	0.26	1.10
e - e	1.98	32.88	0.40	5.65	5.65	0.15	-
f - f	0.70	29.26	0.40	5.65	5.65	0.09	-
g - g	0.13	25.63	0.40	5.65	5.65	0.07	-

sez. compressa  
sez. compressa  
sez. compressa

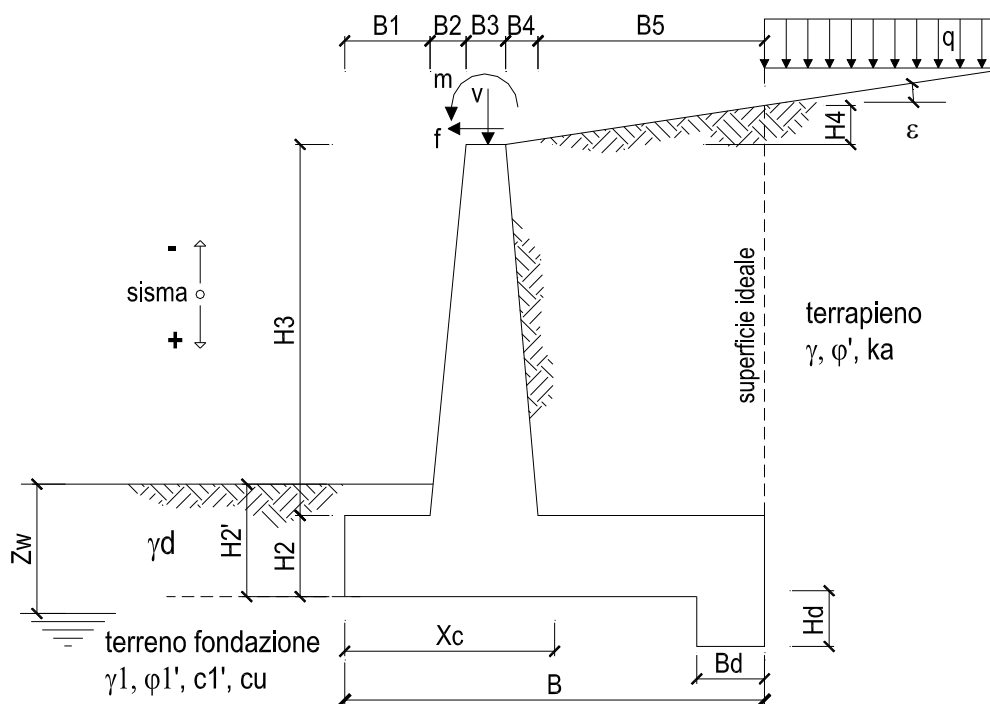
(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>65 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	65 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	65 di 170								

## 11 MODELLO DI CALCOLO C

Il modello C è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA** Esemplio

**DATI DI PROGETTO:**

### Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	2.00	(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 =	2.30	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.40	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.50	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.15	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>66 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	66 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	66 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no					
		Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	17.00	17.00	15.30
		Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
Condizioni Statiche	Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$	0.00	
Condizioni Sismiche	Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$	0.00	

### TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### Calcestruzzo

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		

$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

#### Acciaio

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub>	=	450	(MPa)
$\gamma_s$	=	1.15	
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$	=	391.30	(MPa)
E <sub>s</sub>	=	210000	(MPa)
$\epsilon_{ys}$	=	0.19%	

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>67 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	67 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	67 di 170								

## 11.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>1.41</b>	<b>3.06</b>	<b>2.03</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.08</b>	<b>4.12</b>	<b>1.88</b>

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	68 di 170

## FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	20.00	18.00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	28.75	25.88
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	48.75	43.88

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

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	19.00	17.10
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)	19.00	17.10

- 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

- Muro (Mm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$	(kNm/m)	32.00	28.80
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	33.06	29.76
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	65.06	58.56

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$	(kNm/m)	38.95	35.06
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt =	Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr	(kNm/m)	38.95	35.06

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0

## INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	4.26
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	2.13

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

Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	1.66
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	0.83

- 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)	2.62
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	0.63
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	3.25

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

MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	1.40
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	1.45
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	2.85

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

MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	2.49
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	2.49

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

MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0,5)$	(kNm/m)	1.70
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0,5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4) \cdot 0,5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	1.70

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	69 di 170

## CONDIZIONE STATICA

## SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St	= $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 14.53	18.26	20.08
Sq perm	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	16.60
Sq acc	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 6.12	9.99	11.53

- Componente orizzontale condizione statica

Sth	= $St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 13.57	17.41	19.15
Sqh perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	15.83
Sqh acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 5.71	9.53	10.99

- Componente verticale condizione statica

Stv	= $St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 5.21	5.51	6.06
Sqv perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	5.01
Sqv acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 2.19	3.01	3.48

- Spinta passiva sul dente

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

## MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1	= $Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 11.31	14.51	15.96
MSt2	= $Stv \cdot B$	(kNm/m) 11.98	12.66	13.93
MSq1 perm	= $Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	19.79
MSq1 acc	= $Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 7.14	11.91	13.74
MSq2 perm	= $Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	11.52
MSq2 acc	= $Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 5.04	6.93	8.00
MSP	= $\gamma1 \cdot Hd^3 \cdot kp/3 + (2 \cdot c1 \cdot kp^{0.5} + \gamma1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

## MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1	= $mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2	= $(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3	= $(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 27.20	27.20	24.48

## VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N	= $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	93.27	(kN/m)	
---	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T	= $Sth + Sqh + f$	26.93	(kN/m)	
---	-------------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f	= $tg \phi1'$	0.41	(-)	
---	---------------	------	-----	--

$$Fs \text{ scorr.} \quad (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.41} \quad > \quad \mathbf{1}$$

## VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms	= $Mm + Mt + Mfext3$	151.54	(kNm/m)	
----	----------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr	= $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSP$	49.49	(kNm/m)	
----	---------------------------------------	-------	---------	--

$$Fs \text{ ribaltamento} \quad Ms / Mr \quad \mathbf{3.06} \quad > \quad \mathbf{1}$$

## 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 ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	70 di 170

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ Sovr acc)$		93.27	93.27 (kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)		26.93	26.93 (kN/m)
$T = S_{th} + S_{qh} + f - Sp$			
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)		124.39	124.39 (kNm/m)
$MM = \sum M$			
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)		-17.13	-17.13 (kNm/m)
$M = X_c \cdot N - MM$			

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

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0N_qiq + 0,5\gamma_1B^*N_{\gamma}i_{\gamma}$$

$c'1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00	(kPa)
$\phi'1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18	(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00	(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d^*H_2^*$	sovraccarico stabilizzante	13.60	(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	-0.18	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.93	(m)

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

$N_q = tg^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot tg(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96	(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08	(-)
$N_{\gamma} = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31	(-)

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

$i_q = (1 - T / (N + B^*c'cotg(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.51	0.51	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.43	0.43	(-)
$i_{\gamma} = (1 - T / (N + B^*c'cotg(\phi')))^{m+1}$		0.36	0.36	(-)

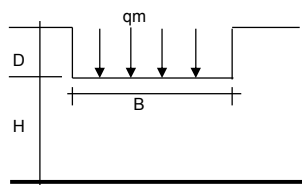
(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	97.96	97.96 (kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	----------------------------

**FS carico limite**

$$F = q_{lim} \cdot B^* / N$$

Nmin	<b>2.03</b>	>	<b>1</b>
Nmax	<b>2.03</b>	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE

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

Profondità Piano di Posa della Fondazione

N	92.15	(kN/m)
M	-23.81	(kNm/m)
$e = M/N$	-0.26	(m)
$B^*$	1.78	(m)

Carico unitario medio ( $q_m$ )

$$q_m = N / (B - 2 \cdot e) = N / B^* = 52.31 \text{ (kN/mq)}$$

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

$$\mu_0 = 0.940 \quad (-)$$

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

$$\mu_1 = 0.81 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E = 3.57 \text{ (mm)}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>71 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	71 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	71 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

	SLE	STR/GEO	EQU
- Spinta condizione sismica +			
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	16.09	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	3.61	4.18
Ssq1 perm = $qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00	0.00
Ssq1 acc = $qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	1.59	1.98
- Componente orizzontale condizione sismica +			
Sst1h stat = Sst1 stat * cos $\delta$	(kN/m)	16.09	20.39
Sst1h sism = Sst1 sism * cos $\delta$	(kN/m)	3.61	4.18
Ssq1h perm = Ssq1 perm * cos $\delta$	(kN/m)	0.00	0.00
Ssq1h acc = Ssq1 acc * cos $\delta$	(kN/m)	1.59	1.98
- Componente verticale condizione sismica +			
Sst1v stat = Sst1 stat * sen $\delta$	(kN/m)	0.00	0.00
Sst1v sism = Sst1 sism * sen $\delta$	(kN/m)	0.00	0.00
Ssq1v perm = Ssq1 perm * sen $\delta$	(kN/m)	0.00	0.00
Ssq1v acc = Ssq1 acc * sen $\delta$	(kN/m)	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

#### MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

	SLE	STR/GEO	EQU
- Condizione sismica +			
MSst1 stat = Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)	( kNm/m )	13.41	16.99
MSst1 sism = Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)	( kNm/m )	3.01	3.48
MSst2 stat = Sst1v stat * B	( kNm/m )	0.00	0.00
MSst2 sism = Sst1v sism * B	( kNm/m )	0.00	0.00
MSsq1 = Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)	( kNm/m )	1.99	2.48
MSsq2 = Ssq1v * B	( kNm/m )	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	( kNm/m )	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = mp+ms	( kNm/m )	0.00
Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2)	( kNm/m )	0.00
Mfext3 = (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2)	( kNm/m )	27.20

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)			
N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v+ Ssq1v+ Ps v + Ptsv	87.71	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)			
T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh	32.48	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)			
f = tg $\phi_1'$	0.41	(-)	
<b>Fs = (N*f + Sp) / T</b>	<b>1.10</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)			
Ms = Mm + Mt + Mfext3	131.21	( kNm/m )	
Momento ribaltante (Mr)			
Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts	24.15	( kNm/m )	
<b>Fr = Ms / Mr</b>	<b>5.43</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>72 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	72 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	72 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$		87.71	87.71	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		32.48		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		107.06	107.06	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		-6.19	-6.19	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m³)
$q_0 = \gamma d'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m²)
$e = M / N$	eccentricità	-0.07	-0.07	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.16	2.16	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) * e^{(\pi * \tan(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.40	0.40	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.31	0.31	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^{m+1}$		0.25	0.25	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	76.43	76.43	(kN/m²)
-----------	--------------------------	-------	-------	---------

**FS carico limite**

$$F = q_{lim} * B^* / N$$

Nmin	<b>1.88</b>	>	<b>1</b>
Nmax	<b>1.88</b>	>	



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>73 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	73 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	73 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	16.09	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	2.22	2.42
Ssq1 perm = $qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00
Ssq1 acc = $qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	1.61	2.01

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	2.22	2.42	2.42
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)	1.61	2.01	2.01

- 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)	13.41	16.99	16.99
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	1.85	2.01	2.01
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)	2.02	2.51	2.51
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$	(kNm/m)		0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		27.20

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	81.79	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pts h$	30.74	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.08} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	131.21	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	31.81	(kNm/m)
---	-------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{4.12} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>74 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	74 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	74 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		81.79	81.79	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		30.74		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		99.40	99.40	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		-5.34	-5.34	(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)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	-0.07	-0.07	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.17	2.17	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) e^{\pi \tan(\phi)}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$	(2+π in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.39	0.39	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.30	0.30	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.24	0.24	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	74.93	74.93	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.99</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.99</b>	>	

## 11.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 11.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

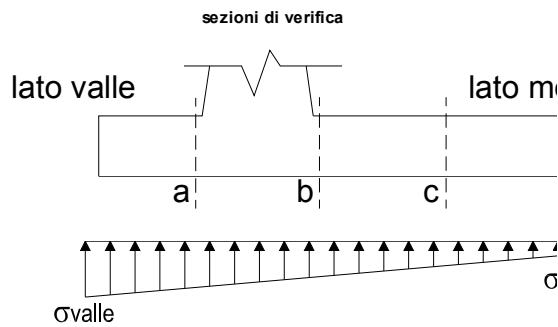
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.30 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.88 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	95.07	-19.64	19.05	63.62
	95.07	-19.64	19.05	63.62
sisma+	94.79	-21.35	16.99	65.43
	94.79	-21.35	16.99	65.43
sisma-	88.42	-19.51	16.32	60.57
	88.42	-19.51	16.32	60.57



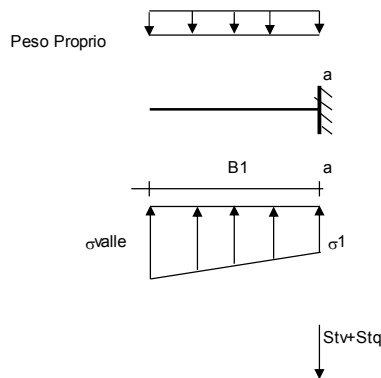
##### Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio. PP} = 12.50 \text{ (kN/m)}$$

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	19.05	46.18	15.28	28.16
	19.05	46.18	15.28	28.16
sisma+	16.99	46.48	13.50	32.06
	16.99	46.48	14.03	32.06
sisma-	16.32	43.25	13.08	28.82
	16.32	43.25	12.54	28.82



##### Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

$$PD = 0.00 \text{ (kN/m)}$$

peso proprio soletta fondazione  
peso proprio dente

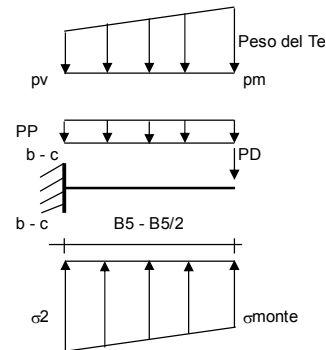
	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

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

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$



caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	63.62	53.93	-3.92	-6.18	58.77	-2.22	-7.65
	63.62	53.93	-5.80	-13.68	58.77	-2.69	-11.40
sisma+	65.43	54.90	-2.38	-3.34	60.16	-1.43	-4.55
	65.43	54.90	-2.65	-4.39	60.16	-1.49	-5.07
sisma-	60.57	50.95	-2.18	-2.90	55.76	-1.33	-4.17
	60.57	50.95	-2.42	-3.86	55.76	-1.39	-4.65

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	76 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

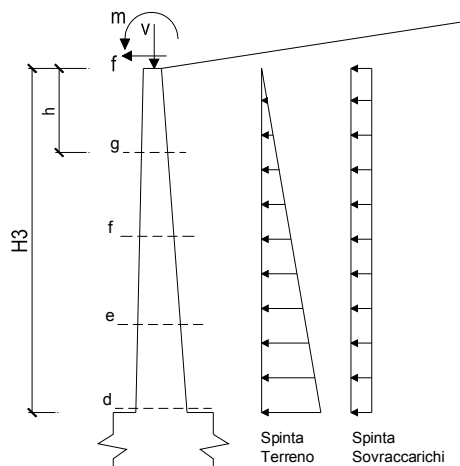
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	7.81	6.85	0.00	14.67	17.00	20.00	37.00
e-e	1.50	3.30	3.86	0.00	7.15	17.00	15.00	32.00
f-f	1.00	0.98	1.71	0.00	2.69	17.00	10.00	27.00
g-g	0.50	0.12	0.43	0.00	0.55	17.00	5.00	22.00

sezione	h	Vt	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	11.72	6.85	0.00	18.58
e-e	1.50	6.59	5.14	0.00	11.73
f-f	1.00	2.93	3.43	0.00	6.36
g-g	0.50	0.73	1.71	0.00	2.45

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	77 di 170

## condizione sismica +

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	17.00	20.87	37.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	17.00	15.66	32.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	17.00	10.44	27.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	17.00	5.22	22.22

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	2.31	1.27	0.00	1.75	15.63
e-e	1.50	5.79	1.30	0.95	0.00	1.31	9.36
f-f	1.00	2.57	0.58	0.64	0.00	0.87	4.66
g-g	0.50	0.64	0.14	0.32	0.00	0.44	1.54

## condizione sismica -

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	17.00	19.13	36.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	17.00	14.34	31.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	17.00	9.56	26.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	17.00	4.78	21.78

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	1.42	1.29	0.00	1.75	14.76
e-e	1.50	5.79	0.80	0.97	0.00	1.31	8.87
f-f	1.00	2.57	0.36	0.65	0.00	0.87	4.45
g-g	0.50	0.64	0.09	0.32	0.00	0.44	1.49

## condizione sismica +

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.13	1.22	0.00	1.30	10.51	12.00	20.65	32.65
e-e	1.50	2.90	0.48	0.69	0.00	0.73	4.79	12.00	15.49	27.49
f-f	1.00	0.86	0.14	0.31	0.00	0.32	1.63	12.00	10.32	22.32
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.08	0.28	12.00	5.16	17.16

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	1.69	1.22	0.00	1.30	14.51
e-e	1.50	5.79	0.95	0.92	0.00	0.97	8.63
f-f	1.00	2.57	0.42	0.61	0.00	0.65	4.26
g-g	0.50	0.64	0.11	0.31	0.00	0.32	1.38

## condizione sismica -

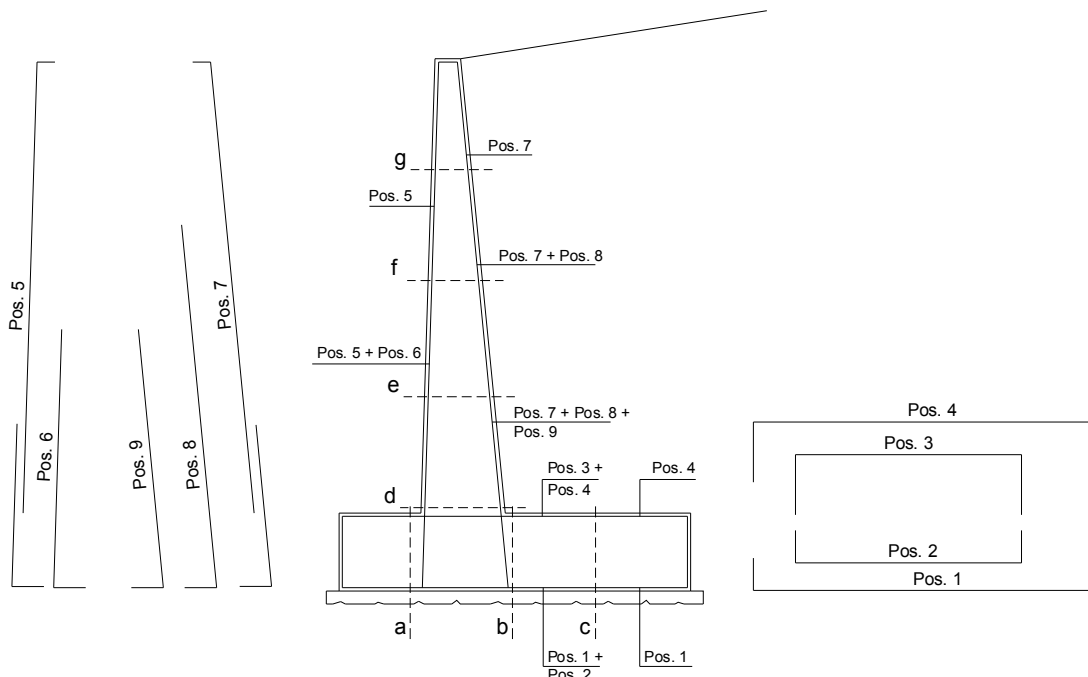
sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.68	1.23	0.00	1.30	10.08	12.00	19.35	31.35
e-e	1.50	2.90	0.29	0.69	0.00	0.73	4.61	12.00	14.51	26.51
f-f	1.00	0.86	0.09	0.31	0.00	0.32	1.58	12.00	9.68	21.68
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.08	0.28	12.00	4.84	16.84

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	1.03	1.23	0.00	1.30	13.86
e-e	1.50	5.79	0.58	0.92	0.00	0.97	8.27
f-f	1.00	2.57	0.26	0.62	0.00	0.65	4.10
g-g	0.50	0.64	0.06	0.31	0.00	0.32	1.34

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 78 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

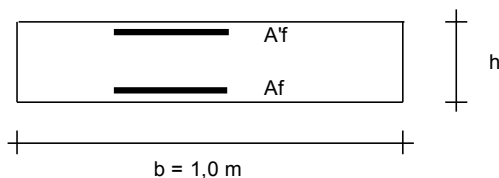


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	☐	5	5.0	12	☐
2	0.0	0		6	0.0	0	
3	0.0	0		7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	15.28	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
b - b	-5.80	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
c - c	-2.69	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
d - d	14.67	37.00	0.40	5.65	5.65	86.25
e - e	7.15	32.00	0.40	5.65	5.65	85.49
f - f	2.69	27.00	0.40	5.65	5.65	84.73
g - g	0.55	22.00	0.40	5.65	5.65	83.96

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	79 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	32.06	0.50	177.09
b - b	13.68	0.50	177.09
c - c	11.40	0.50	177.09
d - d	18.58	0.40	153.23
e - e	11.73	0.40	152.59
f - f	6.36	0.40	151.95
g - g	2.45	0.40	151.31

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	80 di 170

### 11.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

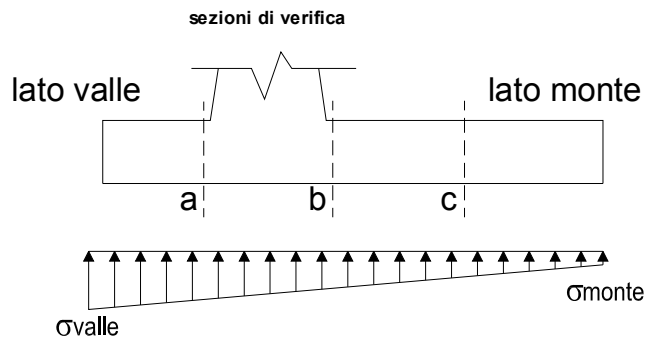
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.30 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.88 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	92.15	-23.81	13.05	67.08
	92.15	-23.81	13.05	67.08
Q.P.	89.96	-28.43	6.86	71.36
	89.96	-28.43	6.86	71.36

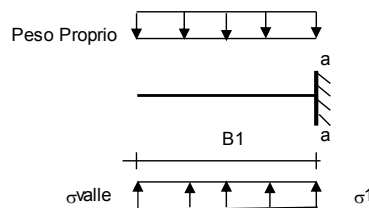


##### Mensola Lato Valle

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	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	13.05	45.94	11.29
	13.05	45.94	11.29
Q.P.	6.86	46.12	7.30
	6.86	46.12	7.30



##### Mensola Lato Monte

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione

PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

Nmin N max Freq N max QP

pm = 38.00 48.00 38.00 (kN/m<sup>2</sup>)

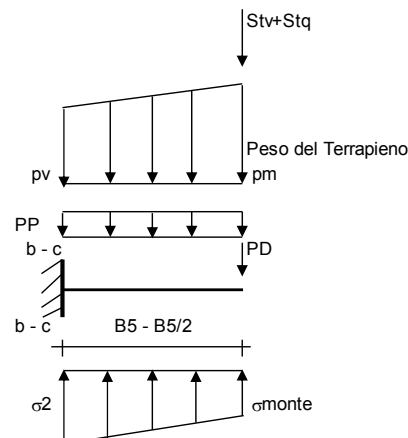
pvb = 38.00 48.00 38.00 (kN/m<sup>2</sup>)

pvc = 38.00 48.00 38.00 (kN/m<sup>2</sup>)

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

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

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	67.08	55.33	-2.12	61.20	-1.39
	67.08	55.33	-3.37	61.20	-1.71
Q.P.	71.36	57.34	-0.58	64.35	-0.72
	71.36	57.34	-0.58	64.35	-0.72





SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	81 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

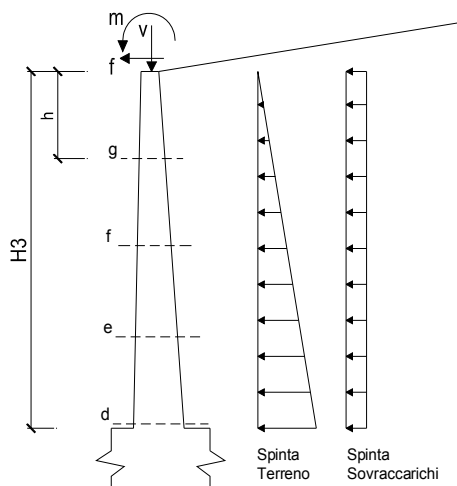
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$N_{ext} = v$



**condizione Frequente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	17.00	20.00	37.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	17.00	15.00	32.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	17.00	10.00	27.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	17.00	5.00	22.00

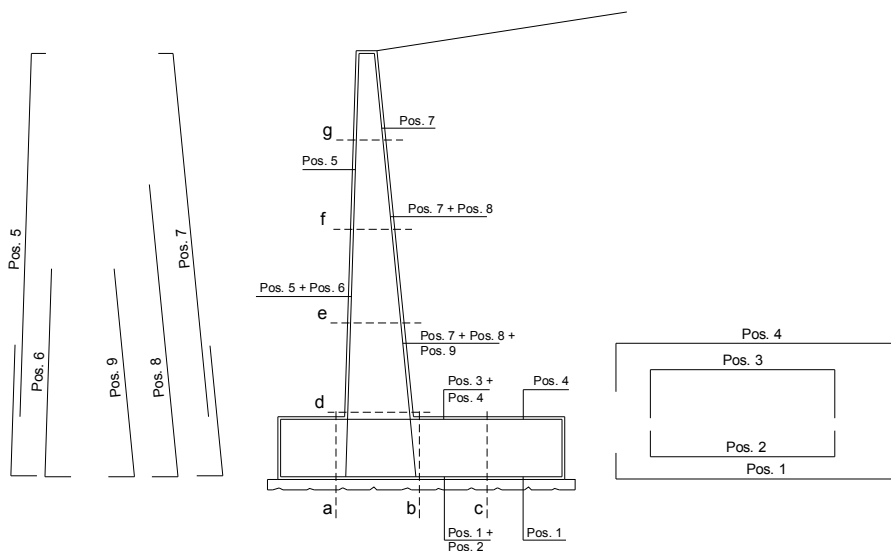
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	0.00	0.00	5.79	17.00	20.00	37.00
e-e	1.50	2.44	0.00	0.00	2.44	17.00	15.00	32.00
f-f	1.00	0.72	0.00	0.00	0.72	17.00	10.00	27.00
g-g	0.50	0.09	0.00	0.00	0.09	17.00	5.00	22.00

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	82 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

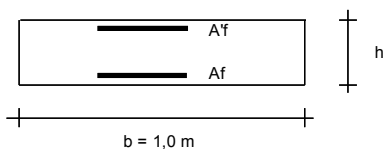


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	0	☐	6	0.0	0	☐
3	0.0	0	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	11.29	0.00	0.50	5.65	5.65	0.67	48.11	0.094	0.200
b - b	-3.37	0.00	0.50	5.65	5.65	0.20	14.36	0.028	0.200
c - c	-1.71	0.00	0.50	5.65	5.65	0.10	7.27	0.014	0.200
d - d	10.36	37.00	0.40	5.65	5.65	0.85	25.72	0.038	0.200
e - e	5.01	32.00	0.40	5.65	5.65	0.34	4.03	0.005	0.200
f - f	1.87	27.00	0.40	5.65	5.65	-0.08	-42.13	-0.078	0.200
g - g	0.38	22.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

calcola  
sez. compressa

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	7.30	0.00	0.50	5.65	5.65	0.44	31.12	0.061	0.200
b - b	-0.58	0.00	0.50	5.65	5.65	0.03	2.47	0.005	0.200
c - c	-0.72	0.00	0.50	5.65	5.65	0.04	3.08	0.006	0.200
d - d	5.79	37.00	0.40	5.65	5.65	0.39	4.64	0.006	0.200
e - e	2.44	32.00	0.40	5.65	5.65	0.16	-0.22	0.000	0.200
f - f	0.72	27.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.09	22.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa  
sez. compressa

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	83 di 170

**11.2.3 VERIFICHE TENSIONALI**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

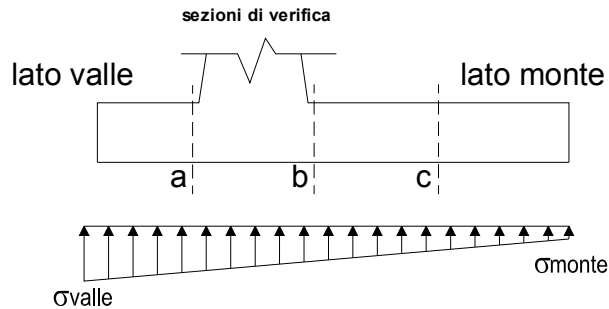
**Reazione del terreno**

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

$A = 1.0 \cdot B = 2.30 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.88 \text{ (m}^3\text{)}$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	92.15	-23.81	13.05	67.08
	92.15	-23.81	13.05	67.08
sisma+	94.79	-21.35	16.99	65.43
	94.79	-21.35	16.99	65.43
sisma-	88.42	-19.51	16.32	60.57
	88.42	-19.51	16.32	60.57

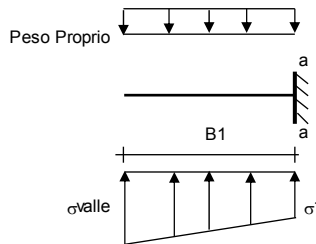


**Mensola Lato Valle**

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	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kNm]
statico	13.05	45.94	11.29
	13.05	45.94	11.29
sisma+	16.99	46.48	13.50
	16.99	46.48	13.50
sisma-	16.32	43.25	13.08
	16.32	43.25	13.08



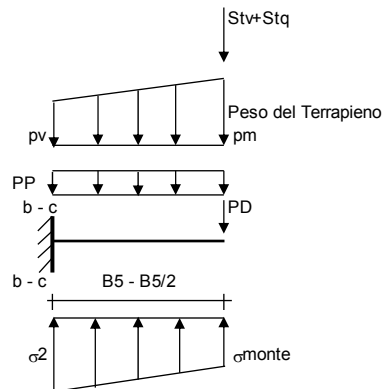
**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 +$   
 $-(St_v + Sq_v) \cdot B^2 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 +$   
 $-(St_v + Sq_v) \cdot (B_5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$



caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_b$ [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_c$ [kNm]
statico	67.08	55.33	-2.12	61.20	-1.39
	67.08	55.33	-3.37	61.20	-1.71
sisma+	65.43	54.90	-2.38	60.16	-1.43
	65.43	54.90	-2.65	60.16	-1.49
sisma-	60.57	50.95	-2.18	55.76	-1.33
	60.57	50.95	-2.42	55.76	-1.39

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	84 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

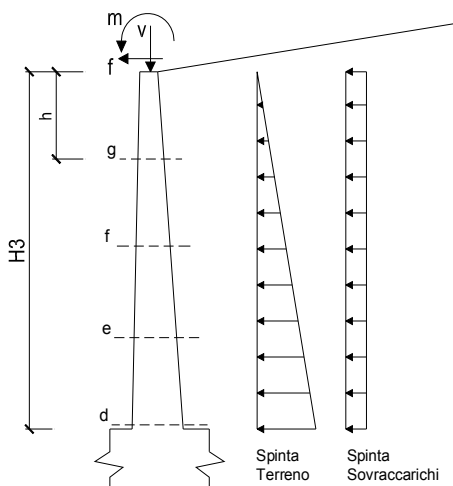
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

$$N_{ext} = v$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	17.00	20.00	37.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	17.00	15.00	32.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	17.00	10.00	27.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	17.00	5.00	22.00

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	17.00	20.87	37.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	17.00	15.66	32.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	17.00	10.44	27.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	17.00	5.22	22.22

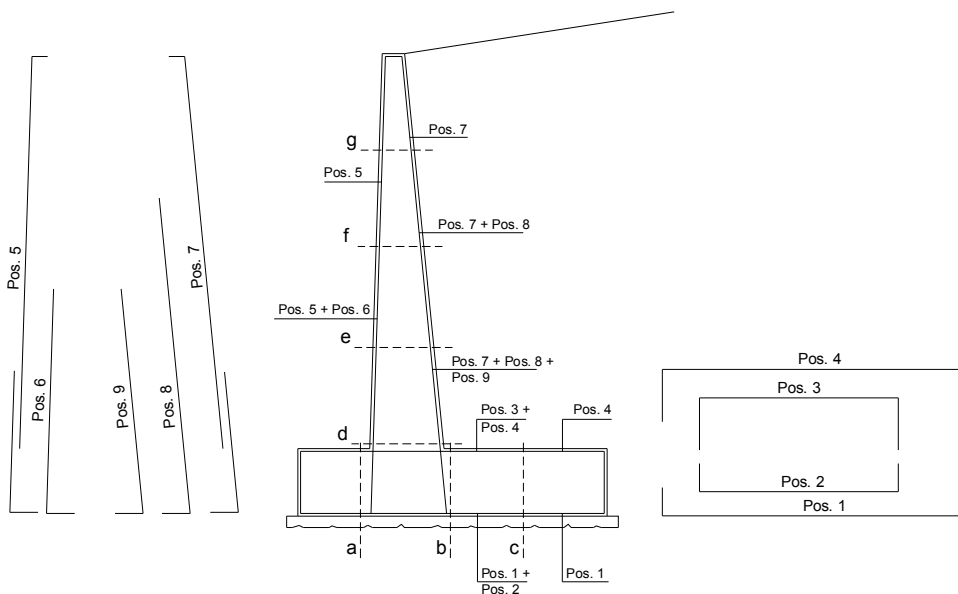
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	17.00	19.13	36.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	17.00	14.34	31.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	17.00	9.56	26.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	17.00	4.78	21.78

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 85 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

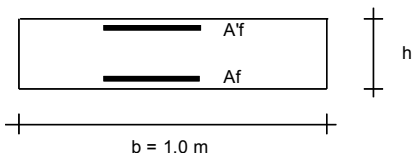


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	11.29	0.00	0.50	5.65	5.65	0.67	48.11
b - b	-3.37	0.00	0.50	5.65	5.65	0.20	14.36
c - c	-1.71	0.00	0.50	5.65	5.65	0.10	7.27
d - d	10.36	37.00	0.40	5.65	5.65	0.85	25.72
e - e	5.01	32.00	0.40	5.65	5.65	0.34	4.03
f - f	1.87	27.00	0.40	5.65	5.65	-0.08	-42.13
g - g	0.38	22.00	0.40	5.65	5.65	0.07	-

calcola  
sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	13.50	0.00	0.50	5.65	5.65	0.81	57.55
b - b	-2.65	0.00	0.50	5.65	5.65	0.16	11.28
c - c	-1.49	0.00	0.50	5.65	5.65	0.09	6.36
d - d	10.23	36.13	0.40	5.65	5.65	0.84	25.72
e - e	4.72	31.34	0.40	5.65	5.65	0.31	3.34
f - f	1.63	26.56	0.40	5.65	5.65	0.12	-
g - g	0.29	21.78	0.40	5.65	5.65	0.06	-

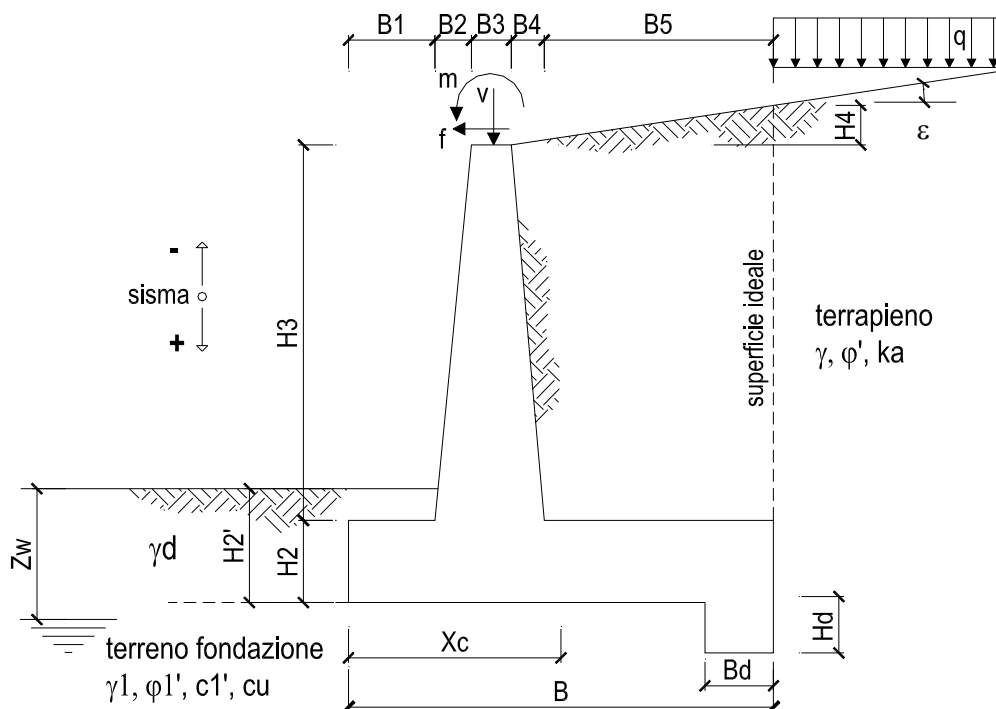
sez. compressa  
sez. compressa

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>86 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	86 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	86 di 170								

## 12 MODELLO DI CALCOLO D

Il modello D è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA** Esemplio

**DATI DI PROGETTO:**

### **Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	2.00	(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 =	2.50	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.50	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.60	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzzeria Sezione	Xc =	1.25	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>87 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	87 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	87 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>							
Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60	
	Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no						
	Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00	
	Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	22.00	22.00	19.80	
	Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00	
Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00	
	Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00	
	Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00	
	Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00	
	Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00	
Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00			
	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			

### TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### Calcestruzzo

classe cls	C28/35	
Rck	35	(MPa)
fck	28	(MPa)
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)
$\alpha_{cc}$	0.85	
$\gamma_c$	1.50	
$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)

#### Acciaio

tipo di acciaio	B450C	
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)
$\gamma_s$ =	1.15	
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%	

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>88 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	88 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	88 di 170								

## 12.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>2.16</b>	<b>3.86</b>	<b>2.44</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.52</b>	<b>4.33</b>	<b>1.66</b>



## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	89 di 170

## 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)	20.00	18.00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	31.25	28.13
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	$Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5$	(kN/m)	51.25	46.13
- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)				
Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	60.80	54.72
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)	60.80	54.72
- 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 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$	(kNm/m)	14.00	12.60
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	39.06	35.16
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	53.06	47.76
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro				
Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$	(kNm/m)	103.36	93.02
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	103.36	93.02
- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0

## INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)				
Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	4.48	
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	2.24	
- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)				
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	5.32	
Ptsh v =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	2.66	
- 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)	2.62	
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00	
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	0.68	
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00	
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	3.31	
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)				
MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	0.61	
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)	0.00	
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	1.71	
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	2.32	
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)				
MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	7.98	
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00	
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00	
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	7.98	
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)				
MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	4.52	
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00	
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00	
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	4.52	

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	90 di 170

## CONDIZIONE STATICA

## SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St	= $0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 14.53	18.26	20.08
Sq perm	= $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	16.60
Sq acc	= $q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot ka$	(kN/m) 6.12	9.99	11.53

- Componente orizzontale condizione statica

Sth	= $St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 13.57	17.41	19.15
Sqh perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	15.83
Sqh acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 5.71	9.53	10.99

- Componente verticale condizione statica

Stv	= $St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 5.21	5.51	6.06
Sqv perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	5.01
Sqv acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 2.19	3.01	3.48

- Spinta passiva sul dente

Sp	= $\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot H_d$	(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) 11.31	14.51	15.96
MSt2	= $Stv \cdot B$	(kNm/m) 13.02	13.77	15.14
MSq1 perm	= $Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m) 0.00	0.00	19.79
MSq1 acc	= $Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m) 7.14	11.91	13.74
MSq2 perm	= $Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	12.52
MSq2 acc	= $Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 5.48	7.53	8.69
MSp	= $\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

## MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1	= $mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2	= $(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3	= $(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m) 15.40	15.40	13.86

## VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N	= $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	142.57	(kN/m)	
---	--	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T	= $Sth + Sqh + f$	26.93	(kN/m)	
---	-------------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f	= $\text{tg} \varphi_1'$	0.41	(-)	
---	--------------------------	------	-----	--

$$F_s \text{ scorr.} = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{2.16} > \mathbf{1}$$

## VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms	= $Mm + Mt + Mfext3$	191.00	(kNm/m)	
----	----------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr	= $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$	49.49	(kNm/m)	
----	---------------------------------------	-------	---------	--

$$F_s \text{ ribaltamento} = Ms / Mr \quad \mathbf{3.86} > \mathbf{1}$$

## 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 ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	91 di 170

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
N =	Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc)	142.57	142.57	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	Sth + Sqh + f - Sp	26.93	26.93	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	166.71	166.71	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	Xc*N - MM	11.51	11.51	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0N_qiq + 0,5\gamma_1B^*N_{\gamma}i_{\gamma}$$

c1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
φ1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
γ1	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
q <sub>0</sub> = γd'H <sup>2</sup>	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
e = M / N	eccentricità	0.08	0.08	(m)
B* = B - 2e	larghezza equivalente	2.34	2.34	(m)

I valori di N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub> e N<sub>γ</sub> sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

N <sub>q</sub> = tg <sup>2</sup> (45 + φ/2)*e <sup>(π*tg(φ))</sup>	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
N <sub>c</sub> = (N <sub>q</sub> - 1)/tg(φ)	(2+π in cond. nd)	17.08		(-)
N <sub>γ</sub> = 2*(N <sub>q</sub> + 1)*tg(φ)	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di i<sub>c</sub>, i<sub>q</sub> e i<sub>γ</sub> sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

i <sub>q</sub> = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m</sup>	(1 in cond. nd)	0.66	0.66	(-)
i <sub>c</sub> = i <sub>q</sub> - (1 - i <sub>q</sub> )/(N <sub>q</sub> - 1)		0.61	0.61	(-)
i <sub>γ</sub> = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m+1</sup>		0.53	0.53	(-)

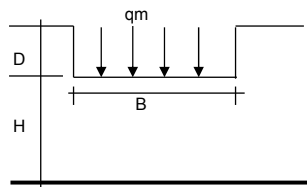
(fondazione nastriforme m = 2)

q <sub>lim</sub>	(carico limite unitario)	148.74	148.74	(kN/m <sup>2</sup> )
------------------	--------------------------	--------	--------	----------------------

**FS carico limite**

$$F = q_{lim} * B^* / N$$

Nmin	<b>2.44</b>	>	<b>1</b>
Nmax	<b>2.44</b>	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE

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

	N	141.45	(kN/m)
	M	4.94	(kNm/m)
	e=M/N	0.03	(m)
	B*	2.43	(m)
Profondità Piano di Posizione della Fondazione	D =	0.80	(m)
	D/B*	0.33	(m)
	Hs/B*	2.06	(m)
Carico unitario medio (qm)	qm = N / (B - 2*e) = N / B*	58.67	(kN/mq)
Coefficiente di forma μ <sub>0</sub> = f(D/B)	μ <sub>0</sub> =	0.946	(-)
Coefficiente di profondità μ <sub>1</sub> = f(H/B)	μ <sub>1</sub> =	0.67	(-)
Cedimento della fondazione	δ = μ <sub>0</sub> * μ <sub>1</sub> * qm * B* / E =	4.55	(mm)

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>92 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	92 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	92 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+ - Sst1\ stat$ (kN/m)	3.61	4.18	4.18
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)	1.59	1.98	1.98

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1\ stat \cdot \cos \delta$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1h sism = $Sst1\ sism \cdot \cos \delta$ (kN/m)	3.61	4.18	4.18
Ssq1h perm = $Ssq1\ perm \cdot \cos \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc = $Ssq1\ acc \cdot \cos \delta$ (kN/m)	1.59	1.98	1.98

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat = $Sst1\ stat \cdot \sin \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sst1v sism = $Sst1\ sism \cdot \sin \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v perm = $Ssq1\ perm \cdot \sin \delta$ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc = $Ssq1\ acc \cdot \sin \delta$ (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 = $Sst1h\ stat \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ (kNm/m)	13.41	16.99	16.99
MSst1 sism = $Sst1h\ sism \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)$ (kNm/m)	3.01	3.48	3.48
MSst2 stat = $Sst1v\ stat \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSst2 sism = $Sst1v\ sism \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq1 = $Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$ (kNm/m)	1.99	2.48	2.48
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	15.40

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps + Ptsv$ (kN/m)	138.95
--	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps + Pts$ (kN/m)	36.35
---	-------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.56} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$ (kNm/m)	171.82
---------------------------------	--------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP + Mpts$ (kNm/m)	27.40
--	-------

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{6.27} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>93 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	93 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	93 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$		138.95	138.95	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		36.35		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		144.43	144.43	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		29.26	29.26	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.21	0.21	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.08	2.08	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.55	0.55	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.48	0.48	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.40	0.40	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	111.02	111.02	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.66</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.66</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>94 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	94 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	94 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	2.22	2.42	2.42
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)	1.61	2.01	2.01

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	16.09	20.39	20.39
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	2.22	2.42	2.42
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)	1.61	2.01	2.01

- 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)	13.41	16.99	16.99
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$ (kNm/m)	1.85	2.01	2.01
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)	2.02	2.51	2.51
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	15.40

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	129.15	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pts h$	34.62	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.52} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	171.82	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	39.64	(kNm/m)
---	-------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{4.33} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>95 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	95 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	95 di 170								

## VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		129.15	129.15	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		34.62		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		132.18	132.18	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		29.26	29.26	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.23	0.23	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.05	2.05	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cot(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.54	0.54	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.47	0.47	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cot(\phi')))^{m+1}$		0.39	0.39	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	107.87	107.87	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b>F = <math>q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.71</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.71</b>	>	

## 12.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 12.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

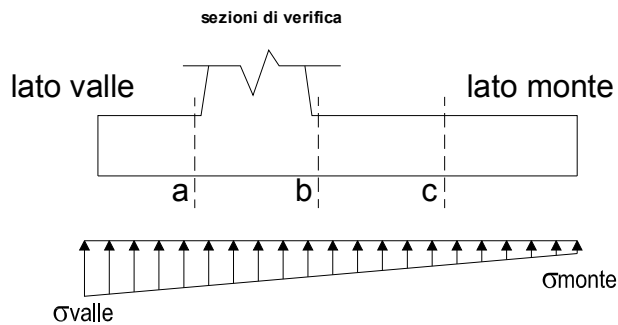
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.50 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.04 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	144.37	8.81	66.21	49.29
	144.37	8.81	66.21	49.29
sisma+	146.02	13.40	71.27	45.55
	146.02	13.40	71.27	45.55
sisma-	135.79	14.43	68.17	40.46
	135.79	14.43	68.17	40.46



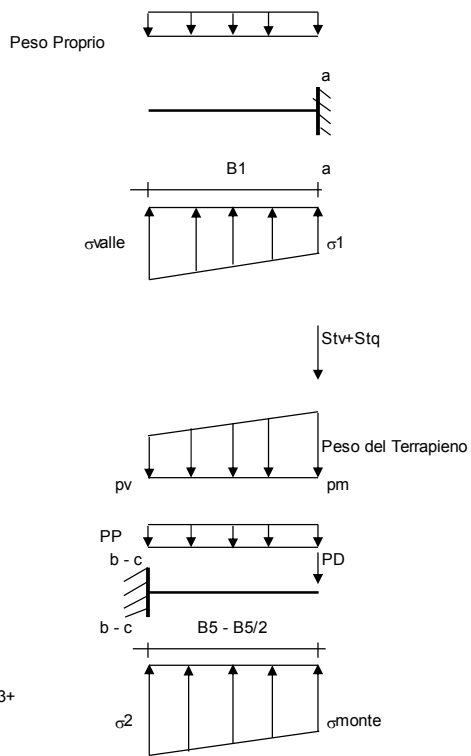
##### Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio. PP} = 12.50 \text{ (kN/m)}$$

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	66.21	62.82	6.57	26.01
	66.21	62.82	6.57	26.01
sisma+	71.27	66.13	7.06	29.11
	71.27	66.13	7.13	29.11
sisma-	68.17	62.63	6.80	27.56
	68.17	62.63	6.73	27.56



##### Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \text{ (kN/m)}$$

$$PD = 0.00 \text{ (kN/m)}$$

peso proprio soletta fondazione  
peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	53.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	49.29	60.12	-13.44	-3.60	54.70	-8.07	-9.12
	49.29	60.12	-32.64	-27.60	54.70	-12.87	-21.12
sisma+	45.55	62.01	-13.46	-5.36	53.78	-7.07	-9.51
	45.55	62.01	-16.13	-8.70	53.78	-7.74	-11.18
sisma-	40.46	58.19	-13.08	-4.98	49.33	-6.87	-9.36
	40.46	58.19	-15.53	-8.04	49.33	-7.48	-10.89



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	97 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

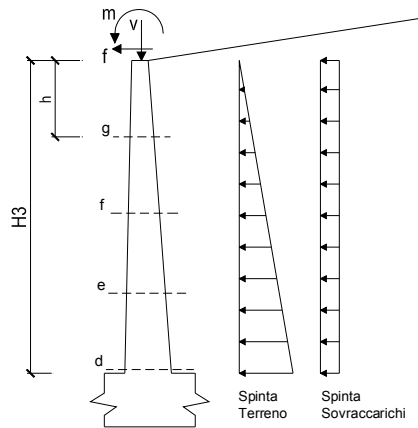
$$V_t \text{ stat} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	2.00	7.81	6.85	0.00	14.67	22.00	20.00	42.00
e-e	1.50	3.30	3.86	0.00	7.15	22.00	15.00	37.00
f-f	1.00	0.98	1.71	0.00	2.69	22.00	10.00	32.00
g-g	0.50	0.12	0.43	0.00	0.55	22.00	5.00	27.00

sezione	h [m]	Vt [kN/m]	Vq [kN/m]	V <sub>ext</sub> [kN/m]	V <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	2.00	11.72	6.85	0.00	18.58
e-e	1.50	6.59	5.14	0.00	11.73
f-f	1.00	2.93	3.43	0.00	6.36
g-g	0.50	0.73	1.71	0.00	2.45

  	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>98 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	98 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	98 di 170								

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	22.00	20.87	42.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	22.00	15.66	37.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	22.00	10.44	32.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	22.00	5.22	27.22

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	2.31	1.27	0.00	1.75	15.63
e-e	1.50	5.79	1.30	0.95	0.00	1.31	9.36
f-f	1.00	2.57	0.58	0.64	0.00	0.87	4.66
g-g	0.50	0.64	0.14	0.32	0.00	0.44	1.54

**condizione sismica -**

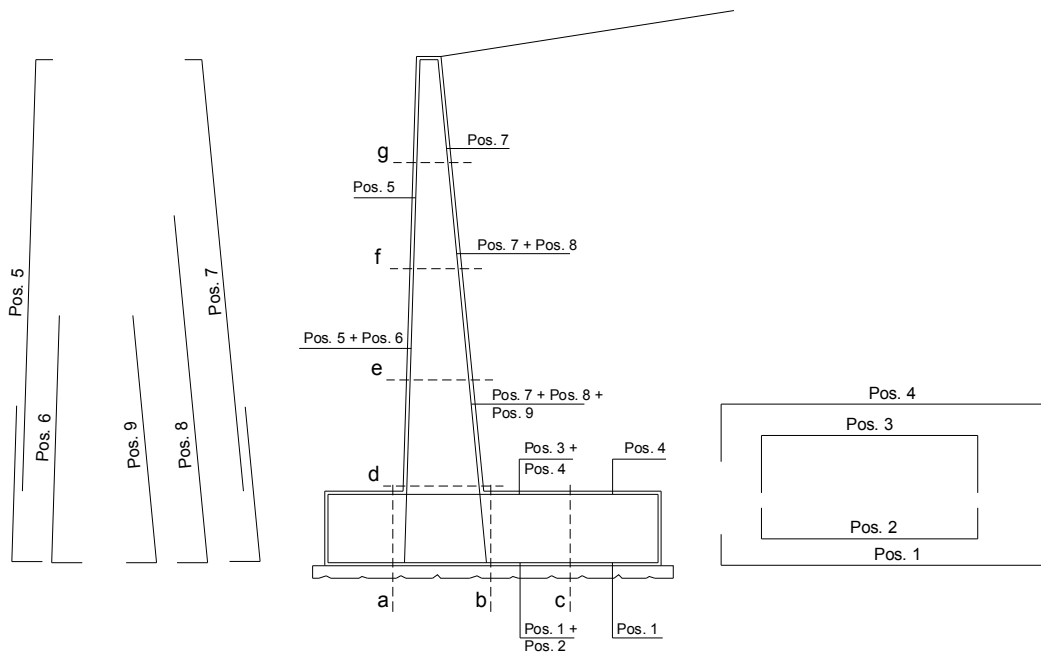
sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	22.00	19.13	41.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	22.00	14.34	36.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	22.00	9.56	31.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	22.00	4.78	26.78

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	10.30	1.42	1.29	0.00	1.75	14.76
e-e	1.50	5.79	0.80	0.97	0.00	1.31	8.87
f-f	1.00	2.57	0.36	0.65	0.00	0.87	4.45
g-g	0.50	0.64	0.09	0.32	0.00	0.44	1.49

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	99 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

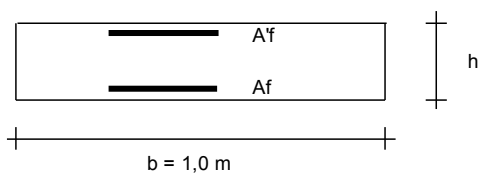


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	7.13	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
b - b	-32.64	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
c - c	-12.87	0.00	0.50	5.65	5.65	102.74
d - d	14.67	42.00	0.40	5.65	5.65	87.01
e - e	7.15	37.00	0.40	5.65	5.65	86.25
f - f	2.69	32.00	0.40	5.65	5.65	85.49
g - g	0.55	27.00	0.40	5.65	5.65	84.73

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	100 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	29.11	0.50	177.09
b - b	27.60	0.50	177.09
c - c	21.12	0.50	177.09
d - d	18.58	0.40	153.87
e - e	11.73	0.40	153.23
f - f	6.36	0.40	152.59
g - g	2.45	0.40	151.95

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	101 di 170

## 12.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

#### Reazione del terreno

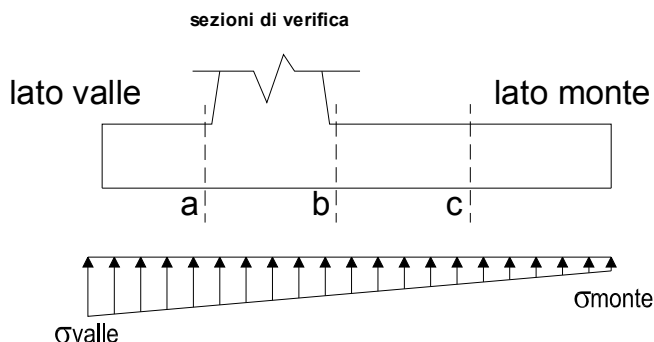
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 2.50 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.04 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	141.45	4.94	61.32	51.84
	141.45	4.94	61.32	51.84
Q.P.	139.26	0.54	56.22	55.19
	139.26	0.54	56.22	55.19

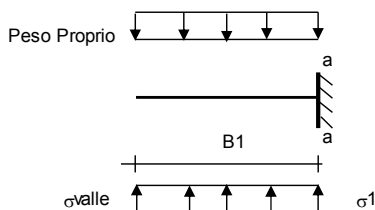


#### Mensola Lato Valle

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	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	61.32	59.42	6.02
	61.32	59.42	6.02
Q.P.	56.22	56.01	5.46
	56.22	56.01	5.46



#### Mensola Lato Monte

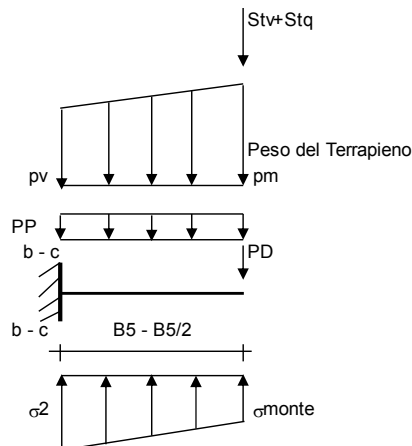
PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	48.00	38.00	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	51.84	57.91	-7.54	54.87	-5.17
	51.84	57.91	-20.34	54.87	-8.37
Q.P.	55.19	55.85	-2.05	55.52	-2.63
	55.19	55.85	-2.05	55.52	-2.63



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	102 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

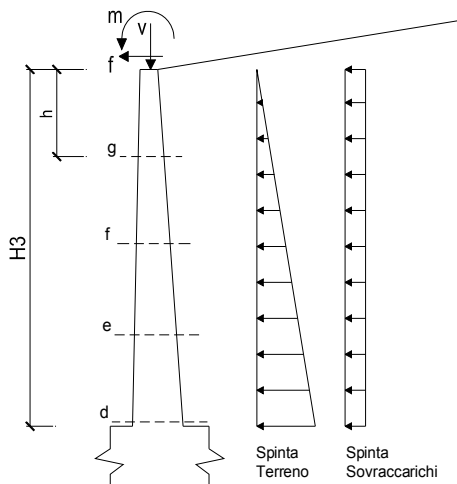
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$N_{ext} = v$



**condizione Frequente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	22.00	20.00	42.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	22.00	15.00	37.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	22.00	10.00	32.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	22.00	5.00	27.00

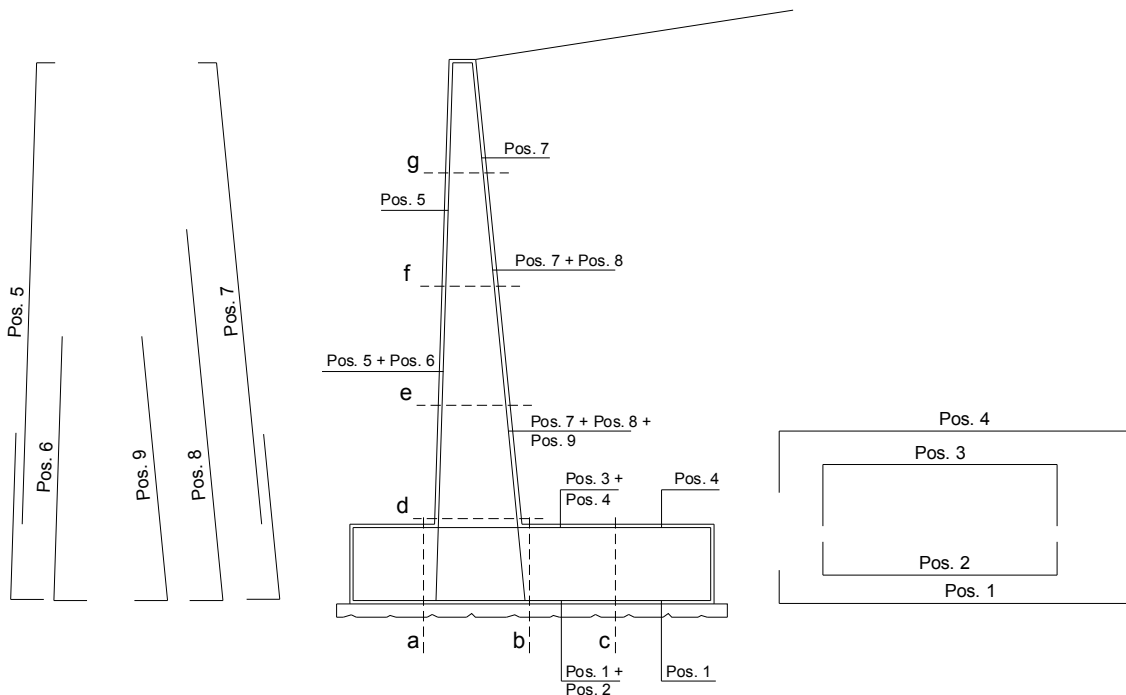
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	0.00	0.00	5.79	22.00	20.00	42.00
e-e	1.50	2.44	0.00	0.00	2.44	22.00	15.00	37.00
f-f	1.00	0.72	0.00	0.00	0.72	22.00	10.00	32.00
g-g	0.50	0.09	0.00	0.00	0.09	22.00	5.00	27.00

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	103 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

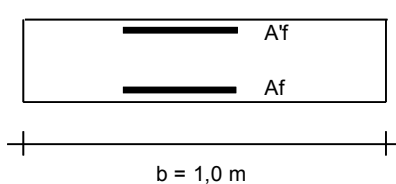


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

**VERIFICHE**



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

**condizione Frequente**

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sub>C</sub>	σ <sub>f</sub>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	6.02	0.00	0.50	5.65	5.65	0.36	25.68	0.050	0.200
b - b	-20.34	0.00	0.50	5.65	5.65	1.21	86.70	0.170	0.200
c - c	-8.37	0.00	0.50	5.65	5.65	0.50	35.67	0.070	0.200
d - d	10.36	42.00	0.40	5.65	5.65	0.82	22.00	0.032	0.200
e - e	5.01	37.00	0.40	5.65	5.65	0.32	2.46	0.003	0.200
f - f	1.87	32.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.38	27.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa  
sez. compressa

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	104 di 170

**12.2.3 VERIFICHE TENSIONALI**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

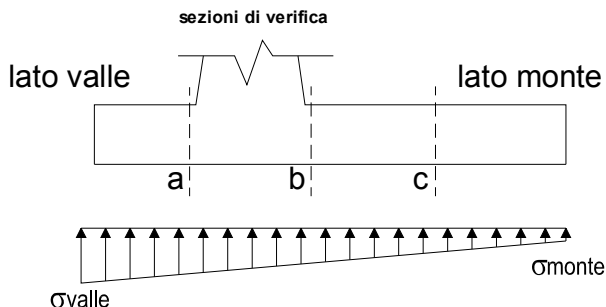
**Reazione del terreno**

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

$A = 1.0 \cdot B = 2.50 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 1.04 \text{ (m}^3\text{)}$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	141.45	4.94	61.32	51.84
	141.45	4.94	61.32	51.84
sisma+	146.02	13.40	71.27	45.55
	146.02	13.40	71.27	45.55
sisma-	135.79	14.43	68.17	40.46
	135.79	14.43	68.17	40.46

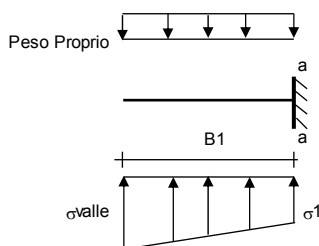


**Mensola Lato Valle**

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	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kNm]
statico	61.32	59.42	6.02
	61.32	59.42	6.02
sisma+	71.27	66.13	7.06
	71.27	66.13	7.06
sisma-	68.17	62.63	6.80
	68.17	62.63	6.80



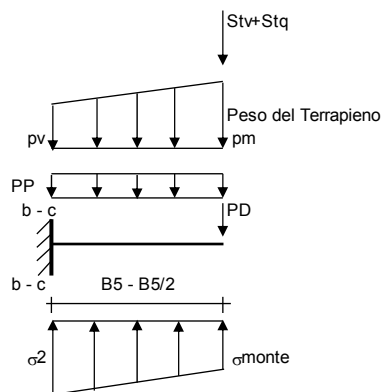
**Mensola Lato Monte**

PP = 12.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	38.00	48.00	40.00	(kN/m <sup>2</sup> )

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 +$   
 $-(Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/5 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2/2) + M_{sp} + Sp \cdot H2/2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B/5/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/5/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/5/2)^2 / 3 +$   
 $-(Stv + Sqv) \cdot (B/5/2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/5/2 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2/2) + M_{sp} + Sp \cdot H2/2$



caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_b$ [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_c$ [kNm]
statico	51.84	57.91	-7.54	54.87	-5.17
	51.84	57.91	-20.34	54.87	-8.37
sisma+	45.55	62.01	-13.46	53.78	-7.07
	45.55	62.01	-16.13	53.78	-7.74
sisma-	40.46	58.19	-13.08	49.33	-6.87
	40.46	58.19	-15.53	49.33	-7.48



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	105 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

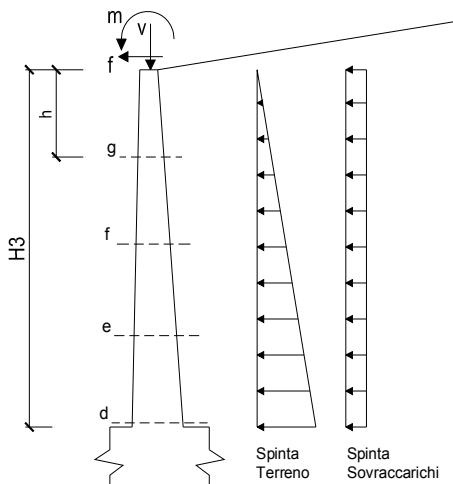
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

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

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	5.79	4.57	0.00	10.36	22.00	20.00	42.00
e-e	1.50	2.44	2.57	0.00	5.01	22.00	15.00	37.00
f-f	1.00	0.72	1.14	0.00	1.87	22.00	10.00	32.00
g-g	0.50	0.09	0.29	0.00	0.38	22.00	5.00	27.00

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	1.54	1.27	0.00	1.75	11.43	22.00	20.87	42.87
e-e	1.50	2.90	0.65	0.72	0.00	0.98	5.25	22.00	15.66	37.66
f-f	1.00	0.86	0.19	0.32	0.00	0.44	1.81	22.00	10.44	32.44
g-g	0.50	0.11	0.02	0.08	0.00	0.11	0.32	22.00	5.22	27.22

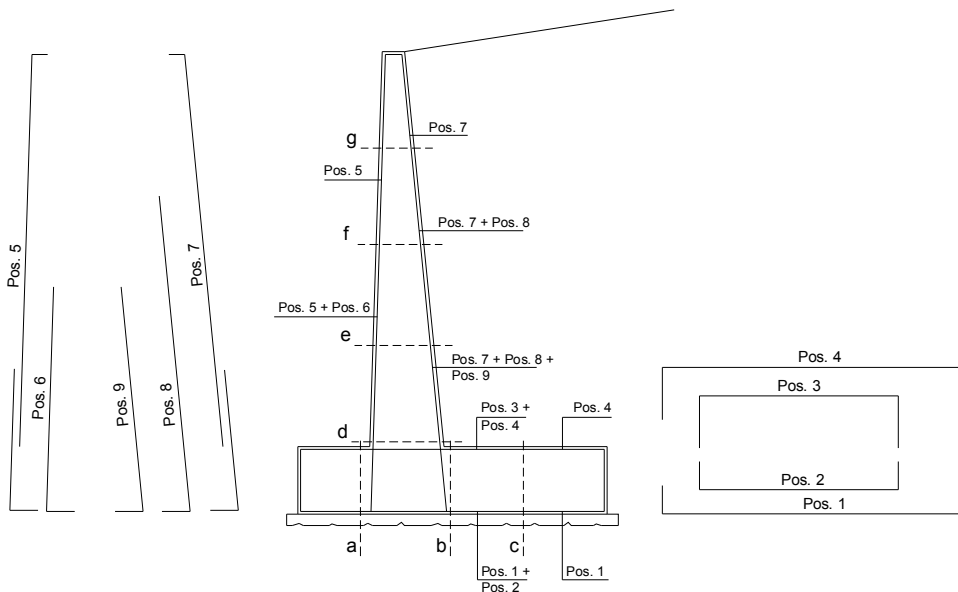
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.00	6.87	0.95	1.29	0.00	1.75	10.85	22.00	19.13	41.13
e-e	1.50	2.90	0.40	0.73	0.00	0.98	5.01	22.00	14.34	36.34
f-f	1.00	0.86	0.12	0.32	0.00	0.44	1.74	22.00	9.56	31.56
g-g	0.50	0.11	0.01	0.08	0.00	0.11	0.31	22.00	4.78	26.78

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 106 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

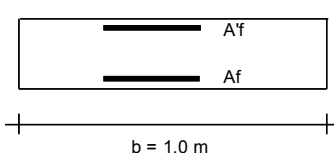


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	6.02	0.00	0.50	5.65	5.65	0.36	25.68
b - b	-20.34	0.00	0.50	5.65	5.65	1.21	86.70
c - c	-8.37	0.00	0.50	5.65	5.65	0.50	35.67
d - d	10.36	42.00	0.40	5.65	5.65	0.82	22.00
e - e	5.01	37.00	0.40	5.65	5.65	0.32	2.46
f - f	1.87	32.00	0.40	5.65	5.65	0.14	-
g - g	0.38	27.00	0.40	5.65	5.65	0.08	-

sez. compressa  
sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	7.06	0.00	0.50	5.65	5.65	0.42	30.11
b - b	-16.13	0.00	0.50	5.65	5.65	0.96	68.76
c - c	-7.74	0.00	0.50	5.65	5.65	0.46	33.00
d - d	10.23	41.13	0.40	5.65	5.65	0.82	21.98
e - e	4.72	36.34	0.40	5.65	5.65	0.30	1.96
f - f	1.63	31.56	0.40	5.65	5.65	0.13	-
g - g	0.29	26.78	0.40	5.65	5.65	0.07	-

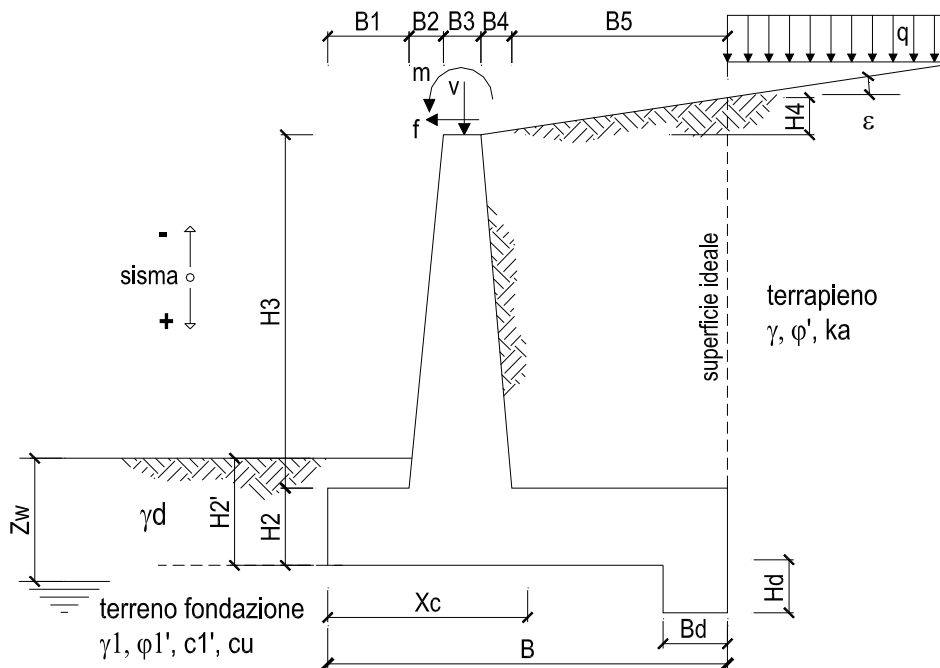
sez. compressa  
sez. compressa

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>107 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	107 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	107 di 170								

## 13 MODELLO DI CALCOLO E

Il modello D è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA**                  Esempio

**DATI DI PROGETTO:**

### **Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	2.90	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.50	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

### **Geometria della Fondazione**

Larghezza Fondazione	B =	3.50	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.60	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.70	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	2.30	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.75	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>108 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	108 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	108 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no					
		Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	27.50	27.50	24.75
		Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
Condizioni Statiche	Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$		1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00
Condizioni Sismiche	Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		

### **TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI**

#### Calcestruzzo

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		
$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)	
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)	

#### Acciaio

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)	
$\gamma_s$ =	1.15		
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)	
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%		

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>109 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	109 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	109 di 170								

### 13.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

#### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>2.22</b>	<b>4.46</b>	<b>2.47</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.43</b>	<b>4.24</b>	<b>1.50</b>

**ITINERARIO NAPOLI – BARI**

**RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO**

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	110 di 170

**FORZE VERTICALI**

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	36.25	36.25
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	52.50	47.25
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	88.75	79.88

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

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	126.73	126.73
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)	126.73	126.73

- 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**

- Muro (Mm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 B3)$	(kNm/m)	34.44	30.99
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	91.88	82.69
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	126.31	113.68

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 B5)$	(kNm/m)	297.82	268.03
Mt2 =	$Pt2 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mt =	Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr	(kNm/m)	297.82	268.03

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$(B1 + B2 + B3 + 1/2 (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0

**INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO**

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)	7.76
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)	3.88

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

Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)	11.09
Ptsv =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)	5.54

- 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)	6.50
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)	1.38
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	7.88

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

MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	1.51
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	4.02
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v =	MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5	(kNm/m)	5.52

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

MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	22.73
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	22.73

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

MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	13.03
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)	13.03

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	111 di 170

## CONDIZIONE STATICA

## SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St	= $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 28.48	35.78	39.36
Sq perm	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	23.25
Sq acc	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 8.57	13.99	16.14

- Componente orizzontale condizione statica

Sth	= $St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 26.59	34.12	37.53
Sqh perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	22.16
Sqh acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 8.00	13.34	15.39

- Componente verticale condizione statica

Stv	= $St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 10.21	10.79	11.87
Sqv perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	7.01
Sqv acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 3.07	4.22	4.87

- Spinta passiva sul dente

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

## MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1	= $Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 31.02	39.80	43.78
MSt2	= $Stv \cdot B$	(kNm/m) 35.72	37.77	41.55
MSq1 perm	= $Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	38.79
MSq1 acc	= $Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 13.99	23.34	26.93
MSq2 perm	= $Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	24.54
MSq2 acc	= $Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 10.74	14.77	17.04
MSp	= $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp/3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

## MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1	= $mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2	= $(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3	= $(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 26.13	26.13	23.51

## VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N	= $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	257.99	(kN/m)	
---	--	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T	= $Sth + Sqh + f$	47.46	(kN/m)	
---	-------------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f	= $\tan \phi_1'$	0.41	(-)	
---	------------------	------	-----	--

<b>Fs scorr.</b>	<b>(N*f + Sp) / T</b>	<b>2.22</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>
------------------	-----------------------	-------------	-------------	----------

## VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms	= $Mm + Mt + Mfext3$	488.36	(kNm/m)	
----	----------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr	= $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$	109.50	(kNm/m)	
----	---------------------------------------	--------	---------	--

<b>Fs ribaltamento</b>	<b>Ms / Mr</b>	<b>4.46</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>
------------------------	----------------	-------------	-------------	----------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>112 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	112 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	112 di 170								

### VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ Sovr_{acc})$	257.99	257.99	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)	47.46	47.46	(kN/m)
$T = S_{th} + Sq_h + f - Sp$			
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)	439.65	439.65	(kNm/m)
$MM = \Sigma M$			
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)	11.84	11.84	(kNm/m)
$M = X_c \cdot N - MM$			

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

Fondazione Nastriforme

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

$c_1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.05	0.05	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.41	3.41	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = tg^2(45 + \phi/2) \cdot e^{(\pi \cdot tg(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\phi)$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.67	0.67	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.62	0.62	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.54	0.54	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

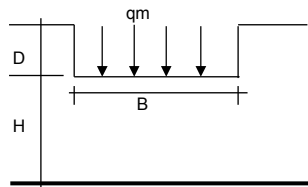
$q_{lim}$	(carico limite unitario)	187.16	187.16	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

### **FS carico limite**

$$F = q_{lim} \cdot B^* / N$$

Nmin	<b>2.47</b>	>	1
Nmax	<b>2.47</b>	>	

### CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



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

	N	256.26	(kN/m)
	M	-3.26	(kNm/m)
	$e = M / N$	-0.01	(m)
	$B^*$	3.47	(m)
Profondità Piano di Posa della Fondazione	D	0.80	(m)
	$D / B^*$	0.23	(m)
	$H_s / B^*$	1.44	(m)
Carico unitario medio ( $q_m$ )	$q_m = N / (B - 2 \cdot e) = N / B^*$	74.25	(kN/mq)
Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$	$\mu_0$	0.951	(-)
Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$	$\mu_1$	0.52	(-)
Cedimento della fondazione	$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E$	6.32	(mm)



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>113 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	113 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	113 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	31.54	39.97	39.97
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	7.07	8.19	8.19
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)	2.23	2.78	2.78

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	31.54	39.97	39.97
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.07	8.19	8.19
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)	2.23	2.78	2.78

- 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)	36.79	46.63	46.63
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	8.25	9.55	9.55
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)	3.89	4.86	4.86
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)		0.00	
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)		26.13	

### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_tsv$	252.40	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_tsh$	69.78	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + S_p) / T \quad \mathbf{1.47} \quad > \quad \mathbf{1}$$

### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	450.25	(kNm/m)
------------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{Pt}$	73.09	(kNm/m)
---	-------	---------

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{6.16} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>114 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	114 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	114 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (S_{ovr acc})$		252.40	252.40	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		69.78		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		377.16	377.16	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		64.54	64.54	(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)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.26	0.26	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.99	2.99	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \tan \phi')}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.52	0.52	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.46	0.46	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.38	0.38	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	127.00	127.00	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} * B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.50</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.50</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>115 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	115 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	115 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	31.54	39.97	39.97
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	4.35	4.74	4.74
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)	2.26	2.81	2.81

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	31.54	39.97	39.97
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	4.35	4.74	4.74
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)	2.26	2.81	2.81

- 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)	36.79	46.63	46.63
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)$ (kNm/m)	5.08	5.53	5.53
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)	3.95	4.92	4.92
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	26.13

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	233.56	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pts h$	66.37	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.43} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	450.25	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	106.23	(kNm/m)
---	--------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{4.24} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>116 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	116 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	116 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		233.56	233.56	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		66.37		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		344.02	344.02	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		64.70	64.70	(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)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.28	0.28	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	2.95	2.95	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) e^{(\pi \tan(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$	( $2 + \pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.51	0.51	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.44	0.44	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot(\phi)))^{m+1}$		0.37	0.37	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	122.61	122.61	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b>F = <math>q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.55</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.55</b>	>	

## 13.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 13.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

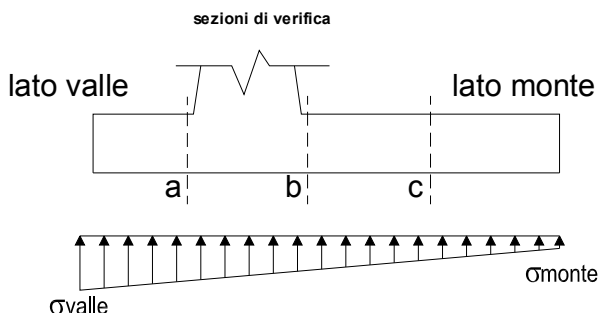
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 3.50 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.04 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	261.36	5.66	77.45	71.90
	261.36	5.66	77.45	71.90
sisma+	265.97	22.12	86.83	65.16
	265.97	22.12	86.83	65.16
sisma-	246.26	25.15	82.68	58.04
	246.26	25.15	82.68	58.04



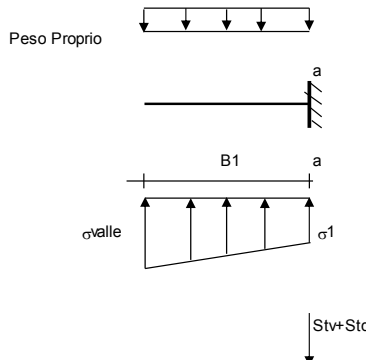
##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 15.00 (kN/m)

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	77.45	76.34	15.21	43.33
	77.45	76.34	15.21	43.33
sisma+	86.83	82.49	17.08	48.95
	86.83	82.49	17.24	48.95
sisma-	82.68	77.75	16.34	45.93
	82.68	77.75	16.18	45.93



##### Mensola Lato Monte

PP = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

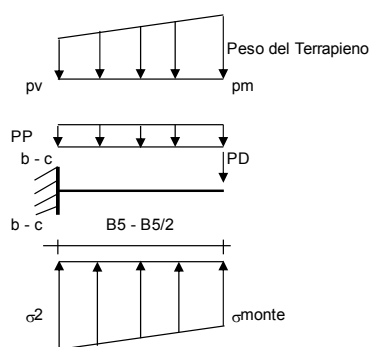
	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	55.10	70.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	55.10	70.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	55.10	70.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

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

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



caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_{2c}$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	71.90	75.55	-34.30	-10.05	73.72	-19.55	-15.26
	71.90	75.55	-73.98	-44.55	73.72	-29.47	-32.51
sisma+	65.16	79.40	-39.83	-15.61	72.28	-19.33	-18.68
	65.16	79.40	-45.35	-20.41	72.28	-20.71	-21.08
sisma-	58.04	74.23	-38.73	-14.77	66.14	-18.77	-18.39
	58.04	74.23	-43.79	-19.17	66.14	-20.04	-20.59

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	118 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

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

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

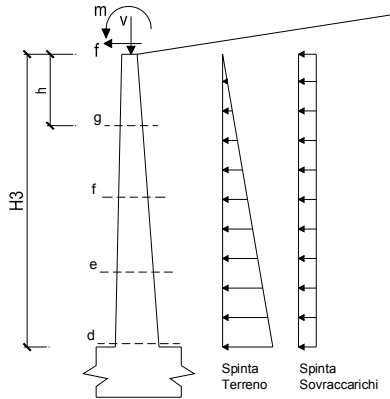
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{\text{ext}} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	23.82	14.41	0.00	38.24	27.50	36.25	63.75
e-e	2.18	10.05	8.11	0.00	18.16	27.50	27.19	54.69
f-f	1.45	2.98	3.60	0.00	6.58	27.50	18.13	45.63
g-g	0.73	0.37	0.90	0.00	1.27	27.50	9.06	36.56

sezione	h	Vt	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	24.64	9.94	0.00	34.58
e-e	2.18	13.86	7.45	0.00	21.32
f-f	1.45	6.16	4.97	0.00	11.13
g-g	0.73	1.54	2.48	0.00	4.03

**condizione sismica +**

sezione	h	M <sub>t stat</sub>	M <sub>t sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	20.93	4.69	2.67	0.00	4.60	32.90	27.50	37.84	65.34
e-e	2.18	8.83	1.98	1.50	0.00	2.59	14.90	27.50	28.38	55.88
f-f	1.45	2.62	0.59	0.67	0.00	1.15	5.02	27.50	18.92	46.42
g-g	0.73	0.33	0.07	0.17	0.00	0.29	0.85	27.50	9.46	36.96

sezione	h	V <sub>t stat</sub>	V <sub>t sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	21.65	4.86	1.84	0.00	3.17	31.52
e-e	2.18	12.18	2.73	1.38	0.00	2.38	18.67
f-f	1.45	5.41	1.21	0.92	0.00	1.59	9.13
g-g	0.73	1.35	0.30	0.46	0.00	0.79	2.91

**condizione sismica -**

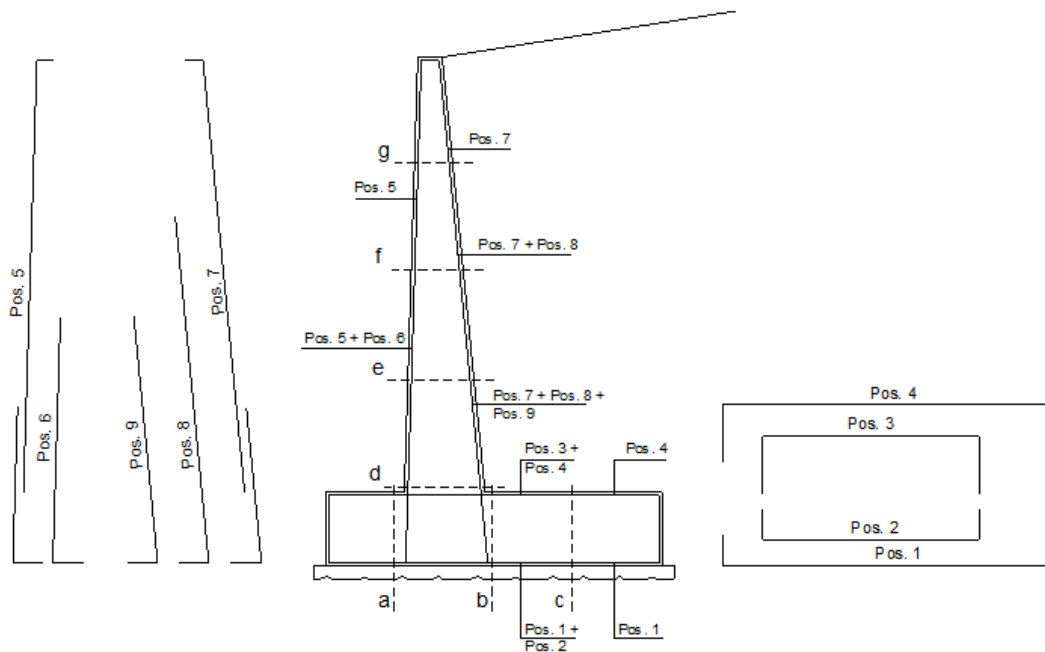
sezione	h	M <sub>t stat</sub>	M <sub>t sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	20.93	2.89	2.71	0.00	4.60	31.13	27.50	34.66	62.16
e-e	2.18	8.83	1.22	1.53	0.00	2.59	14.16	27.50	26.00	53.50
f-f	1.45	2.62	0.36	0.68	0.00	1.15	4.80	27.50	17.33	44.83
g-g	0.73	0.33	0.05	0.17	0.00	0.29	0.83	27.50	8.67	36.17

sezione	h	V <sub>t stat</sub>	V <sub>t sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	21.65	2.99	1.87	0.00	3.17	29.68
e-e	2.18	12.18	1.68	1.40	0.00	2.38	17.64
f-f	1.45	5.41	0.75	0.94	0.00	1.59	8.68
g-g	0.73	1.35	0.19	0.47	0.00	0.79	2.80

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	119 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

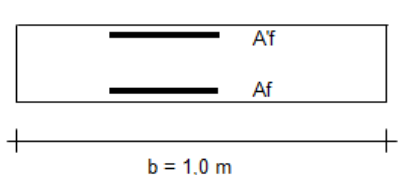


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	14	
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	14	
4	5.0	16		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	17.24	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
b - b	-73.98	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
c - c	-29.47	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
d - d	38.24	63.75	0.50	7.70	7.70	147.50
e - e	18.16	54.69	0.50	7.70	7.70	145.68
f - f	6.58	45.63	0.50	7.70	7.70	143.87
g - g	1.27	36.56	0.50	7.70	7.70	142.06

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	120 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	48.95	0.60	204.58
b - b	44.55	0.60	204.58
c - c	32.51	0.60	204.58
d - d	34.58	0.50	185.54
e - e	21.32	0.50	184.34
f - f	11.13	0.50	183.14
g - g	4.03	0.50	181.93

Non è necessaria armatura a taglio.



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	121 di 170

### 13.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

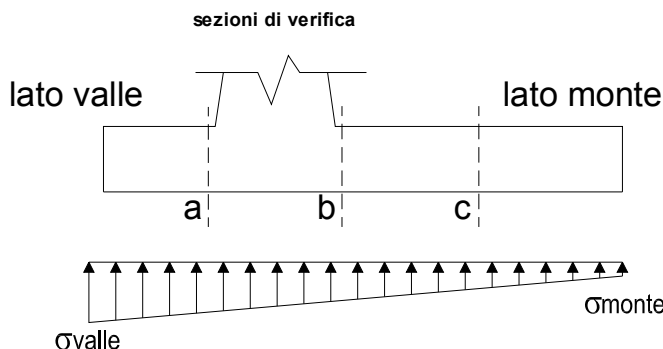
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 3.50 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.04 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	256.26	-3.26	71.62	74.81
	256.26	-3.26	71.62	74.81
Q.P.	253.19	-11.88	66.52	78.16
	253.19	-11.88	66.52	78.16

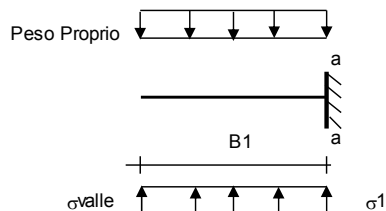


##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 15.00 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
Freq.	71.62	72.26	13.92
	71.62	72.26	13.92
Q.P.	66.52	68.85	12.81
	66.52	68.85	12.81



##### Mensola Lato Monte

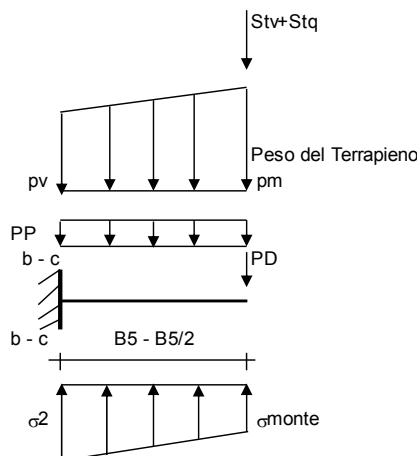
PP = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max	Freq	N max	QP
pm	55.10	65.10	55.10	55.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	55.10	65.10	55.10	55.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	55.10	65.10	55.10	55.10	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
Freq.	74.81	72.72	-19.92	73.76	-12.38
	74.81	72.72	-46.37	73.76	-19.00
Q.P.	78.16	70.51	-8.91	74.33	-7.25
	78.16	70.51	-8.91	74.33	-7.25



**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	122 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

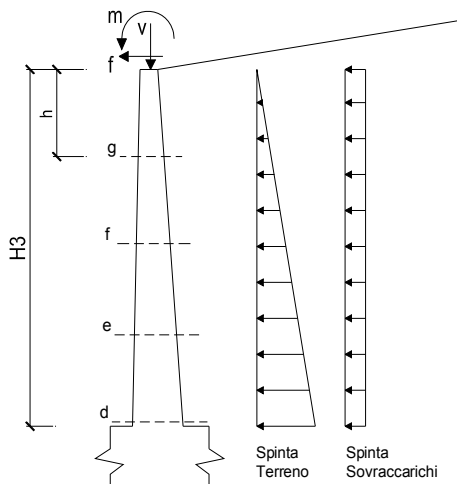
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$N_{ext} = v$



**condizione Frequente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	17.65	9.61	0.00	27.25	27.50	36.25	63.75
e-e	2.18	7.44	5.40	0.00	12.85	27.50	27.19	54.69
f-f	1.45	2.21	2.40	0.00	4.61	27.50	18.13	45.63
g-g	0.73	0.28	0.60	0.00	0.88	27.50	9.06	36.56

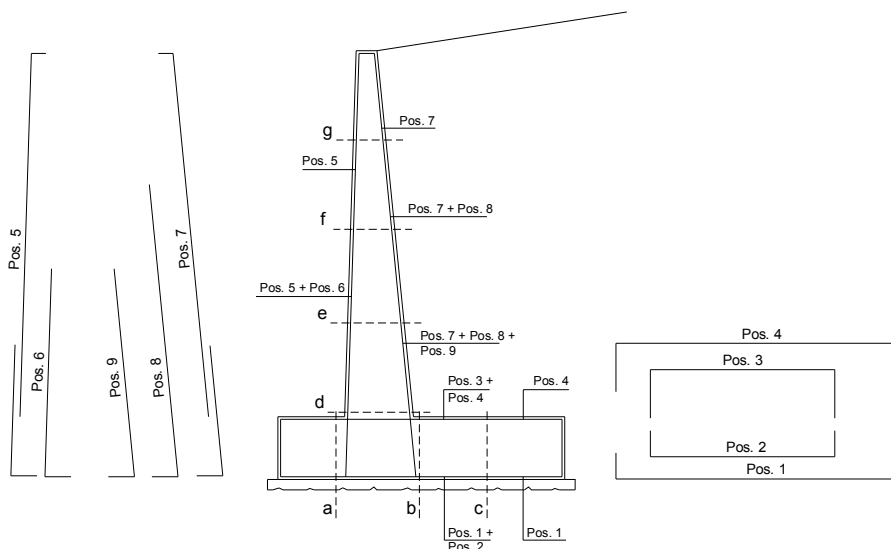
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	17.65	0.00	0.00	17.65	27.50	36.25	63.75
e-e	2.18	7.44	0.00	0.00	7.44	27.50	27.19	54.69
f-f	1.45	2.21	0.00	0.00	2.21	27.50	18.13	45.63
g-g	0.73	0.28	0.00	0.00	0.28	27.50	9.06	36.56

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	123 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

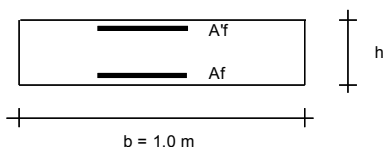


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	14	
2	0.0	0	☐	6	0.0	0	☐
3	0.0	0	☐	7	5.0	14	
4	5.0	16		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	13.92	0.00	0.60	10.05	10.05	0.45	27.51	0.044	0.200
b - b	-46.37	0.00	0.60	10.05	10.05	1.51	91.61	0.147	0.200
c - c	-19.00	0.00	0.60	10.05	10.05	0.62	37.53	0.060	0.200
d - d	27.25	63.75	0.50	7.70	7.70	1.36	46.71	0.073	0.200
e - e	12.85	54.69	0.50	7.70	7.70	0.57	9.90	0.014	0.200
f - f	4.61	45.63	0.50	7.70	7.70	0.19	-0.10	0.000	0.200
g - g	0.88	36.56	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	12.81	0.00	0.60	10.05	10.05	0.42	25.31	0.041	0.200
b - b	-8.91	0.00	0.60	10.05	10.05	0.29	17.59	0.028	0.200
c - c	-7.25	0.00	0.60	10.05	10.05	0.24	14.33	0.023	0.200
d - d	17.65	63.75	0.50	7.70	7.70	0.81	18.46	0.027	0.200
e - e	7.44	54.69	0.50	7.70	7.70	0.29	0.93	0.001	0.200
f - f	2.21	45.63	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200
g - g	0.28	36.56	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

sez. compressa

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

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	124 di 170

**13.2.3 VERIFICHE TENSIONALI**

**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

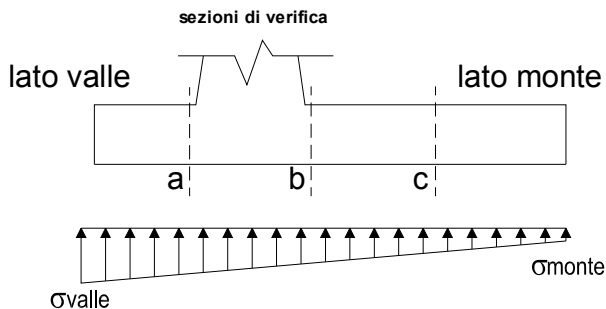
**Reazione del terreno**

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

$A = 1.0 \cdot B = 3.50 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.04 \text{ (m}^3\text{)}$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	256.26	-3.26	71.62	74.81
	256.26	-3.26	71.62	74.81
sisma+	265.97	22.12	86.83	65.16
	265.97	22.12	86.83	65.16
sisma-	246.26	25.15	82.68	58.04
	246.26	25.15	82.68	58.04

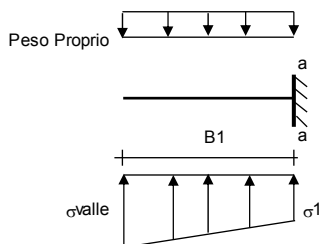


**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 15.00 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
statico	71.62	72.26	13.92
	71.62	72.26	13.92
sisma+	86.83	82.49	17.08
	86.83	82.49	17.08
sisma-	82.68	77.75	16.34
	82.68	77.75	16.34



**Mensola Lato Monte**

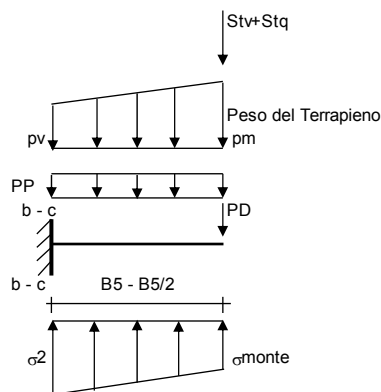
PP = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	55.10	65.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	55.10	65.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	55.10	65.10	57.10	(kN/m <sup>2</sup> )

$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 +$   
 $-(St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H/2) + M_{sp} + S_p \cdot H/2$

$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 3 +$   
 $-(St_v + Sq_v) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H/2) + M_{sp} + S_p \cdot H/2$

caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
statico	74.81	72.72	-19.92	73.76	-12.38
	74.81	72.72	-46.37	73.76	-19.00
sisma+	65.16	79.40	-39.83	72.28	-19.33
	65.16	79.40	-45.35	72.28	-20.71
sisma-	58.04	74.23	-38.73	66.14	-18.77
	58.04	74.23	-43.79	66.14	-20.04



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	125 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

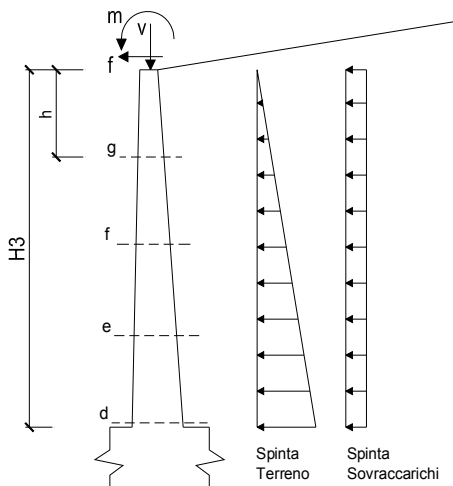
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

$$N_{ext} = v$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	17.65	9.61	0.00	27.25	27.50	36.25	63.75
e-e	2.18	7.44	5.40	0.00	12.85	27.50	27.19	54.69
f-f	1.45	2.21	2.40	0.00	4.61	27.50	18.13	45.63
g-g	0.73	0.28	0.60	0.00	0.88	27.50	9.06	36.56

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	20.93	4.69	2.67	0.00	4.60	32.90	27.50	37.84	65.34
e-e	2.18	8.83	1.98	1.50	0.00	2.59	14.90	27.50	28.38	55.88
f-f	1.45	2.62	0.59	0.67	0.00	1.15	5.02	27.50	18.92	46.42
g-g	0.73	0.33	0.07	0.17	0.00	0.29	0.85	27.50	9.46	36.96

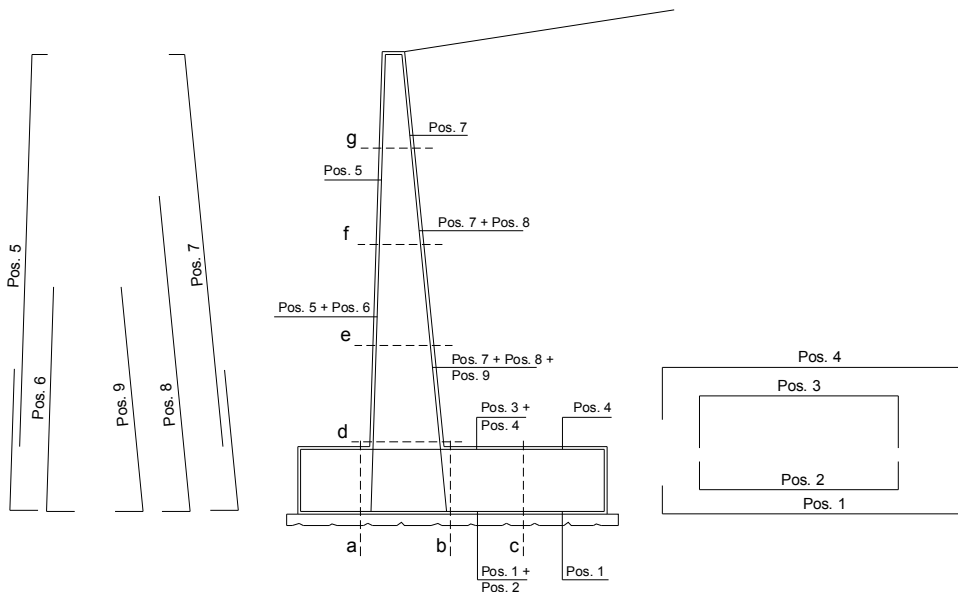
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	2.90	20.93	2.89	2.71	0.00	4.60	31.13	27.50	34.66	62.16
e-e	2.18	8.83	1.22	1.53	0.00	2.59	14.16	27.50	26.00	53.50
f-f	1.45	2.62	0.36	0.68	0.00	1.15	4.80	27.50	17.33	44.83
g-g	0.73	0.33	0.05	0.17	0.00	0.29	0.83	27.50	8.67	36.17

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 126 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

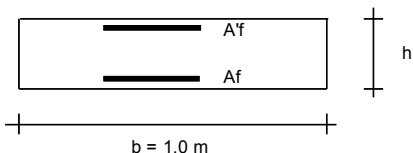


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16	<input type="checkbox"/>	5	5.0	14	<input type="checkbox"/>
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	14	<input type="checkbox"/>
4	5.0	16	<input type="checkbox"/>	8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	13.92	0.00	0.60	10.05	10.05	0.45	27.51
b - b	-46.37	0.00	0.60	10.05	10.05	1.51	91.61
c - c	-19.00	0.00	0.60	10.05	10.05	0.62	37.53
d - d	27.25	63.75	0.50	7.70	7.70	1.36	46.71
e - e	12.85	54.69	0.50	7.70	7.70	0.57	9.90
f - f	4.61	45.63	0.50	7.70	7.70	0.19	-0.10
g - g	0.88	36.56	0.50	7.70	7.70	0.09	-

sez. compressa

Condizione Sismica

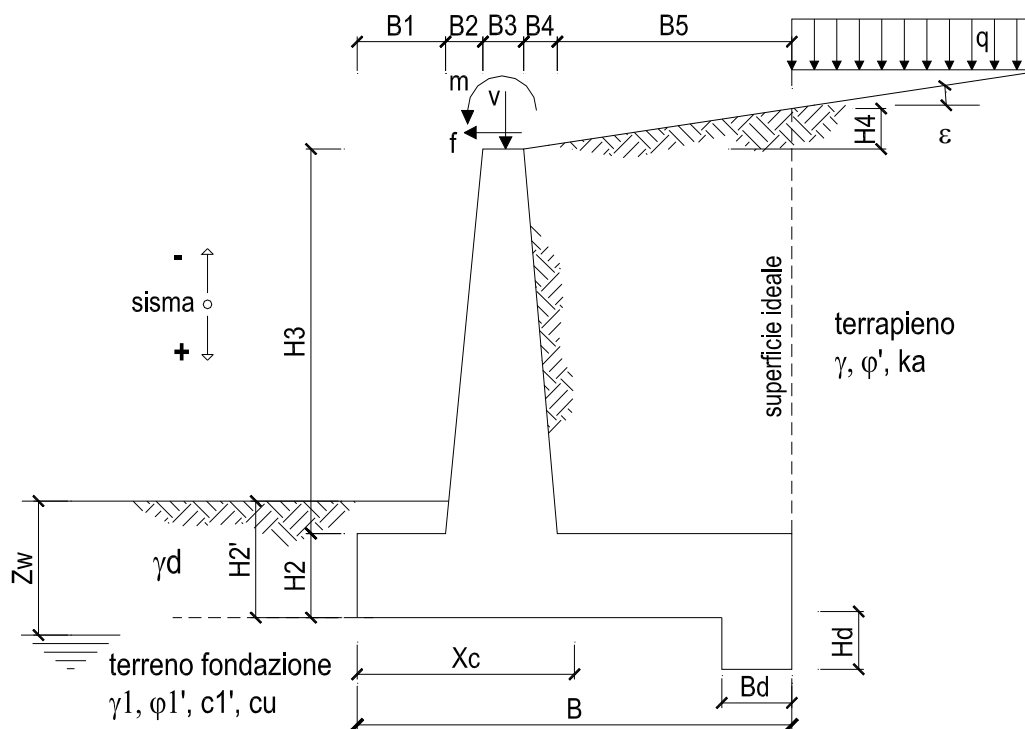
Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	17.08	0.00	0.60	10.05	10.05	0.56	33.74
b - b	-45.35	0.00	0.60	10.05	10.05	1.48	89.59
c - c	-20.71	0.00	0.60	10.05	10.05	0.68	40.91
d - d	29.41	62.16	0.50	7.70	7.70	1.48	54.23
e - e	13.38	53.50	0.50	7.70	7.70	0.60	11.70
f - f	4.54	44.83	0.50	7.70	7.70	0.19	-0.09
g - g	0.78	36.17	0.50	7.70	7.70	0.09	-

sez. compressa

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

## 14 MODELLO DI CALCOLO F

Il modello F è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA** Esemplio

### DATI DI PROGETTO:

#### Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	3.20	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.50	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

#### Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	3.70	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.60	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.70	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	2.50	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.85	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>128 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	128 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	128 di 170								

		valori caratteristici		valori di progetto		
		SLE - sisma		STR/GEO	EQU	
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente (kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte <input type="radio"/> si <input checked="" type="radio"/> no				
		Forza Orizzontale in Testa permanente (kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente (kN/m)	vp	27.50	27.50	24.75
		Momento in Testa permanente (kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
<b>Condizioni Statiche</b>		Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche (kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche (kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche (kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche (kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$	1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00
<b>Condizioni Sismiche</b>		Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche (kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		
		Coefficienti di combinazione condizione rara $\psi_1$	1.00	condizione quasi permanente $\psi_2$		0.00

### TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI

#### Calcestruzzo

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		

$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)

#### Tensioni limite (tensioni ammissibili)

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

#### Acciaio

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)	
$\gamma_s$ =	1.15		
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)	
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%		

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### Copriferro (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### Copriferro minimo di normativa (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)



   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>129 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	129 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	129 di 170								

## 14.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>2.18</b>	<b>4.38</b>	<b>2.35</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.39</b>	<b>4.04</b>	<b>1.38</b>

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	130 di 170

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)	40.00	40.00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	55.50	55.50
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	$Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5$	(kN/m)	95.50	95.50
- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)				
Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	152.00	152.00
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)	152.00	152.00
- 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 =	$Pm1 \cdot (B1 + 2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1 + B2 + 0,5 \cdot B3)$	(kNm/m)	38.00	38.00
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + 1/3 \cdot B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	102.68	102.68
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	140.68	140.68
- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro				
Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 \cdot B5)$	(kNm/m)	372.40	372.40
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)	372.40	372.40
- 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)		8.35
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)		4.18
- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)				
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)		13.30
Ptsh v =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)		6.65
- 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)		7.70
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)		1.46
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		9.15
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)				
MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1 + 2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		1.66
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)		4.49
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		6.15
- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)				
MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		29.25
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2 + H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		29.25
- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)				
MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		16.29
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2 + H3 \cdot 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		16.29

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>131 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	131 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	131 di 170								

### CONDIZIONE STATICA

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
- Spinta totale condizione statica				
St	= $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 33.57	42.18	46.40
Sq perm	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	25.24
Sq acc	= $q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 9.30	15.19	17.53
- Componente orizzontale condizione statica				
Sth	= $St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 31.34	40.22	44.24
Sqh perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	24.06
Sqh acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 8.68	14.48	16.71
- Componente verticale condizione statica				
Stv	= $St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 12.03	12.72	13.99
Sqv perm	= $Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	7.61
Sqv acc	= $Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 3.33	4.58	5.29
- Spinta passiva sul dente				
Sp	= $\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m) 0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1	= $Sth \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3 - Hd)$	(kNm/m) 39.70	50.94	56.03
MSt2	= $Stv \cdot B$	(kNm/m) 44.52	47.07	51.78
MSq1 perm	= $Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	45.72
MSq1 acc	= $Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2 - Hd)$	(kNm/m) 16.50	27.52	31.75
MSq2 perm	= $Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	28.16
MSq2 acc	= $Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 12.33	16.95	19.56
MSp	= $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp/3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2/2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1	= $mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2	= $(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3	= $(vp+v) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m) 26.13	26.13	23.51

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)				
N	= $Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	292.30	(kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)				
T	= $Sth + Sqh + f$	54.70	(kN/m)	
Coefficiente di attrito alla base (f)				
f	= $tg \phi_1'$	0.41	(-)	
<b>Fs scorr.</b>	<b>(N*f + Sp) / T</b>	<b>2.18</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)				
Ms	= $Mm + Mt + Mfext3$	584.78	(kNm/m)	
Momento ribaltante (Mr)				
Mr	= $MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$	133.50	(kNm/m)	
<b>Fs ribaltamento</b>	<b>Ms / Mr</b>	<b>4.38</b>	<b>&gt;</b>	<b>1</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>132 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	132 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	132 di 170								

### VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ Sovr acc)$	292.30	292.30 (kN/m)	
Risultante forze orizzontali (T)	54.70	54.70 (kN/m)	
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$			
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)	524.76	524.76 (kNm/m)	
$MM = \Sigma M$			
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)	16.00	16.00 (kNm/m)	
$M = X_c \cdot N - MM$			

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

Fondazione Nastriforme

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

$c'1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00	(kPa)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18	(°)
$\gamma 1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00	(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H 2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60	(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.05	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.59	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2}) \cdot e^{(\pi \cdot tg(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96	(-)
$N_c = (N_q - 1) / tg(\phi)$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08	(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot tg(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31	(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.66	0.66	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.61	0.61	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot cotg(\phi)))^{m+1}$		0.54	0.54	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

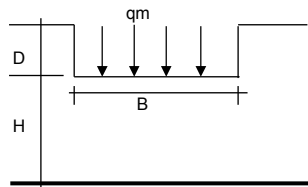
$q_{lim}$	(carico limite unitario)	191.33	191.33 (kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	-----------------------------

### **FS carico limite**

$$F = q_{lim} \cdot B^* / N$$

Nmin	<b>2.35</b>	>	1
Nmax	<b>2.35</b>	>	

### CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



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

	N	290.36 (kN/m)
	M	-2.68 (kNm/m)
	$e=M/N$	-0.01 (m)
	$B^*$	3.68 (m)
Profondità Piano di Posa della Fondazione	D	0.80 (m)
	$D/B^*$	0.22 (m)
	$Hs/B^*$	1.36 (m)
Carico unitario medio ( $q_m$ )	$q_m = N / (B - 2 \cdot e) = N / B^*$	79.40 (kN/mq)
Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$	$\mu_0 =$	0.952 (-)
Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$	$\mu_1 =$	0.49 (-)
Cedimento della fondazione	$\delta = \mu_0 \cdot \mu_1 \cdot q_m \cdot B^* / E =$	6.83 (mm)

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>133 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	133 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	133 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$ (kN/m)	37.17	47.11	47.11
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	8.34	9.65	9.65
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)	2.42	3.01	3.01

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = Sst1 stat * cos δ (kN/m)	37.17	47.11	47.11
Sst1h sism = Sst1 sism * cos δ (kN/m)	8.34	9.65	9.65
Ssq1h perm = Ssq1 perm * cos δ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc = Ssq1 acc * cos δ (kN/m)	2.42	3.01	3.01

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat = Sst1 stat * sen δ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sst1v sism = Sst1 sism * sen δ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v perm = Ssq1 perm * sen δ (kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc = Ssq1 acc * sen δ (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 stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd) (kNm/m)	47.09	59.68	59.68
MSst1 sism = Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd) (kNm/m)	10.56	12.22	12.22
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 * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd) (kNm/m)	4.59	5.72	5.72
MSsq2 = Ssq1v * 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)	0.00
Mfext2 = (fp+fs)*(H3 + H2) (kNm/m)	0.00
Mfext3 = (vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2) (kNm/m)	26.13

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N = Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv (kN/m)	285.82
---	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh (kN/m)	81.43
---	-------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f = tg φ <sub>l</sub> ' (-)	0.41
-----------------------------	------

$$F_s = (N \cdot f + S_p) / T \quad \mathbf{1.43} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms = Mm + Mt + Mfext3 (kNm/m)	539.20
-------------------------------	--------

Momento ribaltante (Mr)

Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts (kNm/m)	93.59
---	-------

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{5.76} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>134 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	134 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	134 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (S_{ov acc})$	285.82	285.82	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	81.43		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \sum M$	445.61	445.61	( kNm/m )
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c * N - MM$	83.17	83.17	( 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)
$\phi_1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d * H_2'$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.29	0.29	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.12	3.12	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi)$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.51	0.51	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.44	0.44	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.37	0.37	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	126.20	126.20	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} * B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.38</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.38</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>135 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	135 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	135 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	37.17	47.11	47.11
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	5.13	5.58	5.58
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)	2.45	3.05	3.05

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	37.17	47.11	47.11
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	5.13	5.58	5.58
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)	2.45	3.05	3.05

- 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)	47.09	59.68	59.68
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/3-Hd)$	(kNm/m)	6.50	7.07	7.07
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)	4.66	5.80	5.80
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^- / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$	(kNm/m)		0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		26.13

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	264.18	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Pts h$	77.40	(kN/m)
--	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.39} > \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	539.20	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	133.40	(kNm/m)
---	--------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{4.04} > \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>136 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	136 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	136 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		264.18	264.18	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		77.40		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		405.80	405.80	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		82.92	82.92	(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)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d * H^2$	sovraccarico stabilizzante	13.60		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.31	0.31	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.07	3.07	(m)

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

$N_q = \tan^2(45 + \phi/2) * e^{(\pi * \tan(\phi))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi)$	( $2 + \pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_{\gamma} = 2 * (N_q + 1) * \tan(\phi)$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

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

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.50	0.50	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.43	0.43	(-)
$i_{\gamma} = (1 - T / (N + B * c' \cot(\phi)))^{m+1}$		0.35	0.35	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	121.57	121.57	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} * B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.41</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.41</b>	>	



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	137 di 170

## 14.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 14.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

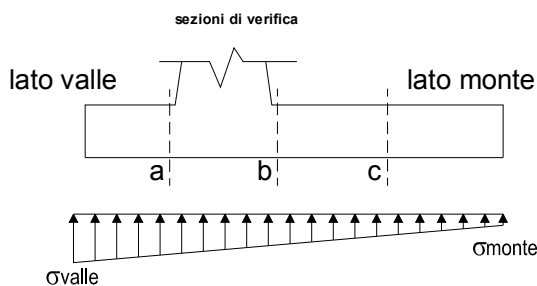
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 3.70 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.28 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
statico	296.24	8.60	83.83	76.30
	296.24	8.60	83.83	76.30
sisma+	301.75	29.95	94.68	68.43
	301.75	29.95	94.68	68.43
sisma-	279.08	33.33	90.03	60.82
	279.08	33.33	90.03	60.82



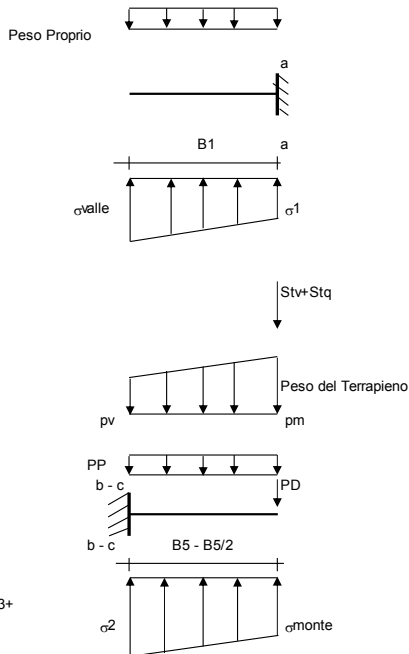
#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 15.00 (kN/m)

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

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	$M_a$	$V_a$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	83.83	82.41	16.75	47.68
	83.83	82.41	16.75	47.68
sisma+	94.68	89.71	18.96	54.32
	94.68	89.71	19.12	54.32
sisma-	90.03	84.51	18.09	50.96
	90.03	84.51	17.93	50.96



#### Mensola Lato Monte

PP = 15.00 (kN/m) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	60.80	75.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	60.80	75.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	60.80	75.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

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

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

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_2$	$M_b$	$V_b$	$\sigma_2$	$M_c$	$V_c$
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN]
statico	76.30	81.39	-46.25	-13.63	78.84	-25.50	-19.03
	76.30	81.39	-93.12	-51.13	78.84	-37.22	-37.78
sisma+	68.43	86.17	-54.73	-20.47	77.30	-25.94	-23.74
	68.43	86.17	-61.25	-25.69	77.30	-27.58	-26.35
sisma-	60.82	80.56	-53.16	-19.39	70.69	-25.18	-23.32
	60.82	80.56	-59.13	-24.17	70.69	-26.67	-25.71

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	138 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

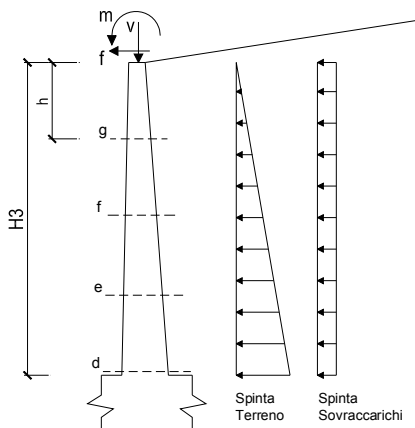
$$V_t \text{ stat} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



**condizione statica**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.20	32.01	17.55	0.00	49.56	27.50	40.00	67.50
e-e	2.40	13.50	9.87	0.00	23.37	27.50	30.00	57.50
f-f	1.60	4.00	4.39	0.00	8.39	27.50	20.00	47.50
g-g	0.80	0.50	1.10	0.00	1.60	27.50	10.00	37.50

sezione	h [m]	Vt [kN/m]	Vq [kN/m]	V <sub>ext</sub> [kN/m]	V <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.20	30.01	10.97	0.00	40.97
e-e	2.40	16.88	8.23	0.00	25.10
f-f	1.60	7.50	5.48	0.00	12.99
g-g	0.80	1.88	2.74	0.00	4.62

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>139 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	139 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	139 di 170								

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	28.12	6.31	3.26	0.00	5.60	43.28	27.50	41.75	69.25
e-e	2.40	11.86	2.66	1.83	0.00	3.15	19.50	27.50	31.31	58.81
f-f	1.60	3.51	0.79	0.81	0.00	1.40	6.52	27.50	20.87	48.37
g-g	0.80	0.44	0.10	0.20	0.00	0.35	1.09	27.50	10.44	37.94

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	26.36	5.91	2.03	0.00	3.50	37.81
e-e	2.40	14.83	3.33	1.53	0.00	2.62	22.30
f-f	1.60	6.59	1.48	1.02	0.00	1.75	10.84
g-g	0.80	1.65	0.37	0.51	0.00	0.87	3.40

**condizione sismica -**

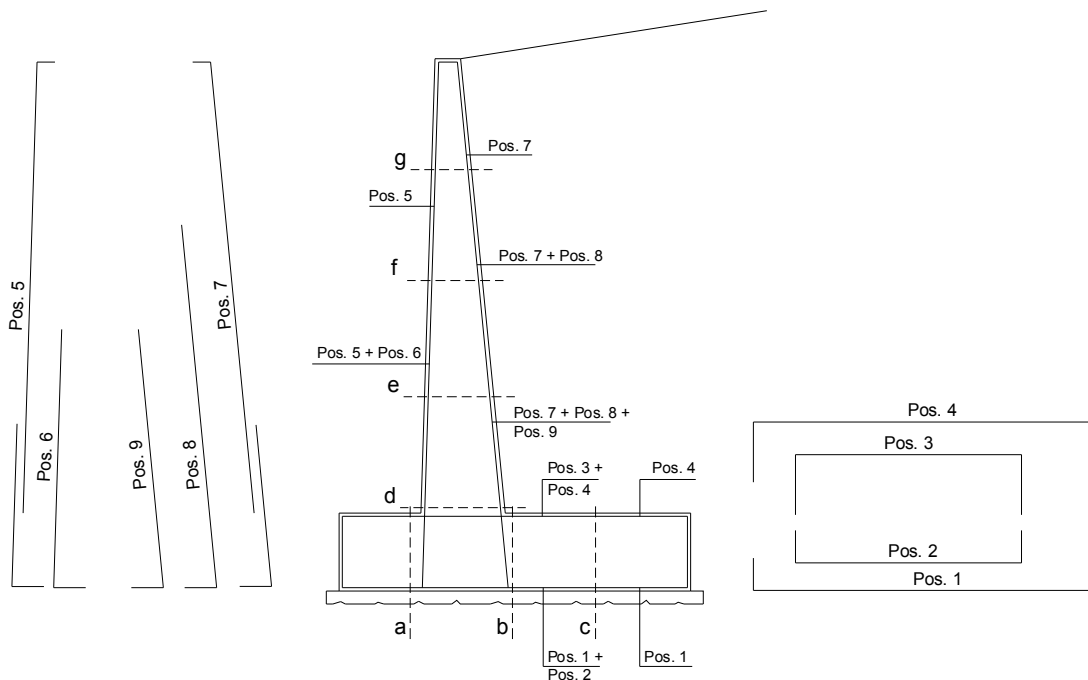
sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	28.12	3.88	3.30	0.00	5.60	40.90	27.50	38.25	65.75
e-e	2.40	11.86	1.64	1.86	0.00	3.15	18.51	27.50	28.69	56.19
f-f	1.60	3.51	0.49	0.83	0.00	1.40	6.23	27.50	19.13	46.63
g-g	0.80	0.44	0.06	0.21	0.00	0.35	1.06	27.50	9.56	37.06

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	26.36	3.64	2.06	0.00	3.50	35.57
e-e	2.40	14.83	2.05	1.55	0.00	2.62	21.05
f-f	1.60	6.59	0.91	1.03	0.00	1.75	10.28
g-g	0.80	1.65	0.23	0.52	0.00	0.87	3.27

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	140 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

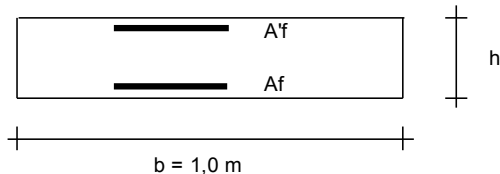


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16	☐	5	5.0	14	☐
2	0.0	0		6	0.0	0	
3	0.0	0		7	5.0	14	
4	5.0	16		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	19.12	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
b - b	-93.12	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
c - c	-37.22	0.00	0.60	10.05	10.05	210.48
d - d	49.56	67.50	0.50	7.70	7.70	148.25
e - e	23.37	57.50	0.50	7.70	7.70	146.25
f - f	8.39	47.50	0.50	7.70	7.70	144.24
g - g	1.60	37.50	0.50	7.70	7.70	142.24

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

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	141 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	29.11	0.50	177.09
b - b	27.60	0.50	177.09
c - c	21.12	0.50	177.09
d - d	18.58	0.40	153.87
e - e	11.73	0.40	153.23
f - f	6.36	0.40	152.59
g - g	2.45	0.40	151.95

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	142 di 170

### 14.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

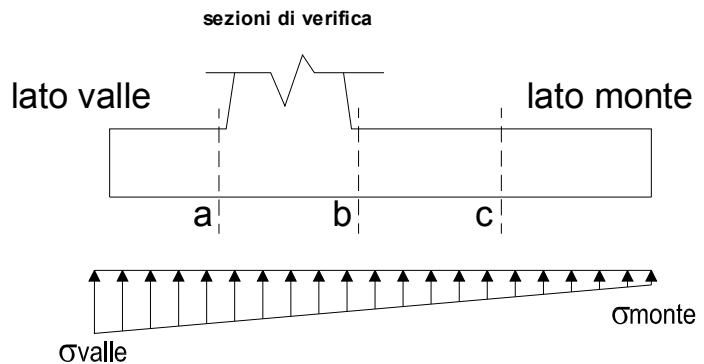
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 3.70 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.28 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	290.36	-2.68	77.30	79.65
	290.36	-2.68	77.30	79.65
Q.P.	287.03	-13.01	71.88	83.28
	287.03	-13.01	71.88	83.28

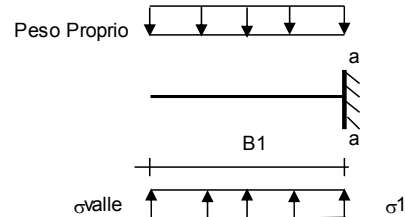


#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 15.00 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	Ma
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	77.30	77.75	15.30
	77.30	77.75	15.30
Q.P.	71.88	74.03	14.11
	71.88	74.03	14.11



#### Mensola Lato Monte

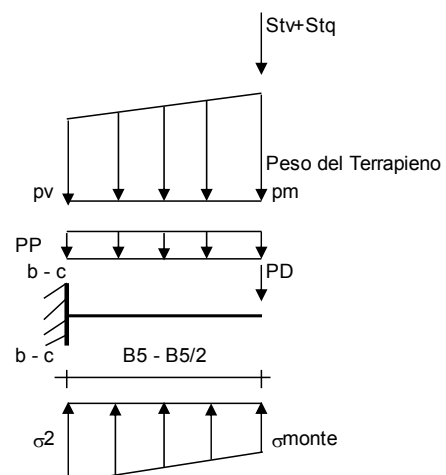
PP = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	60.80	70.80	60.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	60.80	70.80	60.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	60.80	70.80	60.80	(kN/m <sup>2</sup> )

$$Mb = (\sigma_{monte} - (pvb + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - pvb) \cdot B^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (pvc + PP)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (B/2)^2 / 3 + (Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (B/2 - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	Mb	$\sigma_{2c}$	Mc
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	79.65	78.07	-28.03	78.86	-16.40
	79.65	78.07	-59.28	78.86	-24.22
Q.P.	83.28	75.57	-14.74	79.42	-10.20
	83.28	75.57	-14.74	79.42	-10.20



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	143 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

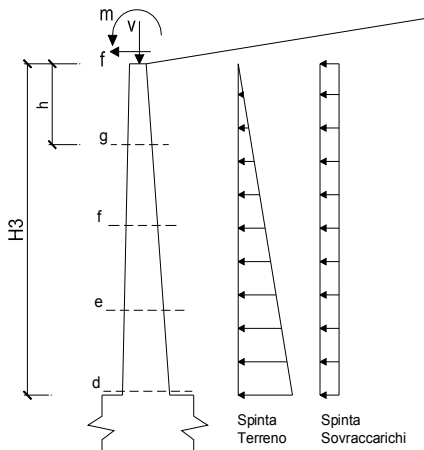
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$$N_{ext} = v$$



**condizione Frequente**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.20	23.71	11.70	0.00	35.41	27.50	40.00	67.50
e-e	2.40	10.00	6.58	0.00	16.58	27.50	30.00	57.50
f-f	1.60	2.96	2.92	0.00	5.89	27.50	20.00	47.50
g-g	0.80	0.37	0.73	0.00	1.10	27.50	10.00	37.50

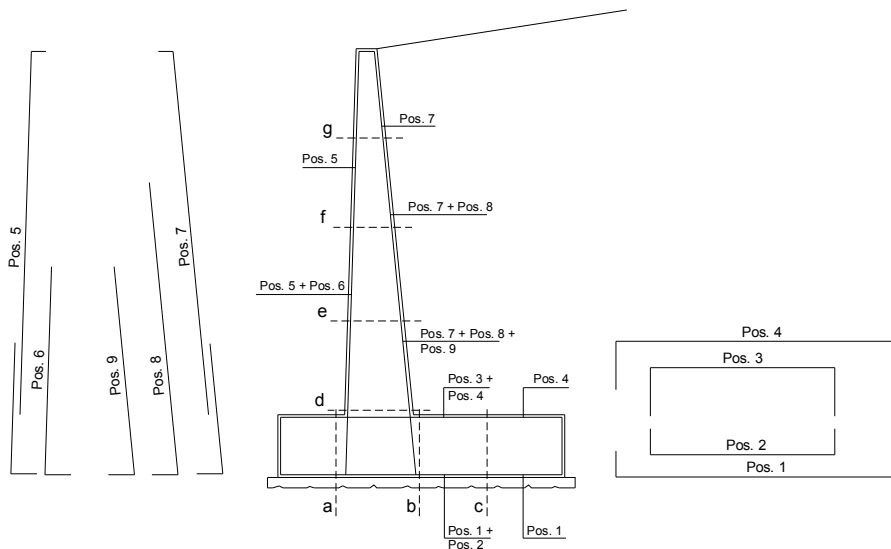
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.20	23.71	0.00	0.00	23.71	27.50	40.00	67.50
e-e	2.40	10.00	0.00	0.00	10.00	27.50	30.00	57.50
f-f	1.60	2.96	0.00	0.00	2.96	27.50	20.00	47.50
g-g	0.80	0.37	0.00	0.00	0.37	27.50	10.00	37.50

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	144 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

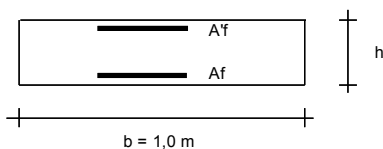


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	14	
2	0.0	0	☐	6	0.0	0	☐
3	0.0	0	☐	7	5.0	14	
4	5.0	16		8	0.0	0	☐
				9	0.0	0	☐

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	15.30	0.00	0.60	10.05	10.05	0.50	30.22	0.049	0.200
b - b	-59.28	0.00	0.60	10.05	10.05	1.94	117.10	0.188	0.200
c - c	-24.22	0.00	0.60	10.05	10.05	0.79	47.84	0.077	0.200
d - d	35.41	67.50	0.50	7.70	7.70	1.79	69.62	0.112	0.200
e - e	16.58	57.50	0.50	7.70	7.70	0.77	18.48	0.027	0.200
f - f	5.89	47.50	0.50	7.70	7.70	0.23	0.41	0.000	0.200
g - g	1.10	37.50	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	w <sub>k</sub>	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	14.11	0.00	0.60	10.05	10.05	0.46	27.87	0.045	0.200
b - b	-14.74	0.00	0.60	10.05	10.05	0.48	29.12	0.047	0.200
c - c	-10.20	0.00	0.60	10.05	10.05	0.33	20.15	0.032	0.200
d - d	23.71	67.50	0.50	7.70	7.70	1.15	33.94	0.052	0.200
e - e	10.00	57.50	0.50	7.70	7.70	0.40	3.39	0.004	0.200
f - f	2.96	47.50	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200
g - g	0.37	37.50	0.50	7.70	7.70	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

sez. compressa

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



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	145 di 170

### 14.2.3 VERIFICHE TENSIONALI

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

##### Reazione del terreno

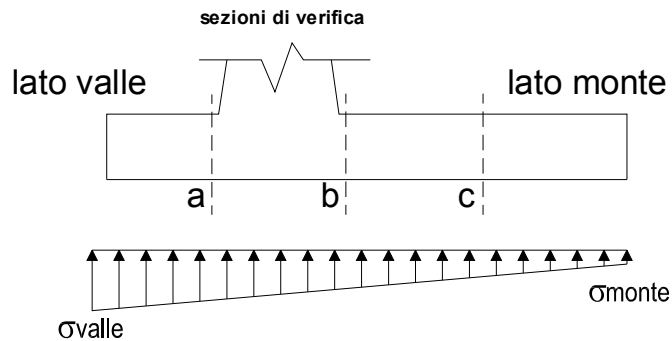
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 3.70 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.28 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	290.36	-2.68	77.30	79.65
	290.36	-2.68	77.30	79.65
sisma+	301.75	29.95	94.68	68.43
	301.75	29.95	94.68	68.43
sisma-	279.08	33.33	90.03	60.82
	279.08	33.33	90.03	60.82

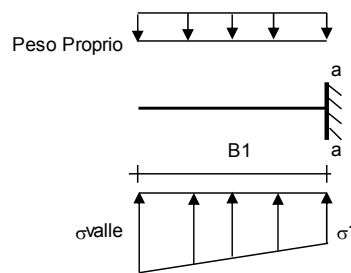


##### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 15.00 (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	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kNm]
statico	77.30	77.75	15.30
	77.30	77.75	15.30
sisma+	94.68	89.71	18.96
	94.68	89.71	18.96
sisma-	90.03	84.51	18.09
	90.03	84.51	18.09



##### Mensola Lato Monte

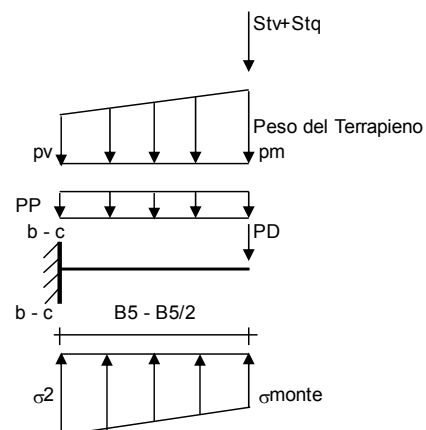
PP = 15.00 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism*	
pm	= 60.80	70.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	= 60.80	70.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	= 60.80	70.80	62.80	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_b$ [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_c$ [kNm]
statico	79.65	78.07	-28.03	78.86	-16.40
	79.65	78.07	-59.28	78.86	-24.22
sisma+	68.43	86.17	-54.73	77.30	-25.94
	68.43	86.17	-61.25	77.30	-27.58
sisma-	60.82	80.56	-53.16	70.69	-25.18
	60.82	80.56	-59.13	70.69	-26.67



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	146 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

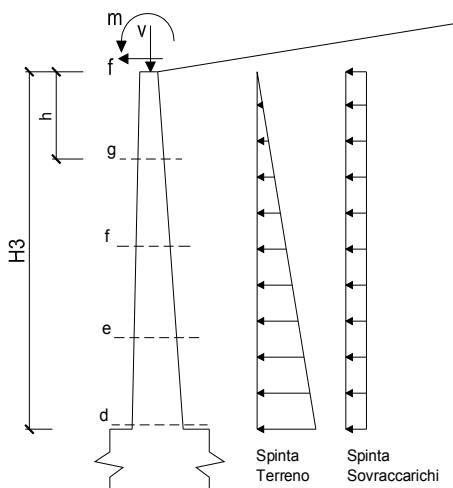
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a \text{ orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

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

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	23.71	11.70	0.00	35.41	27.50	40.00	67.50
e-e	2.40	10.00	6.58	0.00	16.58	27.50	30.00	57.50
f-f	1.60	2.96	2.92	0.00	5.89	27.50	20.00	47.50
g-g	0.80	0.37	0.73	0.00	1.10	27.50	10.00	37.50

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	28.12	6.31	3.26	0.00	5.60	43.28	27.50	41.75	69.25
e-e	2.40	11.86	2.66	1.83	0.00	3.15	19.50	27.50	31.31	58.81
f-f	1.60	3.51	0.79	0.81	0.00	1.40	6.52	27.50	20.87	48.37
g-g	0.80	0.44	0.10	0.20	0.00	0.35	1.09	27.50	10.44	37.94

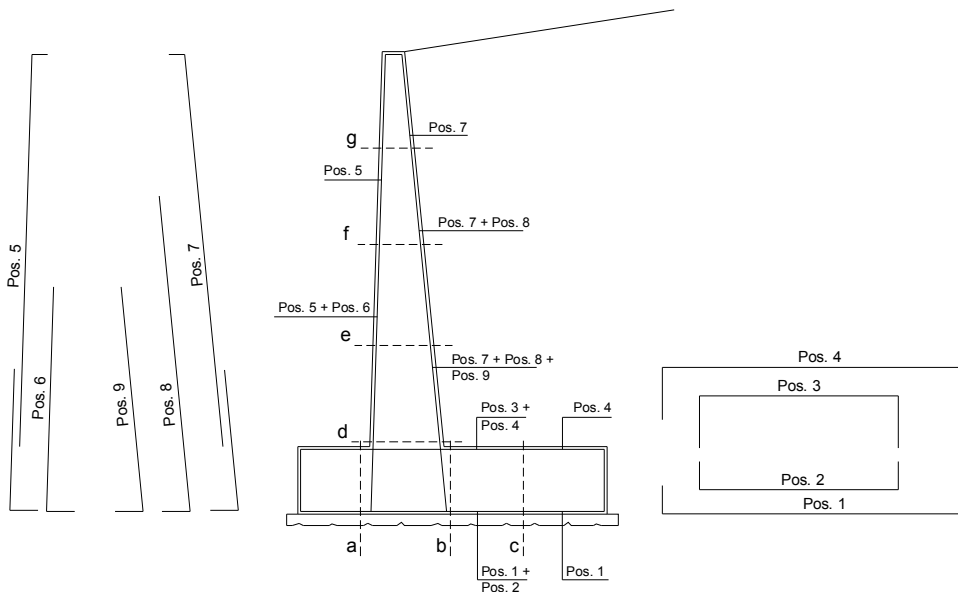
**condizione sismica -**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.20	28.12	3.88	3.30	0.00	5.60	40.90	27.50	38.25	65.75
e-e	2.40	11.86	1.64	1.86	0.00	3.15	18.51	27.50	28.69	56.19
f-f	1.60	3.51	0.49	0.83	0.00	1.40	6.23	27.50	19.13	46.63
g-g	0.80	0.44	0.06	0.21	0.00	0.35	1.06	27.50	9.56	37.06

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
IF1N 01 E ZZ CL SE0200 003 A 147 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

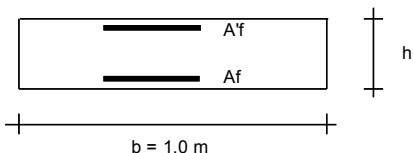


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	14	
2	0.0	0	<input type="checkbox"/>	6	0.0	0	<input type="checkbox"/>
3	0.0	0	<input type="checkbox"/>	7	5.0	14	
4	5.0	16		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	15.30	0.00	0.60	10.05	10.05	0.50	30.22
b - b	-59.28	0.00	0.60	10.05	10.05	1.94	117.10
c - c	-24.22	0.00	0.60	10.05	10.05	0.79	47.84
d - d	35.41	67.50	0.50	7.70	7.70	1.79	69.62
e - e	16.58	57.50	0.50	7.70	7.70	0.77	18.48
f - f	5.89	47.50	0.50	7.70	7.70	0.23	0.41
g - g	1.10	37.50	0.50	7.70	7.70	0.10	-

sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	18.96	0.00	0.60	10.05	10.05	0.62	37.44
b - b	-61.25	0.00	0.60	10.05	10.05	2.00	121.00
c - c	-27.58	0.00	0.60	10.05	10.05	0.90	54.47
d - d	38.64	65.75	0.50	7.70	7.70	1.97	80.73
e - e	17.49	56.19	0.50	7.70	7.70	0.83	21.69
f - f	5.88	46.63	0.50	7.70	7.70	0.23	0.47
g - g	1.00	37.06	0.50	7.70	7.70	0.09	-

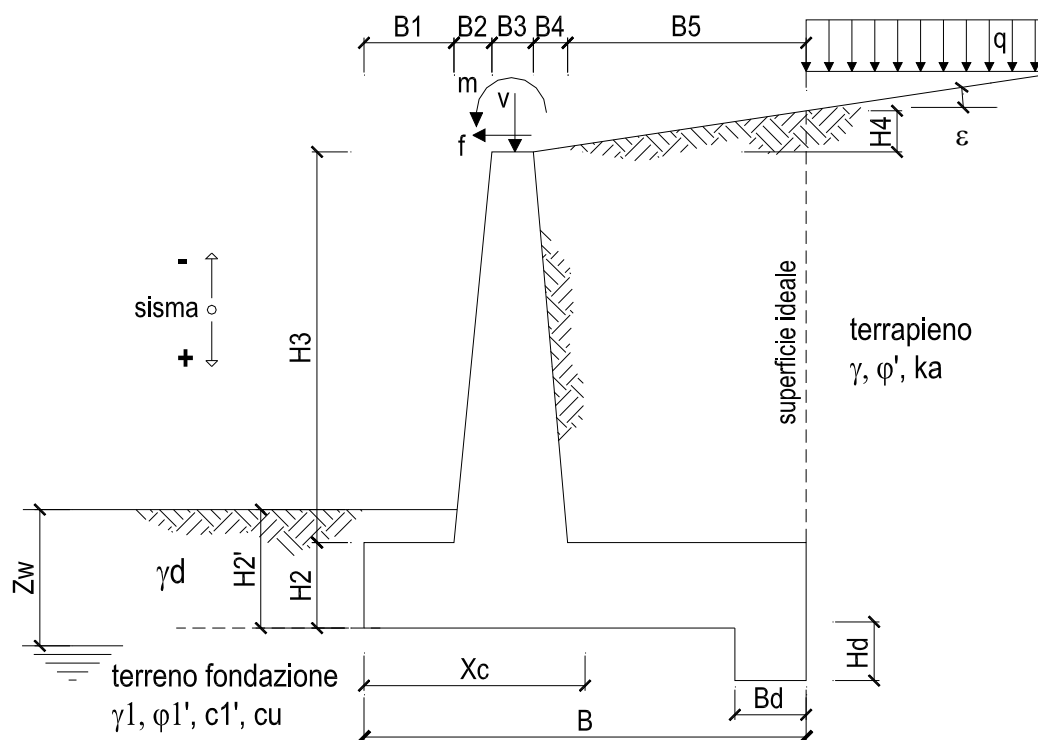
sez. compressa

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>148 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	148 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	148 di 170								

## 15 MODELLO DI CALCOLO G

Il modello D è riportato nella seguente figura. Si noti come sia stata considerata l'altezza del paramento effettivamente contro terra ed il tratto di muro fuori terra sia stato considerato come carico verticale permanente applicato in testa al paramento.



**OPERA**                      Esempio

**DATI DI PROGETTO:**

### **Geometria del Muro**

Elevazione	H3 =	3.90	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.60	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

### **Geometria della Fondazione**

Larghezza Fondazione	B =	4.20	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.70	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.70	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	2.90	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	2.10	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	$\gamma_{cls}$ =	25.00	(kN/m <sup>3</sup> )
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>149 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	149 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	149 di 170								

				<i>valori caratteristici</i>		<i>valori di progetto</i>	
				<i>SLE - sisma</i>		STR/GEO	EQU
<b>Carichi Agenti</b>	Carichi permanenti	Sovraccarico permanente	(kN/m <sup>2</sup> )	qp	0.00	0.00	21.60
		Sovraccarico su zattera di monte					
		Forza Orizzontale in Testa permanente	(kN/m)	fp	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa permanente	(kN/m)	vp	36.00	36.00	32.40
		Momento in Testa permanente	(kNm/m)	mp	0.00	0.00	0.00
Condizioni Statiche	Condizioni Statiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni statiche	(kN/m <sup>2</sup> )	q	10.00	13.00	15.00
		Forza Orizzontale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	f	0.00	0.00	0.00
		Forza Verticale in Testa accidentale in condizioni statiche	(kN/m)	v	0.00	0.00	0.00
		Momento in Testa accidentale in condizioni statiche	(kNm/m)	m	0.00	0.00	0.00
		Coefficienti di combinazione	condizione rara $\psi 1$	1.00	condizione quasi permanente $\psi 2$	0.00	0.00
Condizioni Sismiche	Condizioni Sismiche	Sovraccarico Accidentale in condizioni sismiche	(kN/m <sup>2</sup> )	qs	2.00		
		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		
		Coefficienti di combinazione	condizione rara $\psi 1$	1.00	condizione quasi permanente $\psi 2$	0.00	0.00

### **TERISTICHE DEI MATERIALI STRUTTURALI**

#### **Calcestruzzo**

classe cls	<input type="text" value="C28/35"/>		
Rck	35	(MPa)	
fck	28	(MPa)	
fc <sub>m</sub>	36	(MPa)	
E <sub>c</sub>	32308	(MPa)	
$\alpha_{cc}$	0.85		
$\gamma_c$	1.50		
$f_{cd} = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$	15.87	(MPa)	
$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$	2.77	(MPa)	

#### **Acciaio**

tipo di acciaio	<input type="text" value="B450C"/>		
f <sub>yk</sub> =	450	(MPa)	
$\gamma_s$ =	1.15		
f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / $\gamma_s$ / $\gamma_E$ =	391.30	(MPa)	
E <sub>s</sub> =	210000	(MPa)	
$\epsilon_{ys}$ =	0.19%		

#### **Tensioni limite (tensioni ammissibili)**

##### condizioni statiche

$\sigma_c$	11.2	Mpa
$\sigma_f$	337.5	Mpa

##### condizioni sismiche

$\sigma_c$	11	Mpa
$\sigma_f$	260	Mpa

coefficiente omogeneizzazione acciaio n = 15

#### **Copriferro** (distanza asse armatura-bordo)

c = 5.20 (cm)

#### **Copriferro minimo di normativa** (ricoprimento armatura)

c<sub>min</sub> = 4.00 (cm)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>150 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	150 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	150 di 170								

## 15.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

### Combinazioni coefficienti parziali di verifica

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

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
<b>Statico</b>	<b>2.17</b>	<b>4.26</b>	<b>2.08</b>
<b>Sismico</b>	<b>1.35</b>	<b>3.69</b>	<b>1.14</b>

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	151 di 170

## 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)	58.50	52.65
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	73.50	66.15
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	(kN/m)	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	(kN/m)	132.00	118.80

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)				
Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	(kN/m)	214.89	193.40
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 =	$q_p \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0.00	0.00
Pt =	Pt1 + Pt2 + Pt3 + Sovr	(kN/m)	214.89	193.40

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro				
Sovr acc. Stat $q \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0	0	
Sovr acc. Sism $q_s \cdot (B4+B5)$	(kN/m)	0		

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

		SLE	STR/GEO	EQU
- Muro (Mm)				
Mm1 =	$Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 \cdot (B1+B2+0,5 \cdot B3)$	(kNm/m)	58.50	52.65
Mm3 =	$Pm3 \cdot (B1+B2+B3+1/3 \cdot B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)	154.35	138.92
Mm5 =	$Pm5 \cdot (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00
Mm =	Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5	(kNm/m)	212.85	191.57

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro				
Mt1 =	$Pt1 \cdot (B1+B2+B3+B4+0,5 \cdot B5)$	(kNm/m)	590.95	531.85
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)	590.95	531.85

- 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 $q_s \cdot (B1+B2+B3+1/2 \cdot (B4+B5))$	(kNm/m)	0		

## INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)				
Ps h =	$Pm \cdot kh$	(kN/m)		11.55
Ps v =	$Pm \cdot kv$	(kN/m)		5.77

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)				
Ptsh =	$Pt \cdot kh$	(kN/m)		18.80
Ptsh v =	$Pt \cdot kv$	(kN/m)		9.40

- 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)		13.56
MPs3 h =	$kh \cdot Pm3 \cdot (H2+H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh \cdot Pm4 \cdot (H2/2)$	(kNm/m)		2.25
MPs5 h =	$-kh \cdot Pm5 \cdot (Hd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs h =	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)		15.81

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)				
MPs1 v =	$kv \cdot Pm1 \cdot (B1+2/3 \cdot B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv \cdot Pm2 \cdot (B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)		2.56
MPs3 v =	$kv \cdot Pm3 \cdot (B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv \cdot Pm4 \cdot (B/2)$	(kNm/m)		6.75
MPs5 v =	$kv \cdot Pm5 \cdot (B-Bd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs v =	MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5	(kNm/m)		9.31

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)				
MPts1 h =	$kh \cdot Pt1 \cdot (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		49.81
MPts2 h =	$kh \cdot Pt2 \cdot (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh \cdot Pt3 \cdot (H2+H3 \cdot 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)		49.81

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)				
MPts1 v =	$kv \cdot Pt1 \cdot ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		25.85
MPts2 v =	$kv \cdot Pt2 \cdot ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv \cdot Pt3 \cdot ((H2+H3 \cdot 2/3) - (B1+B2+B3+2/3 \cdot B4) \cdot 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	MPts1 + MPts2 + MPts3	(kNm/m)		25.85

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVOSSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	152 di 170

## CONDIZIONE STATICA

## SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m) 49.20	61.81	67.99
Sq perm =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 0.00	0.00	30.55
Sq acc =	$q \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot ka$	(kN/m) 11.26	18.39	21.22

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m) 45.93	58.93	64.82
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	29.13
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m) 10.51	17.53	20.23

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m) 17.63	18.64	20.51
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 0.00	0.00	9.21
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m) 4.03	5.55	6.40

- Spinta passiva sul dente

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

## MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU
MSt1 =	$Sth \cdot (H2+H3+H4+Hd) / 3 - Hd$	(kNm/m) 70.43	90.36	99.40
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m) 74.05	78.30	86.13
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H2+H3+H4+Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m) 0.00	0.00	67.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H2+H3+H4+Hd) / 2 - Hd)$	(kNm/m) 24.17	40.32	46.53
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m) 0.00	0.00	38.70
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m) 16.95	23.29	26.87
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot \gamma_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00

## MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m) 0.00	0.00	0.00
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B1 + B2 + B3 / 2)$	(kNm/m) 36.00	36.00	32.40

## VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	407.08	(kN/m)	
-----	--	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	76.46	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \rho_1'$	0.41	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

$$F_s \text{ scorr.} \quad (N \cdot f + Sp) / T \quad 2.17 \quad > \quad 1$$

## VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	907.52	(kNm/m)	
------	--------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSp$	212.92	(kNm/m)	
------	-------------------------------------	--------	---------	--

$$F_s \text{ ribaltamento} \quad Ms / Mr \quad 4.26 \quad > \quad 1$$



	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>153 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	153 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	153 di 170								

**VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)**

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax <sup>*</sup>	
N =	Pm + Pt + v + Stv + Sqv (+ Sovr acc)	407.08	407.08	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	Sth + Sqh + f - Sp	76.46	76.46	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	810.70	810.70	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	Xc*N - MM	44.16	44.16	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

c1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
φ1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
γ1	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m³)
q0 = γd'H2'	sovraccarico stabilizzante	15.30		(kN/m²)
e = M / N	eccentricità	0.11	0.11	(m)
B* = B - 2e	larghezza equivalente	3.98	3.98	(m)

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

Nq = tg²(45 + φ/2) * e <sup>(π tg(φ))</sup>	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
Nc = (Nq - 1) / tg(φ)	(2+π in cond. nd)	17.08		(-)
Nγ = 2*(Nq + 1)*tg(φ)	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

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

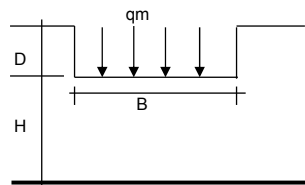
iq = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m</sup>	(1 in cond. nd)	0.66	0.66	(-)
ic = iq - (1 - iq)/(Nq - 1)		0.61	0.61	(-)
iγ = (1 - T/(N + B*c*cotg(φ))) <sup>m+1</sup>		0.54	0.54	(-)

(fondazione nastriforme m = 2)

q <sub>lim</sub>	(carico limite unitario)	212.89	212.89	(kN/m²)
------------------	--------------------------	--------	--------	---------

<b>FS carico limite</b>	<b>F = q<sub>lim</sub>*B* / N</b>	Nmin	<b>2.08</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>2.08</b>	>	

**CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE**



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

	N	404.56	(kN/m)
	M	13.37	(kNm/m)
	e=M/N	0.03	(m)
	B*	4.13	(m)
Profondità Piano di Posizione della Fondazione	D =	0.90	(m)
	D/B*	0.22	(m)
	Hs/B*	1.21	(m)
Carico unitario medio (qm)	qm = N / (B - 2*e) = N / B*	98.47	(kN/mq)
Coefficiente di forma μ0 = f(D/B)	μ0 =	0.952	(-)
Coefficiente di profondità μ1 = f(H/B)	μ1 =	0.44	(-)
Cedimento della fondazione	δ = μ0 * μ1 * qm * B* / E =	8.60	(mm)

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>154 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	154 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	154 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA +

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	54.47	69.04	69.04
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma_1 \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	12.22	14.14	14.14
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)	2.92	3.65	3.65

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	54.47	69.04	69.04
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	12.22	14.14	14.14
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)	2.92	3.65	3.65

- 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)	83.53	105.86	105.86
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	18.74	21.68	21.68
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)	6.73	8.39	8.39
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)		0.00	
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)		36.00	

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_tsv$	398.06	(kN/m)	
---	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_tsh$	117.17	(kN/m)	
---	--------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.41	(-)	
--------------------	------	-----	--

$$F_s = (N \cdot f + S_p) / T \quad \mathbf{1.38} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	839.80	(kNm/m)	
------------------------------	--------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{Pt}$	166.40	(kNm/m)	
---	--------	---------	--

$$F_r = Ms / Mr \quad \mathbf{5.05} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>155 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	155 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	155 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)	Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$	398.06	398.06	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)			
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	117.17		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)			
$MM = \sum M$	673.40	673.40	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)			
$M = X_c \cdot N - MM$	162.53	162.53	(kNm/m)

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

Fondazione Nastriforme

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

$c'1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi'1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma \cdot d \cdot H^2$	sovraccarico stabilizzante	15.30		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.41	0.41	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.38	3.38	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \tan^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \tan(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \cot(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.50	0.50	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.43	0.43	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* \cdot c' \cdot \cot(\phi')))^{m+1}$		0.35	0.35	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	134.50	134.50	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.14</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.14</b>	>	

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>156 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	156 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	156 di 170								

### CONDIZIONE SISMICA -

#### SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

	SLE	STR/GEO	EQU
Sst1 stat = $0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$ (kN/m)	54.47	69.04	69.04
Sst1 sism = $0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- - Sst1 \text{ stat}$ (kN/m)	7.52	8.18	8.18
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)	2.97	3.70	3.70

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat = $Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	54.47	69.04	69.04
Sst1h sism = $Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$ (kN/m)	7.52	8.18	8.18
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)	2.97	3.70	3.70

- 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)	83.53	105.86	105.86
MSst1 sism = $Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-Hd)$ (kNm/m)	11.53	12.55	12.55
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)	6.82	8.50	8.50
MSsq2 = $Ssq1v \cdot B$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp = $\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^- / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$ (kNm/m)	0.00	0.00	0.00

#### MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 = $mp+ms$ (kNm/m)	0.00
Mfext2 = $(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$ (kNm/m)	0.00
Mfext3 = $(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$ (kNm/m)	36.00

#### VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	367.72	(kN/m)
---	--------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	111.26	(kN/m)
---	--------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \rho_1'$	0.41	(-)
--------------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.35} \quad > \quad \mathbf{1}$$

#### VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	839.80	(kNm/m)
-------------------------	--------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + Mfext1 + Mfext2 + MSp + MP_s + Mpt_s$	227.68	(kNm/m)
---	--------	---------

$$Fr = Ms / Mr \quad \mathbf{3.69} \quad > \quad \mathbf{1}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>157 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	157 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	157 di 170								

### VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv}$		367.72	367.72	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$		111.26		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \sum M$		612.11	612.11	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c \cdot N - MM$		160.10	160.10	(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)
$\phi'1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	22.18		(°)
$\gamma_1$	peso unità di volume terreno fondaz.	17.00		(kN/m <sup>3</sup> )
$q_0 = \gamma d^* H_2'$	sovraccarico stabilizzante	15.30		(kN/m <sup>2</sup> )
$e = M / N$	eccentricità	0.44	0.44	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	3.33	3.33	(m)

I valori di  $N_c$ ,  $N_q$  e  $N_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	7.96		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ $\pi$ in cond. nd)	17.08		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	7.31		(-)

I valori di  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T/(N + B^* c' \cotg(\phi)))^m$	(1 in cond. nd)	0.49	0.49	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q)/(N_q - 1)$		0.41	0.41	(-)
$i_\gamma = (1 - T/(N + B^* c' \cotg(\phi)))^{m+1}$		0.34	0.34	(-)

(fondazione nastriforme  $m = 2$ )

$q_{lim}$	(carico limite unitario)	129.40	129.40	(kN/m <sup>2</sup> )
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

<b>FS carico limite</b>	<b><math>F = q_{lim} \cdot B^* / N</math></b>	Nmin	<b>1.17</b>	>	<b>1</b>
		Nmax	<b>1.17</b>	>	

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	158 di 170

## 15.2 VERIFICHE STRUTTURALI

### 15.2.1 VERIFICHE SLU A PRESSO-FLESSIONE E TAGLIO

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

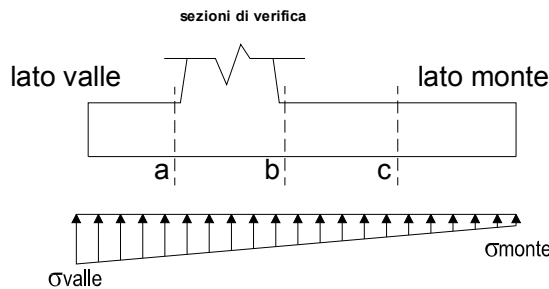
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4.20 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.94 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	412.74	32.92	109.47	87.08
	412.74	32.92	109.47	87.08
sisma+	421.19	72.36	124.89	75.67
	421.19	72.36	124.89	75.67
sisma-	389.35	76.15	118.61	66.80
	389.35	76.15	118.61	66.80



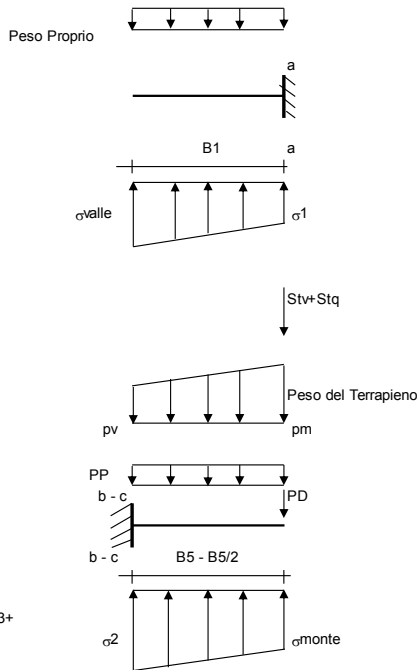
#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

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

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_a$ [kNm]	$V_a$ [kN]
statico	109.47	105.74	22.23	63.07
	109.47	105.74	22.23	63.07
sisma+	124.89	116.69	25.45	73.00
	124.89	116.69	25.64	73.00
sisma-	118.61	109.97	24.25	68.51
	118.61	109.97	24.07	68.51



#### Mensola Lato Monte

PP = 17.50 (kN/m<sup>2</sup>)      peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m)      peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	74.10	89.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	74.10	89.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	74.10	89.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )

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

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

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

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

caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_b$ [kNm]	$V_b$ [kN]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$M_c$ [kNm]	$V_c$ [kN]
statico	87.08	102.54	-83.93	-20.55	94.81	-45.34	-30.81
	87.08	102.54	-147.00	-64.05	94.81	-61.10	-52.56
sisma+	75.67	109.66	-103.26	-31.66	92.67	-48.54	-39.71
	75.67	109.66	-112.04	-37.71	92.67	-50.73	-42.74
sisma-	66.80	102.57	-100.04	-30.07	84.69	-46.96	-38.82
	66.80	102.57	-108.08	-35.61	84.69	-48.97	-41.59

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	159 di 170

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

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

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

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

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

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

$$N_{ext} = v$$

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

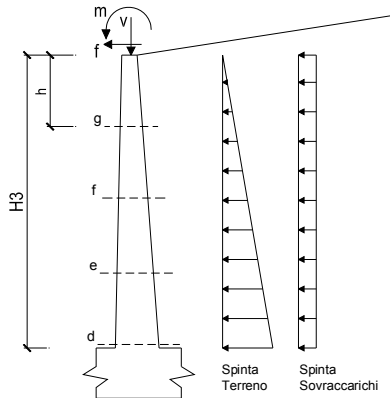
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

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

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

$$V_{ext} = f$$

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



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	57.94	26.06	0.00	84.01	36.00	58.50	94.50
e-e	2.93	24.44	14.66	0.00	39.11	36.00	43.88	79.88
f-f	1.95	7.24	6.52	0.00	13.76	36.00	29.25	65.25
g-g	0.98	0.91	1.63	0.00	2.53	36.00	14.63	50.63

sezione	h	Vt	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	44.57	13.37	0.00	57.94
e-e	2.93	25.07	10.02	0.00	35.10
f-f	1.95	11.14	6.68	0.00	17.83
g-g	0.98	2.79	3.34	0.00	6.13

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>160 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	160 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	160 di 170								

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	50.90	11.42	4.83	0.00	9.98	77.14	36.00	61.06	97.06
e-e	2.93	21.48	4.82	2.72	0.00	5.61	34.62	36.00	45.79	81.79
f-f	1.95	6.36	1.43	1.21	0.00	2.49	11.49	36.00	30.53	66.53
g-g	0.98	0.80	0.18	0.30	0.00	0.62	1.90	36.00	15.26	51.26

sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	39.16	8.78	2.48	0.00	5.12	55.54
e-e	2.93	22.03	4.94	1.86	0.00	3.84	32.66
f-f	1.95	9.79	2.20	1.24	0.00	2.56	15.78
g-g	0.98	2.45	0.55	0.62	0.00	1.28	4.90

**condizione sismica -**

sezione	h	Mt <sub>stat</sub>	Mt <sub>sism</sub>	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	50.90	7.03	4.91	0.00	9.98	72.82	36.00	55.94	91.94
e-e	2.93	21.48	2.97	2.76	0.00	5.61	32.81	36.00	41.96	77.96
f-f	1.95	6.36	0.88	1.23	0.00	2.49	10.96	36.00	27.97	63.97
g-g	0.98	0.80	0.11	0.31	0.00	0.62	1.84	36.00	13.99	49.99

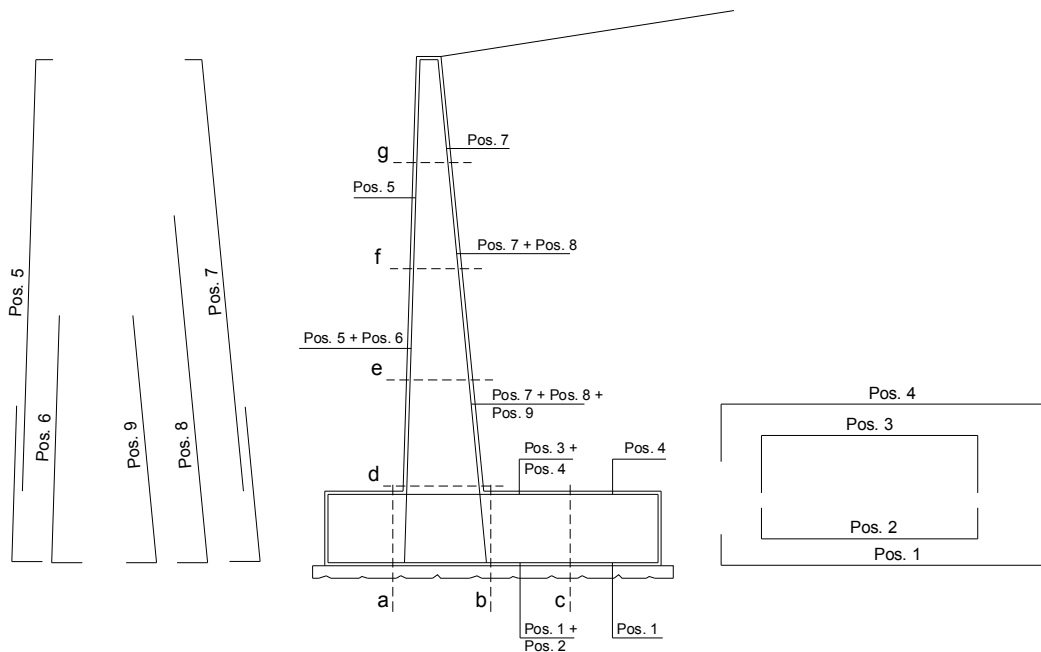
sezione	h	Vt <sub>stat</sub>	Vt <sub>sism</sub>	Vq	V <sub>ext</sub>	V <sub>inerzia</sub>	V <sub>tot</sub>
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	39.16	5.41	2.52	0.00	5.12	52.20
e-e	2.93	22.03	3.04	1.89	0.00	3.84	30.79
f-f	1.95	9.79	1.35	1.26	0.00	2.56	14.96
g-g	0.98	2.45	0.34	0.63	0.00	1.28	4.69



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	161 di 170

**SCHEMA DELLE ARMATURE**

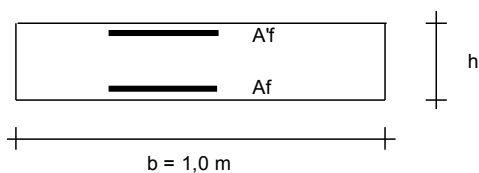


**ARMATURE**

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	18		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	18		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

**VERIFICHE**



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

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(kNm)
a - a	25.64	0.00	0.70	12.72	12.72	311.60
b - b	-147.00	0.00	0.70	12.72	12.72	311.60
c - c	-61.10	0.00	0.70	12.72	12.72	311.60
d - d	84.01	94.50	0.60	10.05	10.05	233.95
e - e	39.11	79.88	0.60	10.05	10.05	230.32
f - f	13.76	65.25	0.60	10.05	10.05	226.69
g - g	2.53	50.63	0.60	10.05	10.05	223.06

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

## RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO

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

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	162 di 170

Sez.	$V_{Ed}$	h	$V_{rd}$
(-)	(kN)	(m)	(kN)
a - a	73.00	0.70	231.26
b - b	64.05	0.70	231.26
c - c	52.56	0.70	231.26
d - d	57.94	0.60	217.38
e - e	35.10	0.60	215.40
f - f	17.83	0.60	213.42
g - g	6.13	0.60	211.44

Non è necessaria armatura a taglio.

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	163 di 170

### 15.2.2 VERIFICHE A FESSURAZIONE

#### CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

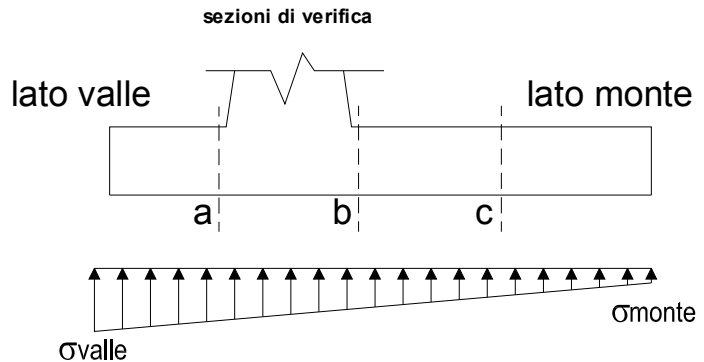
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

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

$$A = 1.0 \cdot B = 4.20 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.94 \text{ (m}^3\text{)}$$

caso	N	M	$\sigma_{valle}$	$\sigma_{monte}$
	[kN]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
Freq.	404.56	13.37	100.87	91.77
	404.56	13.37	100.87	91.77
Q.P.	400.52	-2.33	94.57	96.15
	400.52	-2.33	94.57	96.15

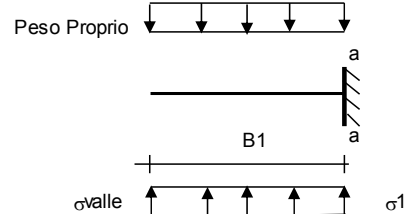


#### Mensola Lato Valle

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$	$\sigma_1$	Ma
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	100.87	99.36	20.30
	100.87	99.36	20.30
Q.P.	94.57	94.83	18.90
	94.57	94.83	18.90



#### Mensola Lato Monte

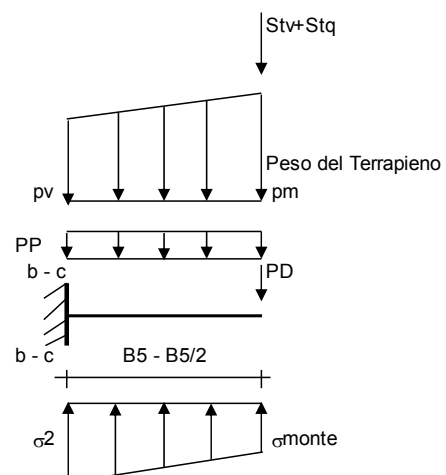
PP = 17.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	74.10	84.10	74.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	74.10	84.10	74.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	74.10	84.10	74.10	(kN/m <sup>2</sup> )

$$Mb = (\sigma_{monte} - (pvb + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - pvb) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B^2 - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (pvc + PP)) \cdot (B^2 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (B^2 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B^2 / 2) \cdot PD \cdot (B^2 / 2 - Bd / 2) + Msp + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	$\sigma_{monte}$	$\sigma_{2b}$	Mb	$\sigma_{2c}$	Mc
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kNm]
Freq.	91.77	98.06	-53.30	94.91	-30.13
	91.77	98.06	-95.35	94.91	-40.64
Q.P.	96.15	95.06	-33.51	95.61	-20.97
	96.15	95.06	-33.51	95.61	-20.97



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	164 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

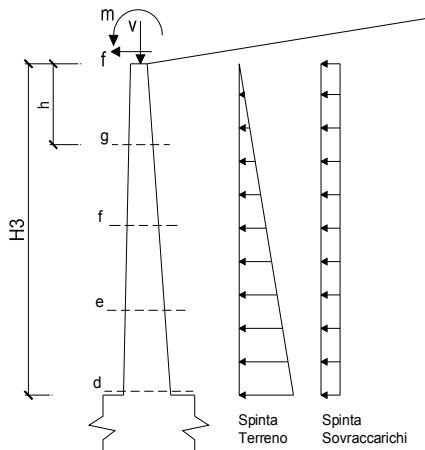
**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

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

$$N_{ext} = v$$



**condizione Frequente**

sezione	h [m]	M <sub>t</sub> [kNm/m]	M <sub>q</sub> [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.90	42.92	17.38	0.00	60.30	36.00	58.50	94.50
e-e	2.93	18.11	9.77	0.00	27.88	36.00	43.88	79.88
f-f	1.95	5.37	4.34	0.00	9.71	36.00	29.25	65.25
g-g	0.98	0.67	1.09	0.00	1.76	36.00	14.63	50.63

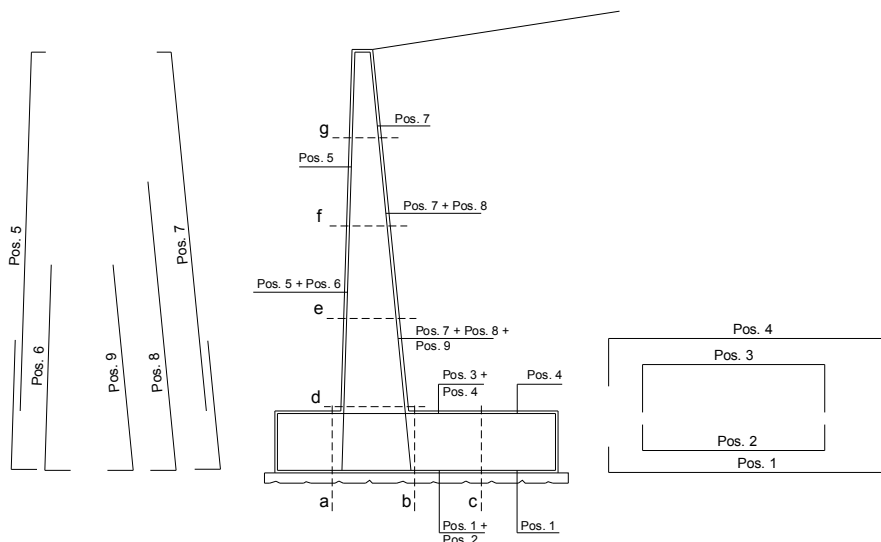
**condizione Quasi Permanente**

sezione	h [m]	M <sub>t</sub> [kNm/m]	M <sub>q</sub> [kNm/m]	M <sub>ext</sub> [kNm/m]	M <sub>tot</sub> [kNm/m]	N <sub>ext</sub> [kN/m]	N <sub>pp</sub> [kN/m]	N <sub>tot</sub> [kN/m]
d-d	3.90	42.92	0.00	0.00	42.92	36.00	58.50	94.50
e-e	2.93	18.11	0.00	0.00	18.11	36.00	43.88	79.88
f-f	1.95	5.37	0.00	0.00	5.37	36.00	29.25	65.25
g-g	0.98	0.67	0.00	0.00	0.67	36.00	14.63	50.63

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	165 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

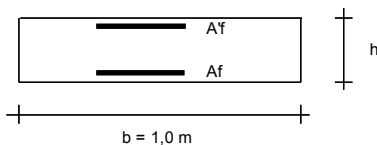


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	18		5	5.0	16	
2	0.0	0		6	0.0	0	
3	0.0	0		7	5.0	16	
4	5.0	18		8	0.0	0	
				9	0.0	0	

Calcola

VERIFICHE



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

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	20.30	0.00	0.70	12.72	12.72	0.45	26.74	0.039	0.200
b - b	-95.35	0.00	0.70	12.72	12.72	2.12	125.58	0.185	0.200
c - c	-40.64	0.00	0.70	12.72	12.72	0.90	53.54	0.079	0.200
d - d	60.30	94.50	0.60	10.05	10.05	1.97	74.80	0.120	0.200
e - e	27.88	79.88	0.60	10.05	10.05	0.85	19.94	0.030	0.200
f - f	9.71	65.25	0.60	10.05	10.05	0.26	0.52	0.000	0.200
g - g	1.76	50.63	0.60	10.05	10.05	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

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

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σ <sup>c</sup>	σ <sup>f</sup>	wk	w <sub>amm</sub>
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)
a - a	18.90	0.00	0.70	12.72	12.72	0.42	24.90	0.037	0.200
b - b	-33.51	0.00	0.70	12.72	12.72	0.74	44.14	0.065	0.200
c - c	-20.97	0.00	0.70	12.72	12.72	0.47	27.62	0.041	0.200
d - d	42.92	94.50	0.60	10.05	10.05	1.37	41.62	0.065	0.200
e - e	18.11	79.88	0.60	10.05	10.05	0.50	5.27	0.006	0.200
f - f	5.37	65.25	0.60	10.05	10.05	0.00	-	-	0.200
g - g	0.67	50.63	0.60	10.05	10.05	0.00	-	-	0.200

sez. compressa

sez. compressa

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

   	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>166 di 170</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	166 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	166 di 170								

### 15.2.3 VERIFICHE TENSIONALI

**SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	167 di 170

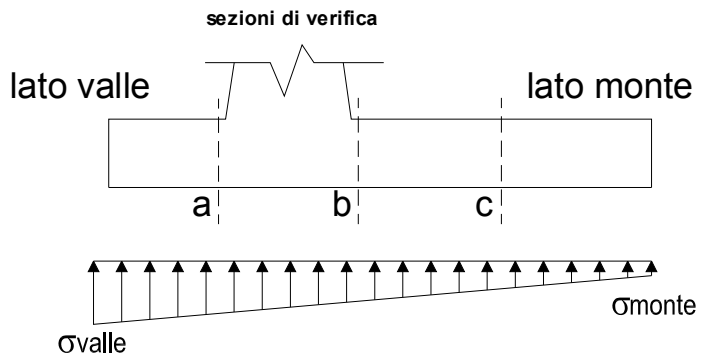
**CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE**

**Reazione del terreno**

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

$A = 1.0 \cdot B = 4.20 \text{ (m}^2\text{)}$

$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 2.94 \text{ (m}^3\text{)}$



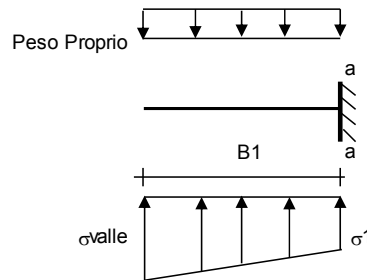
caso	N [kN]	M [kNm]	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
statico	404.56	13.37	100.87	91.77
	404.56	13.37	100.87	91.77
sisma+	421.19	72.36	124.89	75.67
	421.19	72.36	124.89	75.67
sisma-	389.35	76.15	118.61	66.80
	389.35	76.15	118.61	66.80

**Mensola Lato Valle**

Peso Proprio. PP = 17.50 (kN/m)

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

caso	$\sigma_{valle}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ma [kNm]
statico	100.87	99.36	20.30
	100.87	99.36	20.30
sisma+	124.89	116.69	25.45
	124.89	116.69	25.45
sisma-	118.61	109.97	24.25
	118.61	109.97	24.25



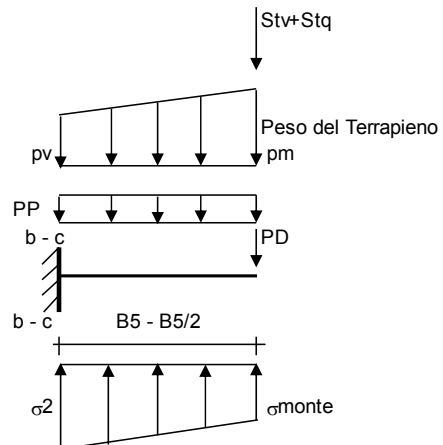
**Mensola Lato Monte**

PP = 17.50 (kN/m<sup>2</sup>) peso proprio soletta fondazione  
PD = 0.00 (kN/m) peso proprio dente

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	74.10	84.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvb	74.10	84.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )
pvc	74.10	84.10	76.10	(kN/m <sup>2</sup> )

$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 + (St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2/2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2/2$

$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP)) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 3 + (St_v + Sq_v) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - B_d/2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2/2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2/2$



caso	$\sigma_{monte}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{2b}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mb [kNm]	$\sigma_{2c}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mc [kNm]
statico	91.77	98.06	-53.30	94.91	-30.13
	91.77	98.06	-95.35	94.91	-40.64
sisma+	75.67	109.66	-103.26	92.67	-48.54
	75.67	109.66	-112.04	92.67	-50.73
sisma-	66.80	102.57	-100.04	84.69	-46.96
	66.80	102.57	-108.08	84.69	-48.97

SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	168 di 170

**CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO**

**Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo**

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

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

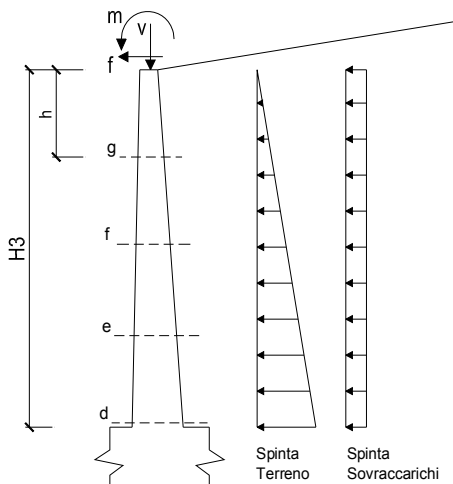
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

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

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

$$N_{ext} = v$$

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



**condizione statica**

sezione	h	Mt	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	42.92	17.38	0.00	60.30	36.00	58.50	94.50
e-e	2.93	18.11	9.77	0.00	27.88	36.00	43.88	79.88
f-f	1.95	5.37	4.34	0.00	9.71	36.00	29.25	65.25
g-g	0.98	0.67	1.09	0.00	1.76	36.00	14.63	50.63

**condizione sismica +**

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	42.92	11.80	4.18	0.00	9.98	68.88	36.00	61.06	97.06
e-e	2.93	18.11	4.98	2.35	0.00	5.61	31.05	36.00	45.79	81.79
f-f	1.95	5.37	1.48	1.05	0.00	2.49	10.38	36.00	30.53	66.53
g-g	0.98	0.67	0.18	0.26	0.00	0.62	1.74	36.00	15.26	51.26

**condizione sismica -**

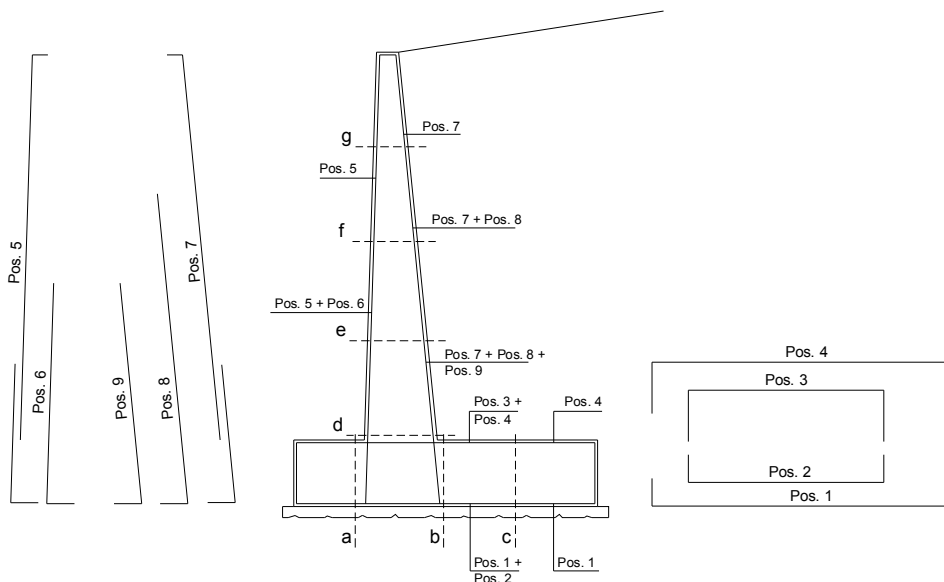
sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M <sub>ext</sub>	M <sub>inerzia</sub>	M <sub>tot</sub>	N <sub>ext</sub>	N <sub>pp+inerzia</sub>	N <sub>tot</sub>
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	3.90	42.92	7.87	4.26	0.00	9.98	65.02	36.00	55.94	91.94
e-e	2.93	18.11	3.32	2.39	0.00	5.61	29.43	36.00	41.96	77.96
f-f	1.95	5.37	0.98	1.06	0.00	2.49	9.91	36.00	27.97	63.97
g-g	0.98	0.67	0.12	0.27	0.00	0.62	1.68	36.00	13.99	49.99



SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA  
SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:  
RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	169 di 170

SCHEMA DELLE ARMATURE

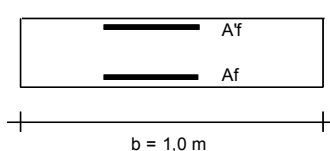


ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	18		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	18		8	0.0	0	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	0	<input type="checkbox"/>

Calcola

VERIFICHE



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

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	20.30	0.00	0.70	12.72	12.72	0.45	26.74
b - b	-95.35	0.00	0.70	12.72	12.72	2.12	125.58
c - c	-40.64	0.00	0.70	12.72	12.72	0.90	53.54
d - d	60.30	94.50	0.60	10.05	10.05	1.97	74.80
e - e	27.88	79.88	0.60	10.05	10.05	0.85	19.94
f - f	9.71	65.25	0.60	10.05	10.05	0.26	0.52
g - g	1.76	50.63	0.60	10.05	10.05	0.11	- sez. compressa

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )
a - a	25.45	0.00	0.70	12.72	12.72	0.57	33.53
b - b	-112.04	0.00	0.70	12.72	12.72	2.49	147.57
c - c	-50.73	0.00	0.70	12.72	12.72	1.13	66.82
d - d	68.88	91.94	0.60	10.05	10.05	2.26	92.62
e - e	31.05	77.96	0.60	10.05	10.05	0.97	26.30
f - f	10.38	63.97	0.60	10.05	10.05	0.28	0.90
g - g	1.74	49.99	0.60	10.05	10.05	0.11	- sez. compressa

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

	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>SSE FRASSO- OPERE CIVILI E IMPIANTISTICA</b> <b>SSE - PIAZZALE SSE: OPERE DI SOSTEGNO:</b> <b>RELAZIONE DI CALCOLO</b>	<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>SE0200 003</td> <td>A</td> <td>170 di 170</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	170 di 170
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	SE0200 003	A	170 di 170								

## 16 INCIDENZE

Le incidenze dei muri di sostegno SONO RIASSUNTI NELLA SEGUENTE TABELLA.

MURO	fondazione		elevazione	
	s (m)	i (kg/mc)	s (m)	i (kg/mc)
A	0.5	45	0.4	55
B	0.5	45	0.4	55
C	0.5	45	0.4	55
D	0.5	45	0.4	55
E	0.6	50	0.5	50
F	0.6	50	0.5	50
G	0.7	50	0.6	50