

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE: MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTO ESECUTIVO

## RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE

### RELAZIONE DI CALCOLO MURI

NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO Ing. A. DI PALMA D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali s.r.l. (data e firma)	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. M. RASIMELLI  (data e firma)	---

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

**IA3S    01    E    ZZ    CL    NV1100    001    E**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
B	REVISIONE	A. De Vita	Mag. 2021	G. Di Marco	Mag. 2021	M. Rasimelli	Mag. 2021	
C	Revisione in risposta a RDV IA3S-RV-87	A. De Vita	Ott. 2021	G. Di Marco	Ott. 2021	M. Rasimelli	Ott. 2021	
D	Revisione in risposta a RDV IA3S-RV-273	A. De Vita	Feb. 2022	G. Di Marco	Feb. 2022	M. Rasimelli	Feb. 2022	
E	Revisione in risposta a RDV IA3S-RV-352	A. Veneto	Giu. 2022	M. Esposito	Giu. 2022	M. Rasimelli	Giu. 2022	

File: IA3S01EZZCLNV1100001E

n. Elab.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	2 DI 97

## INDICE

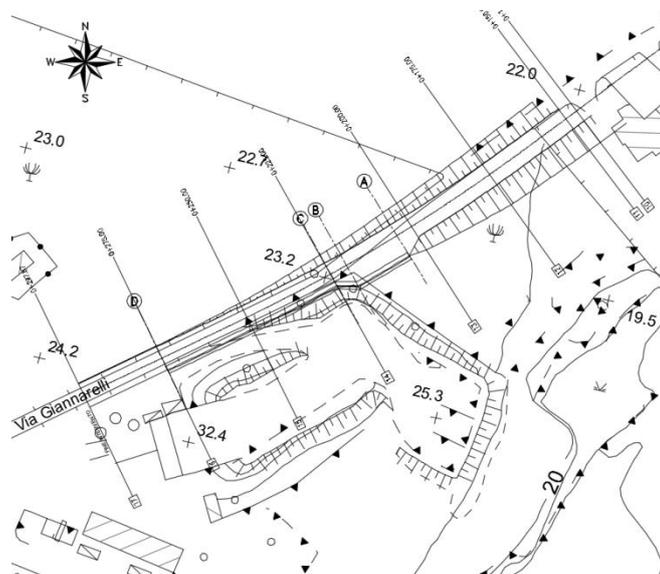
<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1 Documenti Referenziati .....	5
<b>3. MATERIALI UTILIZZATI.....</b>	<b>6</b>
3.1 Calcestruzzo (fondazioni e strutture in elevazione in opera).....	6
3.2 Stato limite apertura delle fessure .....	6
3.3 Acciaio in barre ad aderenza migliorata B450 C (controllato in stabilimento).....	7
3.4 Calcolo del copriferro .....	8
<b>4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>	<b>9</b>
4.1 Stratigrafia e parametri geotecnici di progetto .....	9
<b>5. ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>10</b>
5.1 Peso proprio e carichi permanenti .....	10
5.2 Carichi accidentali a tergo dei muri.....	10
<b>6. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA .....</b>	<b>11</b>
<b>7. CRITERI DI ANALISI.....</b>	<b>12</b>
7.1 Calcolo della spinta sul muro.....	12
7.1.1 Valori caratteristici e valori di calcolo .....	12
7.1.2 Metodo di Culmann .....	12
7.1.3 Spinta in presenza di sisma.....	12
7.2 Verifica a ribaltamento.....	14
7.3 Verifica a scorrimento.....	14
7.4 Verifica al carico limite.....	14
7.5 Verifica alla stabilità globale .....	15
7.6 Normativa.....	17
<b>8. MURI TIPOLOGIA 1 – TABULATI DI CALCOLO .....</b>	<b>19</b>
<b>9. MURI TIPOLOGIA 2 – TABULATI DI CALCOLO .....</b>	<b>44</b>
<b>10. MURI TIPOLOGIA 3 – TABULATI DI CALCOLO .....</b>	<b>70</b>
<b>11. VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE DELLE BARRE DI ARMATURA .....</b>	<b>96</b>

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>          </u> Mandante: RPA srl      Technital SpA    HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	3 DI 97

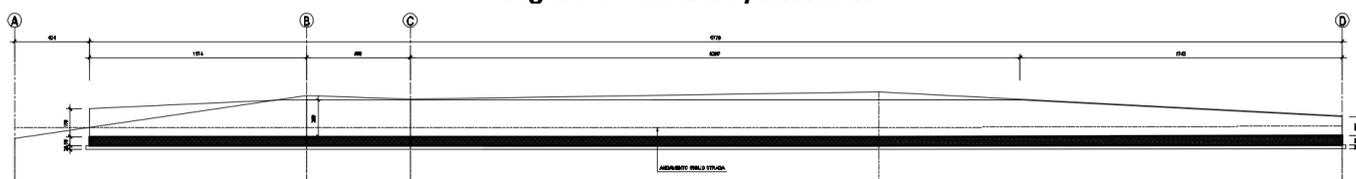
## 1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici relativi al progetto definitivo della variante di tracciato tra Bari Centrale e Bari Torre a Mare, prevista nell'ambito del riassetto del Nodo di Bari – Tratta a Sud di Bari.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella definizione della Nuova viabilità Strada Giannarelli km 7+466.22, di cui si riporta un inquadramento generale dei muri di sostegno oggetto della presente relazione



**Figura 1 – Stralcio planimetrico**



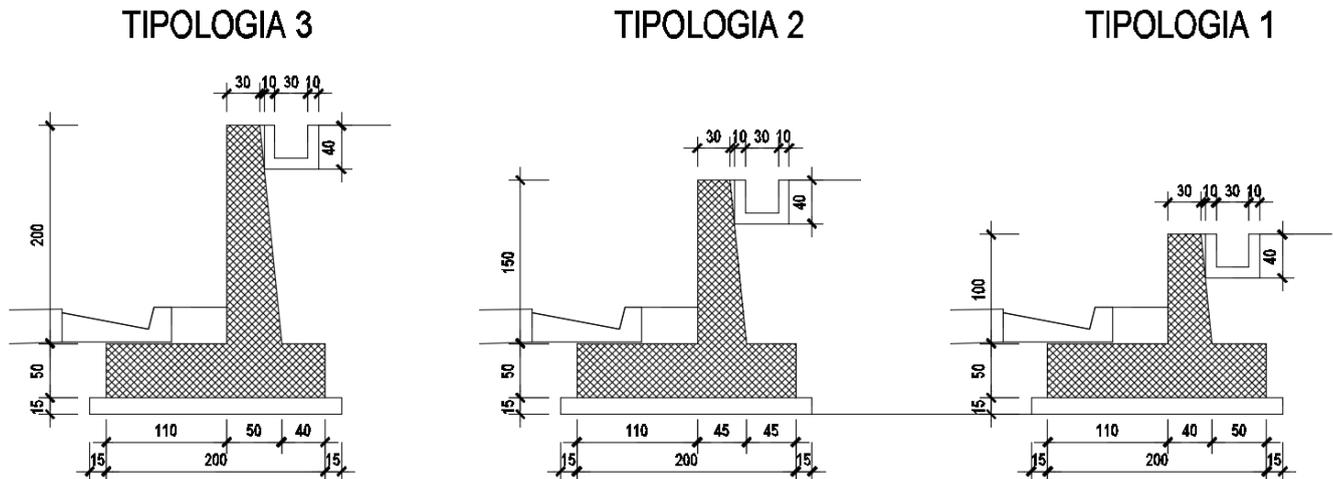
**Figura 2 – Profilo longitudinale**

Si sono individuate 3 tipologie di muro differenti; nella seguente tabelle sono riassunte le principali caratteristiche geometriche dei muri oggetto della presente relazione. Per maggiori dettagli ed una descrizione più completa delle opere si rimanda agli elaborati grafici di progetto e alle sezioni riportate alle pagine successive.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	4 DI 97

**Tabella 1 – Caratteristiche geometriche muri di sostegno**

Nuova viabilità Strada Giannarelli km 7+466.22												
Tip	Htot	PARAMENTO					FONDAZIONE					
		Hpar	spt	spb	Af	A'f	Hf	Bv	Bm	L	Af	A'f
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]
1	1,50	1,00	0,30	0,40	Ø14/20	Ø14/20	0,50	1,10	0,50	2,00	Ø14/20	Ø14/20
2	2,00	1,50	0,30	0,45	Ø14/20	Ø14/20	0,50	1,10	0,45	2,00	Ø14/20	Ø14/20
3	2,50	2,00	0,30	0,50	Ø14/20	Ø14/20	0,50	1,10	0,40	2,00	Ø14/20	Ø14/20



**Figura 3 – Sezioni trasversali**

L'analisi delle opere viene effettuata con riferimento ad una fascia di larghezza pari a 1.0 m, rappresentativa della sezione tipo. Il modello di calcolo è realizzato mediante il software Max distribuito dalla Aztec Informatica.

Nei seguenti paragrafi sono riportate le normative di riferimento, le caratteristiche dei materiali impiegati, i metodi di analisi utilizzati ed i risultati delle verifiche effettuate.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Le unità di misura usate nella relazione:

lunghezze [m]; forze [kN]; momenti [kNm] tensioni [Mpa]

L'opera in oggetto è stata progettata seguendo sostanzialmente le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e della Circolare esplicativa del 2 febbraio 2009 n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	5 DI 97

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Documenti Referenziati

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”.
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

Si riporta, ora, l'elenco delle norme tecniche, delle circolari e delle istruzioni F.S. delle quali si è tenuto conto.

- RFI DTC-ICI-PO SP INF 001 A: Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari del 12/10/2009
- RFI DTC INC CS SP IFS 001 A: Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie del 12/12/2011
- RFI DTC INC PO SP IFS 001 A: Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario del 12/12/2011
- Manuale di progettazione ITALFERR.
- REGOLAMENTO UE N.1299/2014 della COMMISSIONE del 18 novembre 2014 e successivo REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/776 DELLA COMMISSIONE del 16 maggio 2019”.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	6 DI 97

### 3. MATERIALI UTILIZZATI

#### 3.1 Calcestruzzo (fondazioni e strutture in elevazione in opera)

Classe del calcestruzzo		C32/40	
Resistenza caratteristica cubica a compressione	R <sub>ck</sub>	40,00	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	f <sub>ck</sub>	32	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a compressione	f <sub>cm</sub>	40	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza cilindrica a compressione di progetto	f <sub>cd</sub>	18,13	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione	f <sub>ctm</sub>	3,02	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 5%)	f <sub>ctk,5%</sub>	2,1	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica a trazione (frattile 95%)	f <sub>ctk,95%</sub>	3,9	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a trazione per flessione	f <sub>ctfm</sub>	3,72	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a trazione di progetto	f <sub>ctd</sub>	1,41	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico istantaneo medio (secante)	E <sub>cm</sub>	33.346	N/mm <sup>2</sup>
Tensione massima di compressione in esercizio	σ <sub>c</sub>	19,2	N/mm <sup>2</sup>
Classe di esposizione		XC4-XS1	-
Rapporto massimo acqua/cemento		0,5	-
Classe di consistenza (Slump)		S4	-

#### 3.2 Stato limite apertura delle fessure

La scelta dello stato limite di fessurazione viene effettuata secondo la tabella seguente:

**Tabella 1 – Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione -**

Gruppi di esigenza	Condizioni ambientali	Combinazione di azione	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	wd	Stato limite	wd
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	≤w <sub>2</sub>	ap. fessure	≤w <sub>3</sub>
		quasi permanente	ap. fessure	≤w <sub>1</sub>	ap. fessure	≤w <sub>2</sub>
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	≤w <sub>1</sub>	ap. fessure	≤w <sub>2</sub>
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤w <sub>1</sub>
c	Molto Aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	≤w <sub>1</sub>
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤w <sub>1</sub>

che tiene conto:

- **delle condizioni ambientali in funzione della classe di esposizione**

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

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

- **della tipologia di armature:**

- sensibili (acciai da precompresso);
- poco sensibili (acciai ordinari).

con:

- stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione o al più uguale a 0;
- stato limite di formazione delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è  $\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1.2}$ ;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	7 DI 97

- stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:
  - $w_1 = 0.2 \text{ mm}$
  - $w_2 = 0.3 \text{ mm}$
  - $w_3 = 0.4 \text{ mm}$

Trattandosi di strutture poco sensibili in ambiente aggressivo, si adotta un valore limite di apertura delle fessure:

$$W_1 = 0.2 \text{ mm.}$$

### 3.3 Acciaio in barre ad aderenza migliorata B450 C (controllato in stabilimento)

$f_{yk}$  = 450 MPa tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd}$  =  $f_{yk} / 1.15 = 391 \text{ MPa}$  tensione caratteristica di calcolo

$E_s$  = 210000 MPa modulo elastico

Stato limite di esercizio SLE:

$$\sigma_s = 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa}$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	8 DI 97

### 3.4 Calcolo del copriferro

Il copriferro nominale è uguale al copriferro minimo aumentato di un margine di sicurezza

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

Il copriferro minimo è il massimo valore che rispetta i requisiti relativi all'aderenza  $C_{min,b}$  e alle condizioni ambientali  $C_{min,dur}$

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur}, \gamma - \Delta c_{dur}, st - \Delta c_{dur}, add; 10mm \}$$

In accordo con EC2, risulta:

<b>CALCOLO DEL COPRIFERRO - EC2</b>			
Classe di esposizione ambientale		<b>XC4-XS1</b>	<b>[-]</b>
copr. min. necessario per aderenza armature	$C_{min\_b}$	30	[mmm]
copr. min. (cl. strutt; cl.esp.) - <b>Prosp. 4.4N-EC2 - 4.5N-EC2 - VN=75 anni</b>	$C_{min\_dur}$	40	[mmm]
valore agg. copriferro legato alla sicurezza	$\Delta C_{dur\_y}$	0	[mmm]
riduz. copriferro connessa all'uso acciaio inox	$\Delta C_{dur\_st}$	0	[mmm]
riduz. copriferro per protezione aggiuntiva	$\Delta C_{dur\_add}$	0	[mmm]
tolleranza di esecuzione $(\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm})$	$\Delta C_{dev\_}$	10	[mmm]
valore minimo del copriferro $C_{min} = \max \{ C_{min,b}; C_{min,dur} + \Delta C_{dur}, \gamma - \Delta C_{dur}, st - \Delta C_{dur}, add; 10mm \}$	$C_{min\_}$	40	[mmm]
valore nominale del copriferro	$C_{nom\_}$	50	[mmm]

Nella tabella seguente sono riassunti i valori dei prospetti 4.4N e 4.5N dell'EC2, che si riferiscono a strutture con vita nominale di 50 e 100 anni.

CLASSE	SPESSORE MINIMO DI COPRIFERRO ( $c_{min,dur}$ )			
	VITA NOMINALE 50 ANNI		VITA NOMINALE 100 ANNI	
	C.A.	C.A.P.	C.A.	C.A.P.
XC1	15	25	25	35
XC2, XC3	25	35	35	45
XC4	30	40	40	50
XS1, XD1	35	45	45	55
XS2, XD2	40	50	50	60
XS3, XD3	45	55	55	65

Spessori minimi del copriferro per garantire la durabilità secondo i prospetti 4.4N e 4.5N dell'EC 2:2005.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	9 DI 97

## 4. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

### 4.1 Stratigrafia e parametri geotecnici di progetto

Al terreno situato ai lati dell'opera ed al terreno di ricoprimento sono state attribuite le seguenti caratteristiche geotecniche:

$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata

Il terreno di fondazione è costituito essenzialmente da Calcare di Bari, al quale sono state attribuite le seguenti caratteristiche, dedotte dalla relazione geotecnica:

$\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 40 \text{ kPa}$	coesione drenata

La falda non influenza il regime delle spinte presenti sulla struttura.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> RPA srl    Technital SpA    HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	10 DI 97

## 5. ANALISI DEI CARICHI

Si riporta di seguito l'analisi dei carichi agenti sulla struttura oggetto della presente relazione.

### 5.1 Peso proprio e carichi permanenti

Per gli elementi in c.a. si considera un peso specifico  $\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$ . Nei modelli numerici i pesi sono calcolati automaticamente dal software di calcolo.

### 5.2 Carichi accidentali a tergo dei muri

Si considera un sovraccarico accidentale a tergo delle opere pari a  $20.00 \text{ kN/m}^2$ .

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	11 DI 97

## 6. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo con le norme vigenti [NTC – 3.2]. Secondo tali norme, l'entità dell'azione sismica è innanzitutto funzione della sismicità dell'area in cui viene costruita l'opera e del periodo di ritorno dell'azione sismica.

L'opera viene progettata in funzione di una vita nominale pari a 75 anni [NTC – 2.4.1] relativa a “opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale” e rientra nella classe d'uso III [NTC – 2.4.2] relativa a “costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi”. Moltiplicando la vita nominale per il coefficiente di classe d'uso [definito in NTC – Tabella 2.4.II] si valuta il periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \cdot 1.5 = 112.5 \text{ anni}$$

In funzione dello stato limite rispetto al quale viene verificata l'opera si definisce una probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento. Per il progetto dell'opera in esame si farà essenzialmente riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), a cui è associata una  $P_{VR}$  pari al 10% [NTC – Tabella 3.2.I]. Nota la probabilità di superamento nel periodo di riferimento è possibile valutare il periodo di ritorno  $T_R$ , come previsto nell'allegato A alle norme tecniche per le costruzioni, secondo la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = -\frac{112.5}{\ln(1 - 0.10)} = 1068 \text{ anni}$$

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica [NTC – 7.11.6.2.1] in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ , dipendente dall'accelerazione massima al sito  $ag$  in condizioni rocciose e topografia orizzontale; tale parametro è uno dei tre indicatori che caratterizza la pericolosità sismica del sito ed è tanto più alto tanto più è ampio il periodo di ritorno al quale si riferisce. Nel caso in esame, risulta:

$$ag = 0,092 \text{ g}$$

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione dei categorie di sottosuolo e categorie topografiche di riferimento. Nel caso in esame, la categoria di suolo di fondazione è stata definita sulla base della conoscenza di  $V_{s,30}$ , ricavato dalle indagini sismiche eseguite nelle campagne geognostiche.

In particolare, nel caso in esame si considera una categoria di **suolo di tipo A**: “Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  superiori ad 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.”

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, si può far riferimento ad una superficie pianeggiante (categoria T1). In definitiva, il sito in esame non è caratterizzato da amplificazioni stratigrafiche e/o topografiche e per tale motivo, in fase di progetto, i coefficienti stratigrafico e topografico previsti dalla norma possono essere considerati unitari [NTC – Tabelle 3.2.V e 3.2.VI]:

$$S_S = 1.0$$

$$S_T = 1.0$$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	12 DI 97

## 7. CRITERI DI ANALISI

### 7.1 Calcolo della spinta sul muro

#### 7.1.1 Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo agli stati limite è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo A1-M1 nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo A2-M2 nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

#### 7.1.2 Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\varepsilon$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

#### 7.1.3 Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte, assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))^*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w))^*(k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	13 DI 97

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	14 DI 97

## 7.2 Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante  $M_r$ ) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante  $M_s$ ) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto  $M_s/M_r$  sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_r$ .

Eseguito il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.

$\delta$  è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

## 7.3 Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .

Eseguito il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagenti, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

In ottemperanza alle indicazioni di cui § C.6.2.2 della "Circolare Ministeriale del 2 Febbraio 2009 n 617", si considera nullo il contributo dell'adesione ( $c_a=0$ ) e, pertanto, nelle verifiche a scorrimento è stata considerata soltanto la componente di attrito  $F_r = N \operatorname{tg} \delta_f$ .

## 7.4 Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	15 DI 97

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$   
Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.  
L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_{c,i_c} + q N_q d_{q,i_q} + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione

- c coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

#### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\theta$$

$$i_\gamma = (1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ})^2 \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

## 7.5 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$   
Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	16 DI 97

$$\eta = \frac{\sum_i^n \left( \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i \right)}{\sum_i^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	17 DI 97

## 7.6 Normativa

### N.T.C. 2008 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.50	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

#### FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

Coefficienti parziali

R1 R2 R3

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	18 DI 97

Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	19 DI 97

## 8. MURI TIPOLOGIA 1 – TABULATI DI CALCOLO

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<u>Calcestruzzo armato</u>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
Rck	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [MPa]
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	Rck [MPa]	E [MPa]	$\nu$	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub> [MPa]	f <sub>uk</sub> [MPa]
B450C	450,000	540,000

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0,00	0,00	0.000
2	20,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

### Geometria muro

#### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	1,00	[m]
Altezza paramento libero	1,00	[m]
Spessore in sommità	0,30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	5,71	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1,10	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,50	[m]
Lunghezza totale	2,00	[m]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	20 DI 97

Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,10	[m]

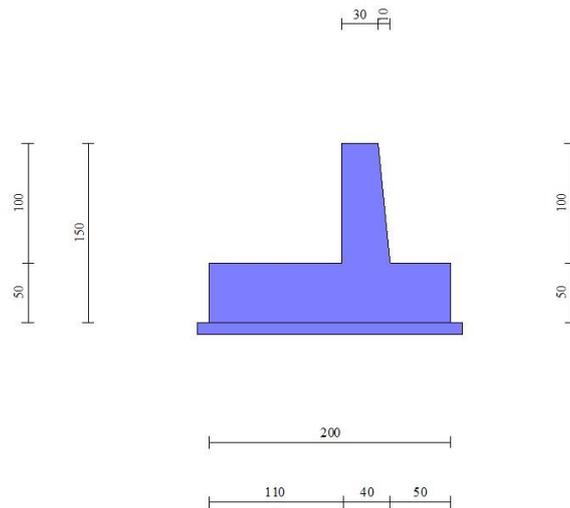


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
ca	Adesione terra-muro espressa in [MPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [MPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [MPa]	ca [MPa]	Cesp	$\tau_l$ [MPa]
1	Rilevato	20,0000	20,0000	35.000	23.330	0,000	0,000	---	---
2	Terreno fondaz.	24,0000	24,0000	38.000	38.000	0,040	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [MPa]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di ricomprensione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [MPa]	$\nu$	Ed [MPa]	CR	RR	OCR
1	Rilevato	0,000	0.000	0,000	0.000	0.000	1.000
2	Terreno fondaz.	4549,000	0.300	0,000	0.000	0.000	1.000

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: <b>Relazione di calcolo muri</b> <b>NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	21 DI 97

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	1,00	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	Terreno fondaz.	---	---	---	---	---

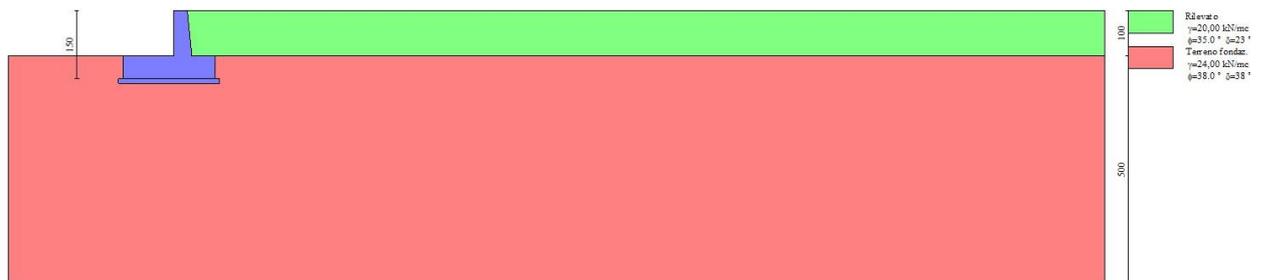


Fig. 2 - Stratigrafia

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (Sovracc. acc.) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$

### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	F <sub>x</sub> [kN]	F <sub>y</sub> [kN]	M [kNm]	X <sub>i</sub> [m]	X <sub>f</sub> [m]	Q <sub>i</sub> [kN]	Q <sub>f</sub> [kN]
1	Distribuito					0,00	12,00	20,0000	20,0000

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: <b>Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	22 DI 97

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2	
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

## Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
------------	----------	--------	---------

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: <b>Relazione di calcolo muri</b> <b>NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	23 DI 97

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

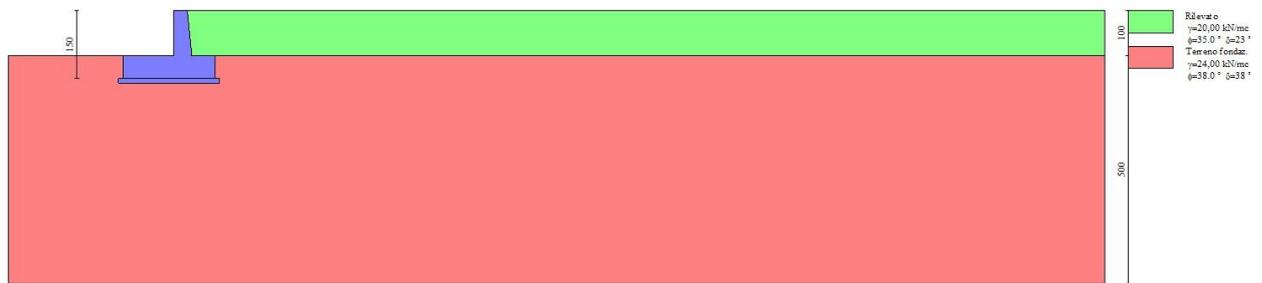


Fig. 3 -

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

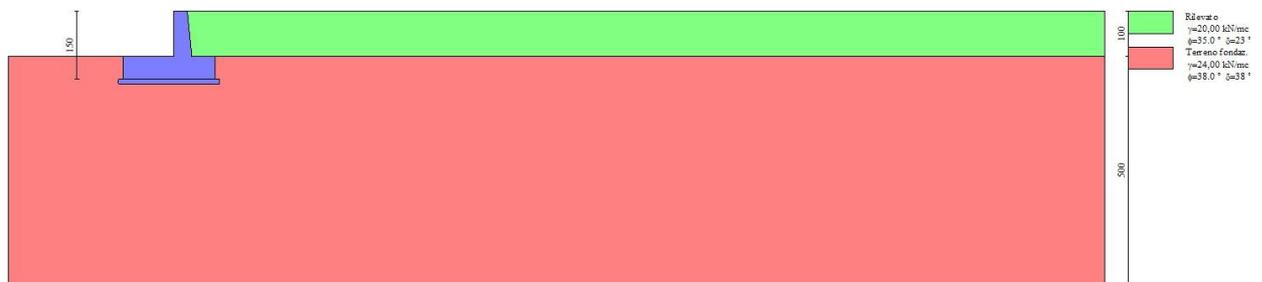


Fig. 4 - (Inviluppo)

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	24 DI 97

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

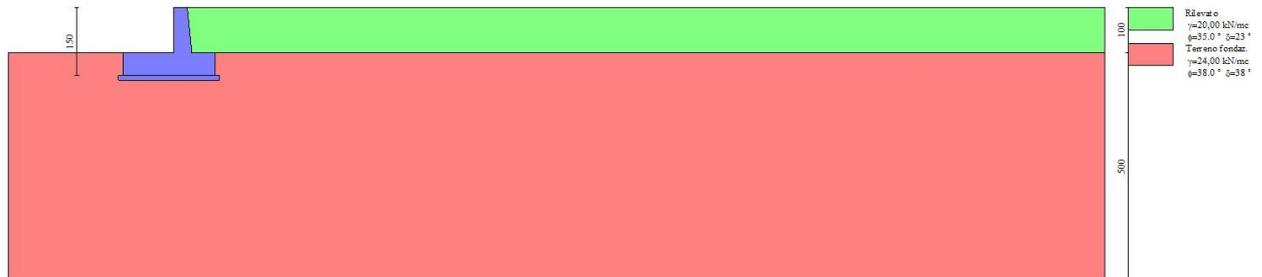


Fig. 5 - (Inviluppo)

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.30	1.00	Sfavorevole

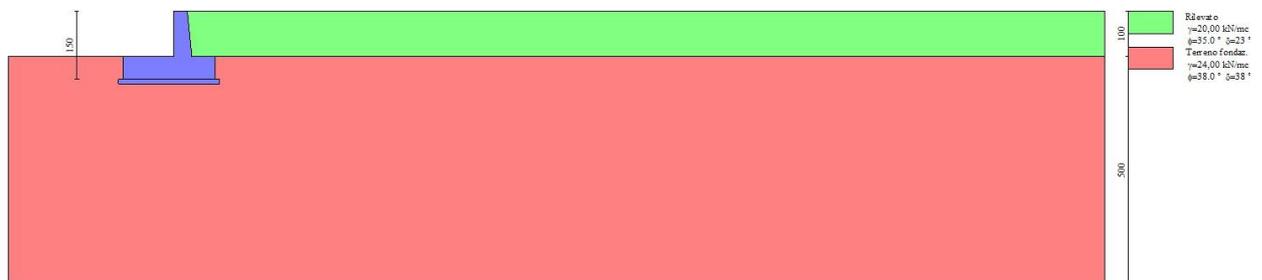


Fig. 6 - (Inviluppo)

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	25 DI 97

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

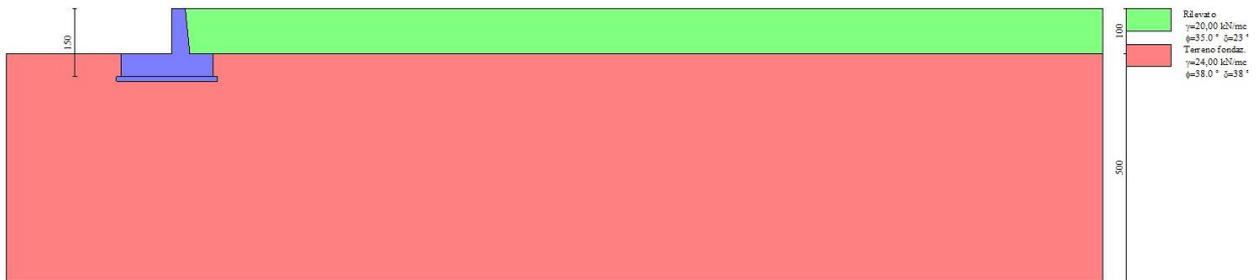


Fig. 7 - (Inviluppo)

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

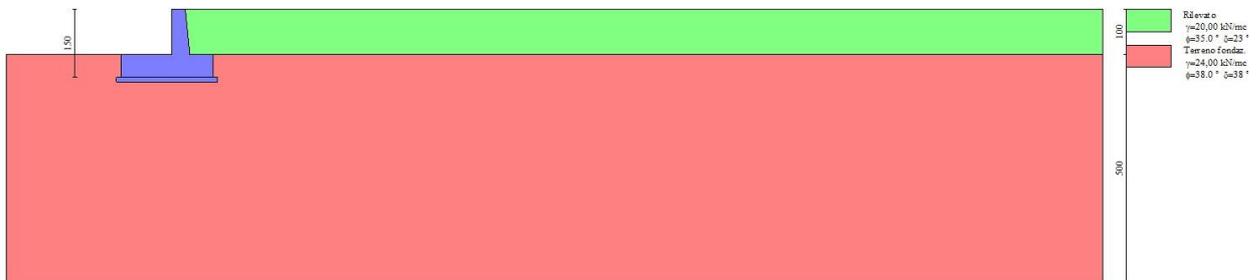


Fig. 8 - (Inviluppo)

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	26 DI 97

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

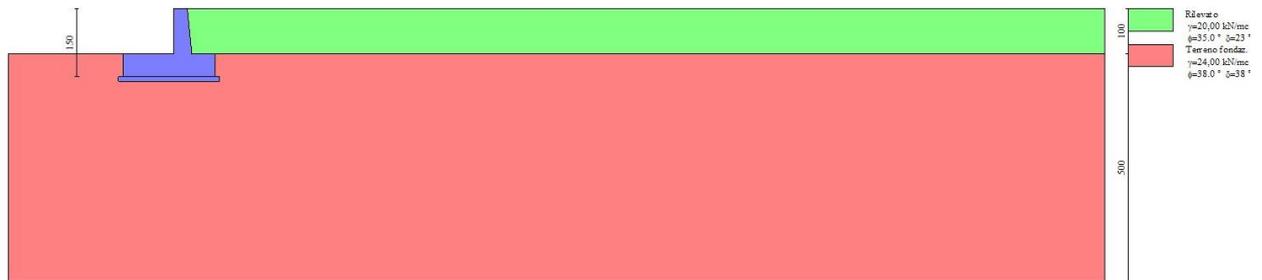


Fig. 9 - (Inviluppo)

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

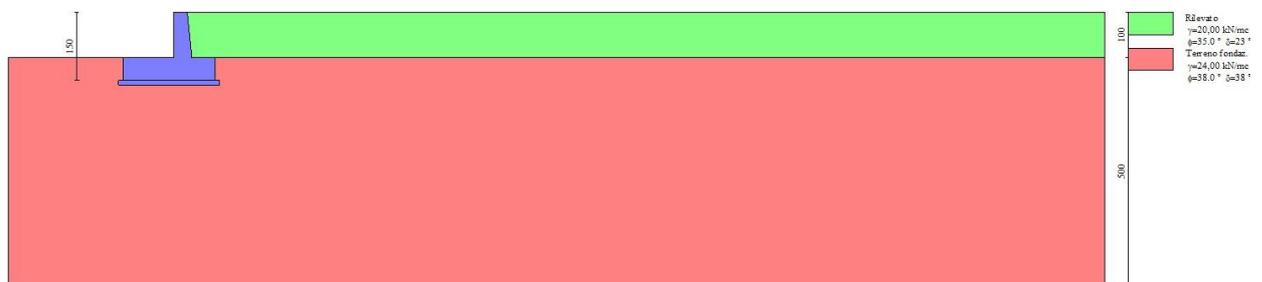


Fig. 10 - (Inviluppo)

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	27 DI 97

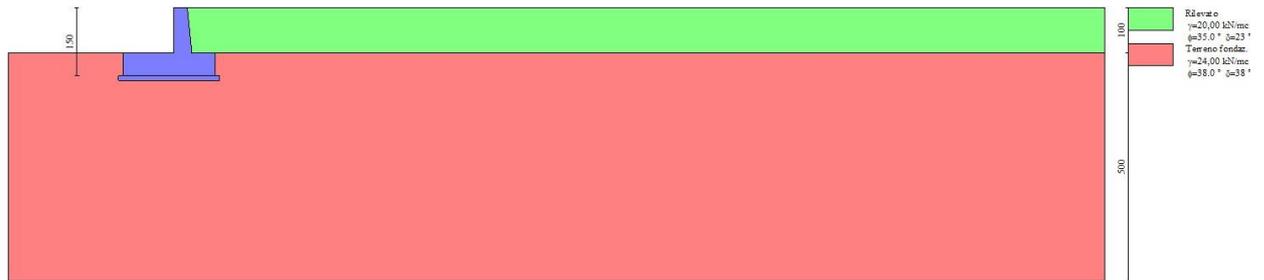


Fig. 11 - (Inviluppo)

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	1.00	Sfavorevole

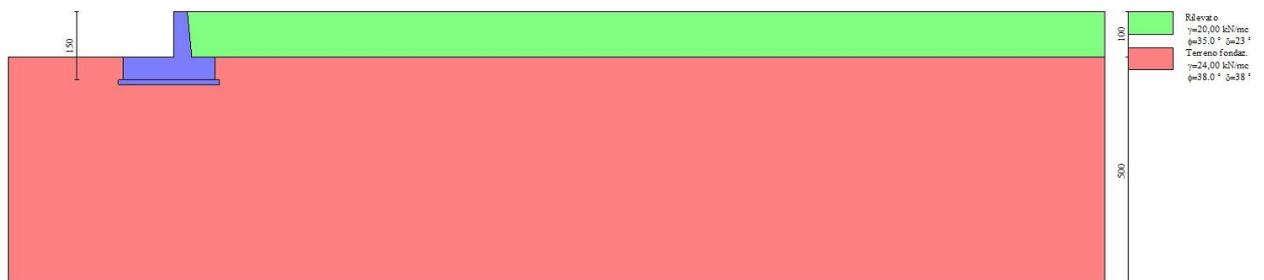


Fig. 12 - (Inviluppo)

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.40	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	28 DI 97

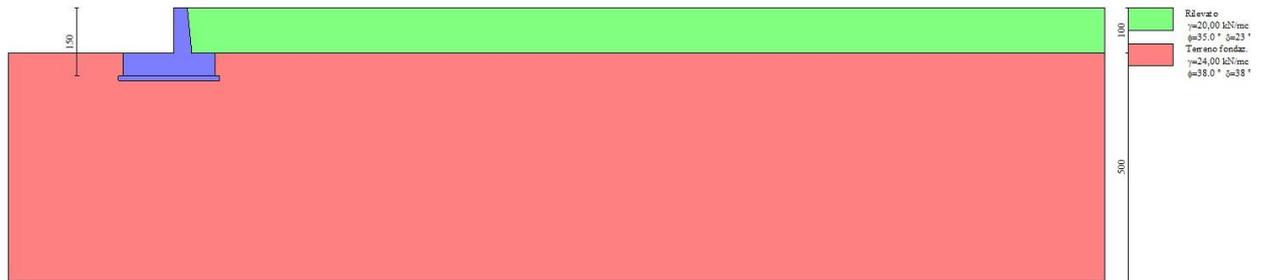


Fig. 13 - (Inviluppo)

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

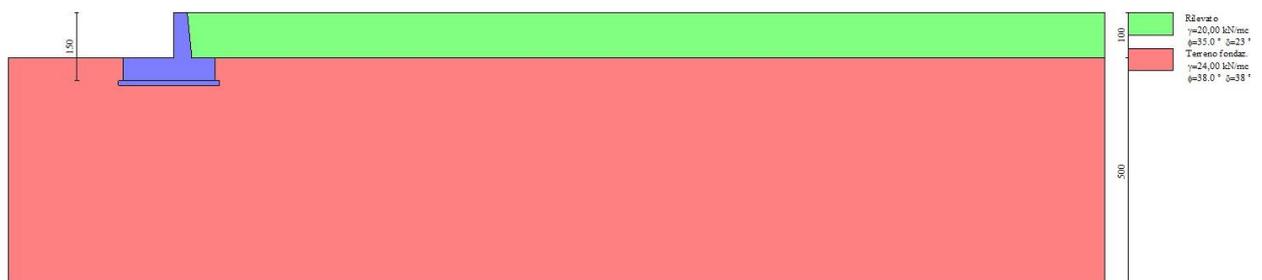


Fig. 14 - (Inviluppo)

Dati sismici

Comune	Bari
Provincia	Bari
Regione	Puglia
Latitudine	41.117143
Longitudine	16.871872
Indice punti di interpolazione	31686 - 31685 - 31907 - 31908
Vita nominale	75 anni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	29 DI 97

Classe d'uso III  
 Tipo costruzione Opere strategiche  
 Vita di riferimento 113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	0.907	0.415
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.092	0.042
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.705	2.528
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.552	0.364
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		A	1.000
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.200	1.849	0.924
Esercizio	0.200	0.846	0.423

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta Culmann  
 Tipo di spinta Spinta attiva  
 Terreno a bassa permeabilità NO  
 Superficie di spinta limitata NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Hansen  
 Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Meyerhof  
 Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_c$ ) Larghezza ridotta (B')  
 Fattori di forma e inclinazione del carico Solo i fattori di inclinazione

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00  
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00  
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO  
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

#### Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione  
 Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	30 DI 97

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	31 DI 97

## Risultati per involuppo

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
Cx, Cy	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
Px, Py	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
4	Spinta statica	12,58	24,75	11,43	5,27	0,60	-0,55
	Peso/Inerzia muro			0,00	33,10/0,00	-0,33	-1,06
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	26,60/0,00	0,31	-0,48

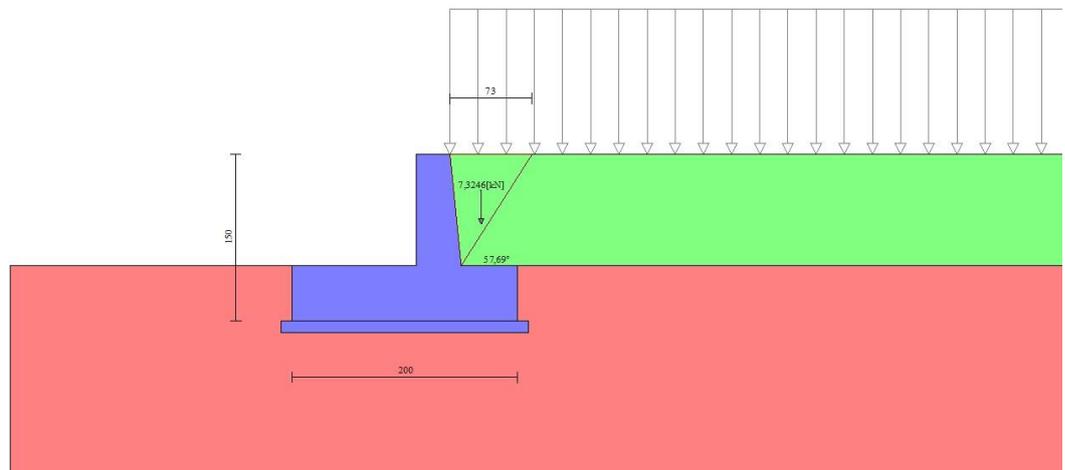


Fig. 15 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

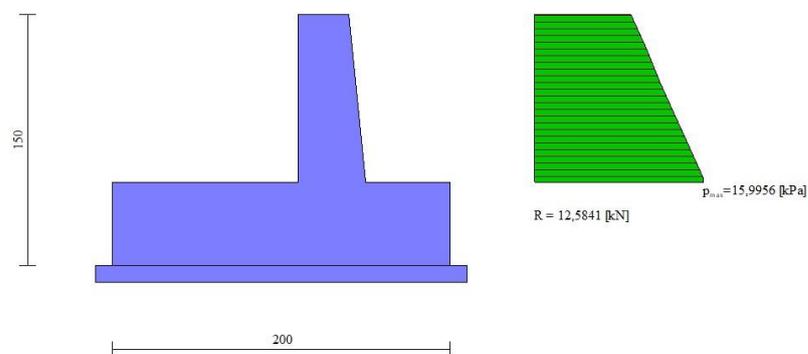


Fig. 16 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	32 DI 97

## Risultanti globali

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	68,10	10,80	10,26	97,08	-0,275
2 - STR (A1-M1-R1)	50,48	5,09	4,31	65,79	-0,218
3 - STR (A1-M1-R1)	49,56	5,02	4,80	65,16	-0,218
4 - GEO (A2-M2-R2)	64,97	11,43	10,90	91,53	-0,241
5 - GEO (A2-M2-R2)	50,58	6,19	5,28	66,01	-0,200
6 - GEO (A2-M2-R2)	49,66	6,09	5,76	65,37	-0,200
7 - EQU	63,69	13,02	12,43	91,64	-0,244
8 - EQU	50,58	6,19	5,28	66,01	-0,200
9 - EQU	49,66	6,09	5,76	65,37	-0,200
10 - SLEP	60,28	7,54	7,12	83,24	-0,263
11 - SLEF	51,41	4,52	4,10	67,63	-0,236
12 - SLEQ	45,49	2,51	2,10	57,23	-0,212

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>UPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>UPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R1)		4.925		85.942			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	7.741		138.074			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	7.711		140.486			
4 - GEO (A2-M2-R2)		3.553		37.394	4.718		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	5.110		56.647	7.387		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	5.094		57.635	7.471		
7 - EQU			7.370				
8 - EQU	H + V		12.495				
9 - EQU	H - V		11.340				

## Verifica a scorrimento fondazione

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
R <sub>sa</sub>	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
R <sub>pt</sub>	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
R <sub>ps</sub>	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
R <sub>p</sub>	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
R <sub>t</sub>	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di R <sub>sa</sub> +R <sub>pt</sub> +R <sub>ps</sub> +R <sub>p</sub> ), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	R <sub>sa</sub> [kN]	R <sub>pt</sub> [kN]	R <sub>ps</sub> [kN]	R <sub>p</sub> [kN]	R <sub>t</sub> [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	40,61	0,00	0,00	--	--	40,61	11,43	3.553

## Verifica a carico limite

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Q <sub>u</sub>	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Q <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	33 DI 97

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	64,97	2429,37	2429,37	37.394

## Dettagli calcolo portanza

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma_N$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
$\gamma$	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '---' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
4	35.510 23.195 20.808	0.614 0.631 0.518	1.100 1.069 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	1.000

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	c [MPa]
4	0,50	2,00	1,80	24,00	32,01	0,032

## Verifica a ribaltamento

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	91,64	12,43	7.370

## Verifica stabilità globale muro + terreno

### Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,00	2,74	4.718

## Dettagli strisce verifiche stabilità

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]
Tx; Ty	Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	34 DI 97

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	0,63	4,63	0,00	2,06 - 0,18	63.126	29.256	0,000	0,0000	
2	1,74	4,63	0,00	0,18	57.047	29.256	0,000	0,0000	
3	2,61	4,63	0,00	0,18	50.688	29.256	0,000	0,0000	
4	3,32	4,63	0,00	0,18	45.115	29.256	0,000	0,0000	
5	3,97	4,63	0,00	0,18	40.048	32.007	0,032	0,0000	
6	4,56	4,63	0,00	0,18	35.337	32.007	0,032	0,0000	
7	5,06	4,63	0,00	0,18	30.888	32.007	0,032	0,0000	
8	5,48	4,63	0,00	0,18	26.639	32.007	0,032	0,0000	
9	5,76	4,63	0,00	0,18	22.544	32.007	0,032	0,0000	
10	6,16	4,63	0,00	0,18	18.567	32.007	0,032	0,0000	
11	6,38	4,63	0,00	0,18	14.681	32.007	0,032	0,0000	
12	7,11	2,74	0,00	0,18	10.864	32.007	0,032	0,0000	
13	7,48	0,00	0,00	0,18	7.095	32.007	0,032	0,0000	
14	4,33	0,00	0,00	0,18	3.357	32.007	0,032	0,0000	
15	3,21	0,00	0,00	0,18	-0.367	32.007	0,032	0,0000	
16	3,18	0,00	0,00	0,18	-4.092	32.007	0,032	0,0000	
17	3,10	0,00	0,00	0,18	-7.835	32.007	0,032	0,0000	
18	2,97	0,00	0,00	0,18	-11.612	32.007	0,032	0,0000	
19	2,78	0,00	0,00	0,18	-15.441	32.007	0,032	0,0000	
20	2,52	0,00	0,00	0,18	-19.343	32.007	0,032	0,0000	
21	2,20	0,00	0,00	0,18	-23.340	32.007	0,032	0,0000	
22	1,84	0,00	0,00	0,18	-27.463	32.007	0,032	0,0000	
23	1,41	0,00	0,00	0,18	-31.748	32.007	0,032	0,0000	
24	0,89	0,00	0,00	0,18	-36.242	32.007	0,032	0,0000	
25	0,28	0,00	0,00	-2,39 - 0,18	-38.959	32.007	0,032	0,0000	

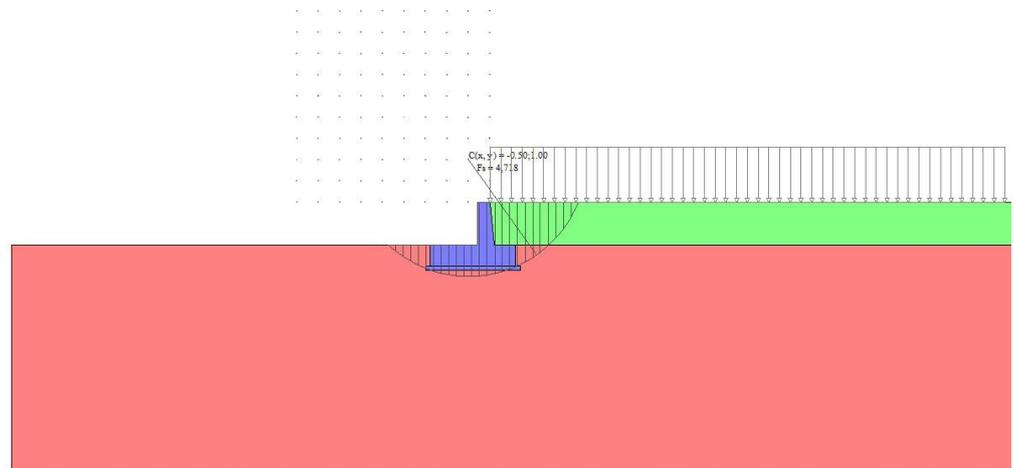


Fig. 17 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

## Cedimenti

### Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,40; -1,50	0,001	0,000
10	-0,40; -1,50	0,002	0,001
10	0,60; -1,50	0,002	0,001

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	Indice della sezione
X	Posizione della sezione, espresso in [m]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	35 DI 97

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)  
La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

### Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,74	0,75	0,03	0,85	0,00	0,04
3	-0,20	1,51	1,53	0,10	1,77	0,01	0,18
4	-0,30	2,30	2,34	0,23	2,75	0,04	0,42
5	-0,40	3,11	3,17	0,40	3,79	0,08	0,76
6	-0,50	3,95	4,02	0,63	4,90	0,15	1,21
7	-0,60	4,81	4,90	0,90	6,07	0,25	1,78
8	-0,70	5,70	5,80	1,23	7,30	0,38	2,47
9	-0,80	6,61	6,73	1,60	8,59	0,56	3,30
10	-0,90	7,54	7,68	2,03	9,95	0,77	4,26
11	-1,00	8,50	8,66	2,50	11,37	1,04	5,36

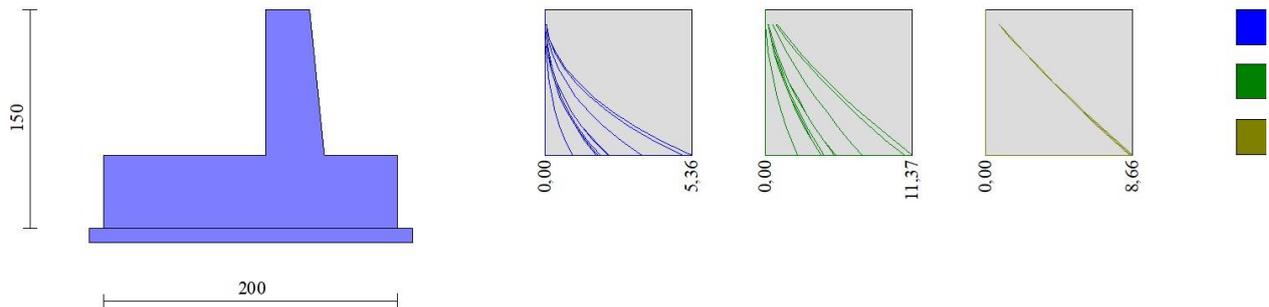


Fig. 18 - Paramento

### Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,30	0,00	0,00	-0,49	-0,14	-0,03	-0,01
3	-1,20	0,00	0,00	-0,70	-0,13	-0,09	-0,02
4	-1,10	0,00	0,00	-0,69	0,07	-0,16	-0,03
5	-1,00	0,00	0,00	-0,45	0,57	-0,22	-0,01
6	-0,90	0,00	0,00	-0,18	1,30	-0,24	0,08
7	-0,80	0,00	0,00	0,22	2,26	-0,20	0,26
8	-0,70	0,00	0,00	0,76	3,46	-0,15	0,54
9	-0,60	0,00	0,00	1,45	4,90	-0,04	0,96
10	-0,50	0,00	0,00	2,28	6,57	0,15	1,53
11	-0,40	0,00	0,00	3,26	8,47	0,43	2,28
12	-0,30	0,00	0,00	4,38	10,61	0,81	3,23
13	0,10	0,00	0,00	-6,57	0,66	-1,35	0,32
14	0,20	0,00	0,00	-4,70	0,82	-0,79	0,24
15	0,30	0,00	0,00	-3,10	0,83	-0,40	0,16
16	0,40	0,00	0,00	-1,79	0,70	-0,16	0,08
17	0,50	0,00	0,00	-0,75	0,42	-0,04	0,02
18	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> RPA srl <u>Technital SpA HUB Engineering Scarl</u>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	36 DI 97

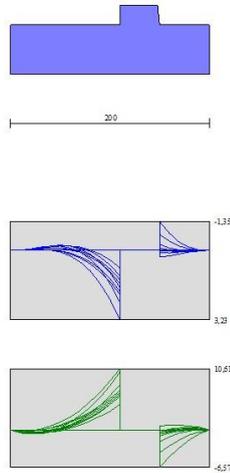


Fig. 19 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	31	7,70	7,70	0,04	0,75	227,86	3874,50	5181.410
3	100	32	7,70	7,70	0,18	1,52	270,06	2277,36	1498.206
4	100	33	7,70	7,70	0,42	2,32	301,78	1683,48	726.618
5	100	34	7,70	7,70	0,76	3,14	174,29	723,88	230.668
6	100	35	7,70	7,70	1,21	3,98	155,38	512,72	128.694
7	100	36	7,70	7,70	1,78	4,85	145,95	398,67	82.126
8	100	37	7,70	7,70	2,47	5,75	141,43	329,01	57.226
9	100	38	7,70	7,70	3,30	6,67	139,44	282,10	42.301
10	100	39	7,70	7,70	4,26	7,61	138,95	248,38	32.628
11	100	40	7,70	7,70	5,36	8,58	138,90	222,16	25.890

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	7,70	7,70	-0,03	0,00	-130,19	0,00	4854.840
3	100	50	7,70	7,70	-0,09	0,00	-130,19	0,00	1470.410
4	100	50	7,70	7,70	-0,16	0,00	-130,19	0,00	828.809
5	100	50	7,70	7,70	-0,20	0,00	-130,19	0,00	637.094
6	100	50	7,70	7,70	-0,20	0,00	-130,19	0,00	643.685
7	100	50	7,70	7,70	0,26	0,00	130,19	0,00	508.100
8	100	50	7,70	7,70	0,54	0,00	130,19	0,00	240.786
9	100	50	7,70	7,70	0,96	0,00	130,19	0,00	136.055

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	37 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
10	100	50	7,70	7,70	1,53	0,00	130,19	0,00	85.184
11	100	50	7,70	7,70	2,28	0,00	130,19	0,00	57.138
12	100	50	7,70	7,70	3,23	0,00	130,19	0,00	40.294
13	100	50	7,70	7,70	-1,35	0,00	-130,19	0,00	96.405
14	100	50	7,70	7,70	-0,79	0,00	-130,19	0,00	164.927
15	100	50	7,70	7,70	-0,40	0,00	-130,19	0,00	323.943
16	100	50	7,70	7,70	-0,16	0,00	-130,19	0,00	814.235
17	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	-130,19	0,00	3688.986
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	10000.000

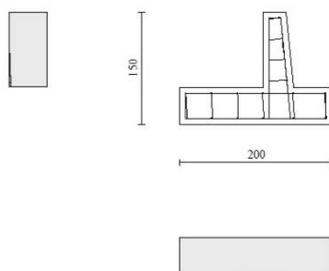


Fig. 20 - Paramento (Inviluppo)

### Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

n° (o Is)	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0,00	--	0,00	0,00	151,03	0,00	100.000
2	100	31	0,00	--	0,00	0,00	153,89	0,85	180.407
3	100	32	0,00	--	0,00	0,00	156,70	1,77	88.532
4	100	33	0,00	--	0,00	0,00	200,85	2,75	73.032
5	100	34	0,00	--	0,00	0,00	162,20	3,79	42.767
6	100	35	0,00	--	0,00	0,00	164,89	4,90	33.666
7	100	36	0,00	--	0,00	0,00	167,55	6,07	27.620
8	100	37	0,00	--	0,00	0,00	170,18	7,30	23.319
9	100	38	0,00	--	0,00	0,00	172,78	8,59	20.107
10	100	39	0,00	--	0,00	0,00	175,34	9,95	17.621
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	177,64	11,37	15.621

### Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
----	-----------	-----------	--------------------------	------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-----------	----

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	38 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,49	407.552
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,70	285.764
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,63	318.763
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-0,57	350.375
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-1,30	153.547
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-2,26	88.112
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-3,46	57.591
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-4,90	40.722
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-6,57	30.370
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-8,47	23.543
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-10,61	18.796
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-6,57	30.356
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-4,70	42.484
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-3,10	64.343
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-1,79	111.692
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-0,75	265.068
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000

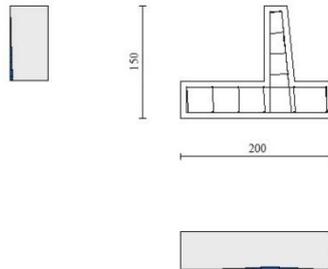


Fig. 21 - Paramento (Inviluppo)

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	19,920	[MPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360,000	[MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>fi</sub> [cmq]	A <sub>fs</sub> [cmq]	M [kNm]	N [kN]	σ <sub>c</sub> [MPa]	σ <sub>fi</sub> [MPa]	σ <sub>fs</sub> [MPa]
----	-----------	-----------	--------------------------	--------------------------	------------	-----------	-------------------------	--------------------------	--------------------------

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	39 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	31	7,70	7,70	0,03	0,75	0,004 (10)	0,021 (10)	0,046 (10)
3	100	32	7,70	7,70	0,11	1,52	0,011 (10)	0,007 (10)	0,117 (10)
4	100	33	7,70	7,70	0,26	2,32	0,023 (10)	0,114 (10)	0,205 (10)
5	100	34	7,70	7,70	0,48	3,14	0,048 (10)	0,632 (10)	0,325 (10)
6	100	35	7,70	7,70	0,78	3,98	0,078 (10)	1,430 (10)	0,432 (10)
7	100	36	7,70	7,70	1,15	4,85	0,113 (10)	2,528 (10)	0,542 (10)
8	100	37	7,70	7,70	1,61	5,75	0,153 (10)	3,908 (10)	0,659 (10)
9	100	38	7,70	7,70	2,16	6,67	0,197 (10)	5,562 (10)	0,789 (10)
10	100	39	7,70	7,70	2,80	7,61	0,245 (10)	7,483 (10)	0,933 (10)
11	100	40	7,70	7,70	3,54	8,58	0,299 (10)	9,711 (10)	1,091 (10)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19,920 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	50	7,70	7,70	-0,03	0,00	0,001 (10)	0,000 (1)	0,084 (10)
3	100	50	7,70	7,70	-0,09	0,00	0,005 (10)	0,008 (10)	0,284 (10)
4	100	50	7,70	7,70	-0,16	0,00	0,009 (10)	0,015 (10)	0,521 (10)
5	100	50	7,70	7,70	-0,22	0,00	0,012 (10)	0,021 (10)	0,716 (10)
6	100	50	7,70	7,70	-0,24	0,00	0,014 (10)	0,023 (10)	0,791 (10)
7	100	50	7,70	7,70	-0,20	0,00	0,011 (10)	0,019 (10)	0,667 (10)
8	100	50	7,70	7,70	-0,08	0,00	0,005 (10)	0,008 (10)	0,267 (10)
9	100	50	7,70	7,70	0,15	0,00	0,008 (10)	0,490 (10)	0,014 (10)
10	100	50	7,70	7,70	0,51	0,00	0,029 (10)	1,682 (10)	0,049 (10)
11	100	50	7,70	7,70	1,02	0,00	0,058 (10)	3,386 (10)	0,099 (10)
12	100	50	7,70	7,70	1,72	0,00	0,098 (10)	5,682 (10)	0,166 (10)
13	100	50	7,70	7,70	-0,29	0,00	0,017 (10)	0,028 (10)	0,960 (10)
14	100	50	7,70	7,70	-0,12	0,00	0,007 (10)	0,012 (10)	0,405 (10)
15	100	50	7,70	7,70	-0,03	0,00	0,002 (10)	0,000 (1)	0,110 (10)
16	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,000 (1)
17	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,014 (10)	0,000 (1)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	31	7,70	7,70	0,01	0,75	0,003 (11)	0,028 (11)	0,039 (11)
3	100	32	7,70	7,70	0,05	1,52	0,007 (11)	0,043 (11)	0,090 (11)
4	100	33	7,70	7,70	0,13	2,32	0,013 (11)	0,041 (11)	0,144 (11)
5	100	34	7,70	7,70	0,24	3,14	0,021 (11)	0,016 (11)	0,231 (11)
6	100	35	7,70	7,70	0,40	3,98	0,033 (11)	0,088 (11)	0,329 (11)
7	100	36	7,70	7,70	0,61	4,85	0,049 (11)	0,335 (11)	0,445 (11)
8	100	37	7,70	7,70	0,87	5,75	0,070 (11)	0,779 (11)	0,571 (11)
9	100	38	7,70	7,70	1,20	6,67	0,096 (11)	1,438 (11)	0,704 (11)
10	100	39	7,70	7,70	1,58	7,61	0,125 (11)	2,308 (11)	0,843 (11)
11	100	40	7,70	7,70	2,04	8,58	0,158 (11)	3,411 (11)	0,989 (11)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	50	7,70	7,70	-0,02	0,00	0,001 (11)	0,000 (1)	0,068 (11)
3	100	50	7,70	7,70	-0,07	0,00	0,004 (11)	0,007 (11)	0,233 (11)
4	100	50	7,70	7,70	-0,13	0,00	0,007 (11)	0,013 (11)	0,433 (11)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE												
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV1100 001</td> <td>E</td> <td>40 DI 97</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	40 DI 97
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	40 DI 97								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
5	100	50	7,70	7,70	-0,18	0,00	0,011 (11)	0,018 (11)	0,610 (11)
6	100	50	7,70	7,70	-0,21	0,00	0,012 (11)	0,021 (11)	0,703 (11)
7	100	50	7,70	7,70	-0,20	0,00	0,011 (11)	0,019 (11)	0,651 (11)
8	100	50	7,70	7,70	-0,12	0,00	0,007 (11)	0,012 (11)	0,395 (11)
9	100	50	7,70	7,70	0,04	0,00	0,002 (11)	0,125 (11)	0,000 (11)
10	100	50	7,70	7,70	0,29	0,00	0,017 (11)	0,970 (11)	0,028 (11)
11	100	50	7,70	7,70	0,66	0,00	0,038 (11)	2,200 (11)	0,064 (11)
12	100	50	7,70	7,70	1,17	0,00	0,067 (11)	3,875 (11)	0,113 (11)
13	100	50	7,70	7,70	0,07	0,00	0,004 (11)	0,245 (11)	0,007 (11)
14	100	50	7,70	7,70	0,10	0,00	0,005 (11)	0,317 (11)	0,009 (11)
15	100	50	7,70	7,70	0,08	0,00	0,005 (11)	0,268 (11)	0,008 (11)
16	100	50	7,70	7,70	0,05	0,00	0,003 (11)	0,159 (11)	0,005 (11)
17	100	50	7,70	7,70	0,02	0,00	0,001 (11)	0,050 (11)	0,000 (11)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	31	7,70	7,70	0,00	0,75	0,002 (12)	0,032 (12)	0,035 (12)
3	100	32	7,70	7,70	0,01	1,52	0,005 (12)	0,060 (12)	0,073 (12)
4	100	33	7,70	7,70	0,04	2,32	0,008 (12)	0,077 (12)	0,108 (12)
5	100	34	7,70	7,70	0,08	3,14	0,013 (12)	0,096 (12)	0,164 (12)
6	100	35	7,70	7,70	0,15	3,98	0,018 (12)	0,101 (12)	0,220 (12)
7	100	36	7,70	7,70	0,25	4,85	0,024 (12)	0,096 (12)	0,284 (12)
8	100	37	7,70	7,70	0,38	5,75	0,030 (12)	0,080 (12)	0,358 (12)
9	100	38	7,70	7,70	0,56	6,67	0,039 (12)	0,035 (12)	0,446 (12)
10	100	39	7,70	7,70	0,77	7,61	0,050 (12)	0,066 (12)	0,552 (12)
11	100	40	7,70	7,70	1,04	8,58	0,065 (12)	0,264 (12)	0,681 (12)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	50	7,70	7,70	-0,02	0,00	0,001 (12)	0,000 (12)	0,058 (12)
3	100	50	7,70	7,70	-0,06	0,00	0,003 (12)	0,006 (12)	0,199 (12)
4	100	50	7,70	7,70	-0,11	0,00	0,006 (12)	0,011 (12)	0,375 (12)
5	100	50	7,70	7,70	-0,16	0,00	0,009 (12)	0,016 (12)	0,540 (12)
6	100	50	7,70	7,70	-0,19	0,00	0,011 (12)	0,019 (12)	0,644 (12)
7	100	50	7,70	7,70	-0,19	0,00	0,011 (12)	0,019 (12)	0,640 (12)
8	100	50	7,70	7,70	-0,15	0,00	0,008 (12)	0,014 (12)	0,481 (12)
9	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	0,002 (12)	0,000 (12)	0,118 (12)
10	100	50	7,70	7,70	0,15	0,00	0,009 (12)	0,496 (12)	0,014 (12)
11	100	50	7,70	7,70	0,43	0,00	0,024 (12)	1,409 (12)	0,041 (12)
12	100	50	7,70	7,70	0,81	0,00	0,046 (12)	2,670 (12)	0,078 (12)
13	100	50	7,70	7,70	0,32	0,00	0,018 (12)	1,048 (12)	0,031 (12)
14	100	50	7,70	7,70	0,24	0,00	0,014 (12)	0,798 (12)	0,023 (12)
15	100	50	7,70	7,70	0,16	0,00	0,009 (12)	0,521 (12)	0,015 (12)
16	100	50	7,70	7,70	0,08	0,00	0,005 (12)	0,263 (12)	0,008 (12)
17	100	50	7,70	7,70	0,02	0,00	0,001 (12)	0,074 (12)	0,000 (12)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

## Verifica a fessurazione

### Simbologia adottata

n° indice sezione  
Y ordinata sezione espressa in [m]  
B larghezza sezione espressa in [cm]  
H altezza sezione espressa in [cm]  
Af area ferri zona tesa espressa in [cmq]  
Aeff area efficace espressa in [cmq]  
M momento agente espressa in [kNm]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	41 DI 97

Mpf momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]  
ε deformazione espresso in %  
Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]  
w apertura delle fessure espressa in [mm]

## Combinazioni SLER

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (10)
2	100	31	7,70	1226,67	0,03	62,97	0,000000	0,00	0,00 (10)
3	100	32	7,70	1269,84	0,11	67,24	0,000000	0,00	0,00 (10)
4	100	33	7,70	1220,89	0,26	75,68	0,000000	0,00	0,00 (10)
5	100	34	7,70	1356,42	0,48	76,19	0,000000	0,00	0,00 (10)
6	100	35	7,70	1399,81	0,78	80,87	0,000000	0,00	0,00 (10)
7	100	36	7,70	1443,28	1,15	85,68	0,000000	0,00	0,00 (10)
8	100	37	7,70	1486,81	1,61	90,62	0,000000	0,00	0,00 (10)
9	100	38	7,70	1530,41	2,16	95,69	0,000000	0,00	0,00 (10)
10	100	39	7,70	1574,07	2,80	100,90	0,000000	0,00	0,00 (10)
11	100	40	7,70	1613,37	3,54	105,70	0,000000	0,00	0,00 (10)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (10)
2	100	50	7,70	1820,00	-0,03	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
3	100	50	7,70	1820,00	-0,09	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
4	100	50	7,70	1820,00	-0,16	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
5	100	50	7,70	1820,00	-0,22	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
6	100	50	7,70	1820,00	-0,24	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
7	100	50	7,70	1820,00	-0,20	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
8	100	50	7,70	1820,00	-0,08	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
9	100	50	7,70	1820,00	0,15	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
10	100	50	7,70	1820,00	0,51	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
11	100	50	7,70	1820,00	1,02	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
12	100	50	7,70	1820,00	1,72	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
13	100	50	7,70	1820,00	-0,29	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
14	100	50	7,70	1820,00	-0,12	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
15	100	50	7,70	1820,00	-0,03	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
16	100	50	7,70	1820,00	0,00	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
17	100	50	7,70	1820,00	0,00	165,23	0,000000	0,00	0,00 (10)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (10)

## Combinazioni SLEF

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (11)
2	100	31	7,70	1226,67	0,01	62,97	0,000000	0,00	0,00 (11)
3	100	32	7,70	1269,84	0,05	67,24	0,000000	0,00	0,00 (11)
4	100	33	7,70	1220,89	0,13	75,68	0,000000	0,00	0,00 (11)
5	100	34	7,70	1356,42	0,24	76,19	0,000000	0,00	0,00 (11)
6	100	35	7,70	1399,81	0,40	80,87	0,000000	0,00	0,00 (11)
7	100	36	7,70	1443,28	0,61	85,68	0,000000	0,00	0,00 (11)
8	100	37	7,70	1486,81	0,87	90,62	0,000000	0,00	0,00 (11)
9	100	38	7,70	1530,41	1,20	95,69	0,000000	0,00	0,00 (11)
10	100	39	7,70	1574,07	1,58	100,90	0,000000	0,00	0,00 (11)
11	100	40	7,70	1613,37	2,04	105,71	0,000000	0,00	0,00 (11)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	42 DI 97

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (11)
2	100	50	7,70	1820,00	-0,02	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
3	100	50	7,70	1820,00	-0,07	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
4	100	50	7,70	1820,00	-0,13	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
5	100	50	7,70	1820,00	-0,18	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
6	100	50	7,70	1820,00	-0,21	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
7	100	50	7,70	1820,00	-0,20	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
8	100	50	7,70	1820,00	-0,12	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
9	100	50	7,70	1820,00	0,04	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
10	100	50	7,70	1820,00	0,29	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
11	100	50	7,70	1820,00	0,66	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
12	100	50	7,70	1820,00	1,17	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
13	100	50	7,70	1820,00	0,07	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
14	100	50	7,70	1820,00	0,10	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
15	100	50	7,70	1820,00	0,08	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
16	100	50	7,70	1820,00	0,05	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
17	100	50	7,70	1820,00	0,02	165,23	0,000000	0,00	0,00 (11)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (11)

### Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (12)
2	100	31	7,70	1226,67	0,00	62,97	0,000000	0,00	0,00 (12)
3	100	32	7,70	1269,84	0,01	67,24	0,000000	0,00	0,00 (12)
4	100	33	7,70	1220,89	0,04	75,68	0,000000	0,00	0,00 (12)
5	100	34	7,70	1356,42	0,08	76,19	0,000000	0,00	0,00 (12)
6	100	35	7,70	1399,81	0,15	80,87	0,000000	0,00	0,00 (12)
7	100	36	7,70	1443,28	0,25	85,68	0,000000	0,00	0,00 (12)
8	100	37	7,70	1486,81	0,38	90,62	0,000000	0,00	0,00 (12)
9	100	38	7,70	1530,41	0,56	95,69	0,000000	0,00	0,00 (12)
10	100	39	7,70	1574,07	0,77	100,90	0,000000	0,00	0,00 (12)
11	100	40	7,70	1613,37	1,04	105,71	0,000000	0,00	0,00 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (12)
2	100	50	7,70	1820,00	-0,02	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
3	100	50	7,70	1820,00	-0,06	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
4	100	50	7,70	1820,00	-0,11	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
5	100	50	7,70	1820,00	-0,16	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
6	100	50	7,70	1820,00	-0,19	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
7	100	50	7,70	1820,00	-0,19	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
8	100	50	7,70	1820,00	-0,15	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
9	100	50	7,70	1820,00	-0,04	-165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
10	100	50	7,70	1820,00	0,15	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
11	100	50	7,70	1820,00	0,43	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
12	100	50	7,70	1820,00	0,81	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
13	100	50	7,70	1820,00	0,32	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
14	100	50	7,70	1820,00	0,24	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
15	100	50	7,70	1820,00	0,16	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
16	100	50	7,70	1820,00	0,08	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
17	100	50	7,70	1820,00	0,02	165,23	0,000000	0,00	0,00 (12)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,00 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	43 DI 97

## Elenco ferri

### Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diámetro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P <sub>ferro</sub>	Peso ferro espresso in [kN]

### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>f</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Dritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
2	Dritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Dritto superiore	5	14,00	1,62	0,0192	0,0962	
4	Dritto inferiore	5	14,00	1,62	0,0192	0,0962	
5	Ripartitore	8	12,00	1,00	0,0087	0,0697	
6	Gancio	6	12,00	0,56	0,0049	0,0294	
	<b>Totale al metro</b>					<b>0,5496</b>	<b>0,35</b>
	<b>Totale</b>					<b>5,4964</b>	<b>3,50</b>

### Fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>f</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Dritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Dritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	12	12,00	0,57	0,0050	0,0598	
	<b>Totale al metro</b>					<b>0,5489</b>	<b>1,00</b>
	<b>Totale</b>					<b>4,6679</b>	<b>10,00</b>

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	44 DI 97

## 9. MURI TIPOLOGIA 2 – TABULATI DI CALCOLO

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
Rck	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [MPa]
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	Rck	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[MPa]	[MPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[MPa]	[MPa]
B450C	450,000	540,000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	20,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

#### Geometria muro

##### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<b>Paramento</b>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	1,50	[m]
Altezza paramento libero	1,50	[m]
Spessore in sommità	0,30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,45	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	5,71	[°]
<b>Fondazione</b>		
Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1,10	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,45	[m]
Lunghezza totale	2,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	45 DI 97

Spessore magrone

0,10

[m]

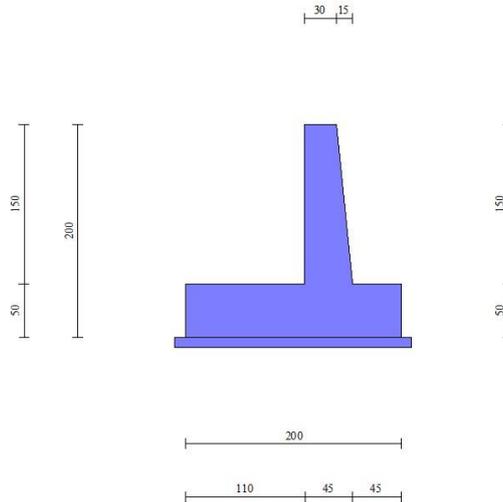


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [MPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [MPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [MPa]	$c_a$ [MPa]	Cesp	$\tau_l$ [MPa]
1	Rilevato	20,0000	20,0000	35,000	23,330	0,000	0,000	---	---
2	Terreno fondaz.	24,0000	24,0000	38,000	38,000	0,040	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [MPa]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di sovraconsolidazione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [MPa]	$\nu$	Ed [MPa]	CR	RR	OCR
1	Rilevato	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
2	Terreno fondaz.	4549,000	0,300	0,000	0,000	0,000	1,000

## Stratigrafia

Simbologia adottata

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: <b>Relazione di calcolo muri</b> <b>NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	46 DI 97

n° Indice dello strato  
H Spessore dello strato espresso in [m]  
α Inclinazione espressa in [°]  
Terreno Terreno dello strato  
Per calcolo pali (solo se presenti)  
Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
Ks Coefficiente di spinta  
Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')  
Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	1,50	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	Terreno fondaz.	---	---	---	---	---

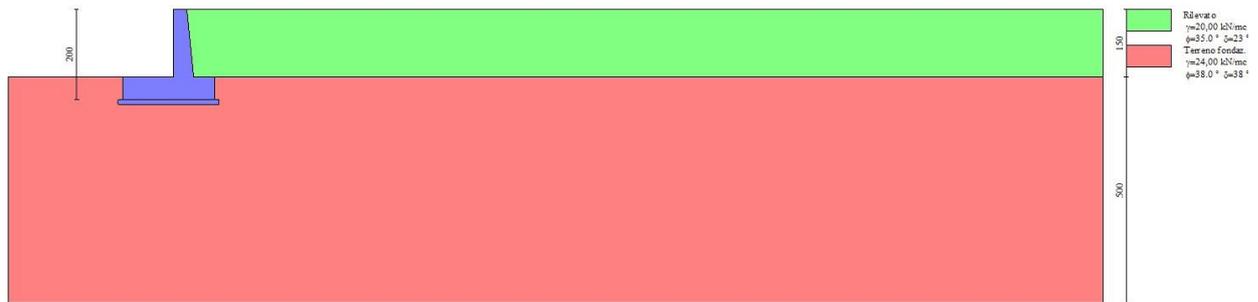


Fig. 2 - Stratigrafia

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
Momento positivo senso antiorario.  
X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
Fx Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
Fy Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
M Momento espresso in [kNm]  
Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
Qi Intensità del carico per x=Xi espressa in [kN]  
Qf Intensità del carico per x=Xf espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (Sovracc. acc.) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$

### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0,00	12,00	20,0000	20,0000

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	47 DI 97

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1,fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1,sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q,sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT,fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT,sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

## Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	48 DI 97

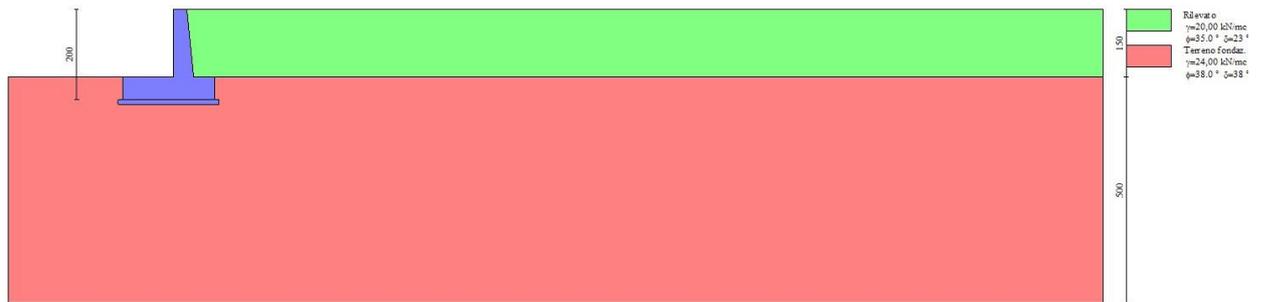


Fig. 3 -

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

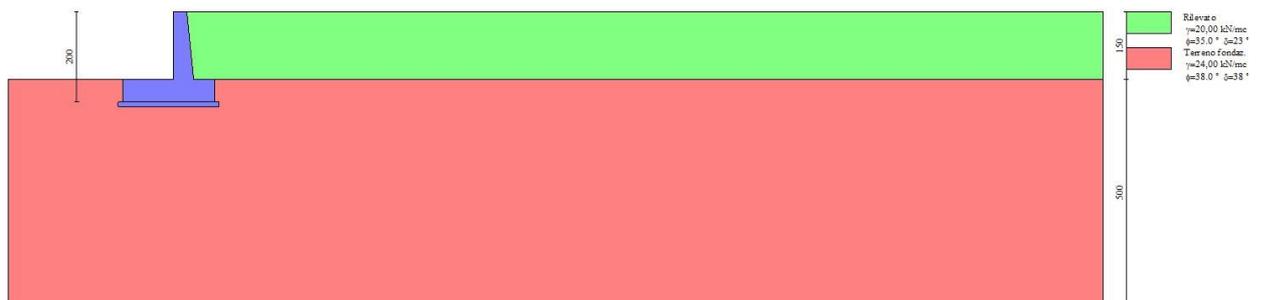


Fig. 4 - (Inviluppo)

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	49 DI 97

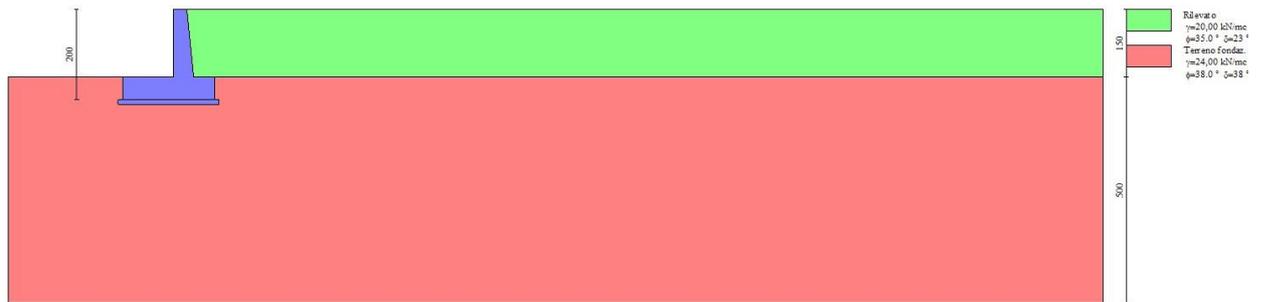


Fig. 5 - (Inviluppo)

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.30	1.00	Sfavorevole

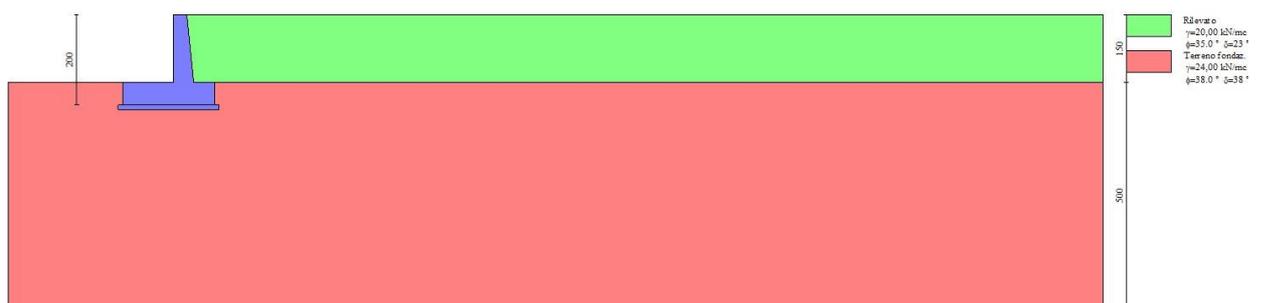


Fig. 6 - (Inviluppo)

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	50 DI 97

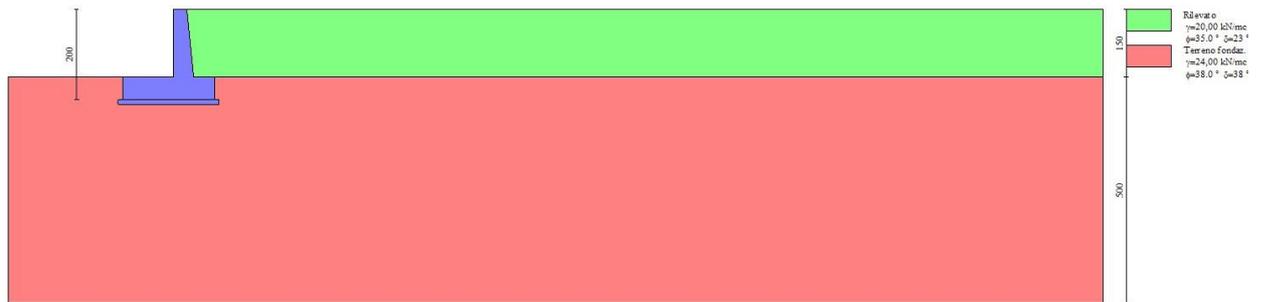


Fig. 7 - (Inviluppo)

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

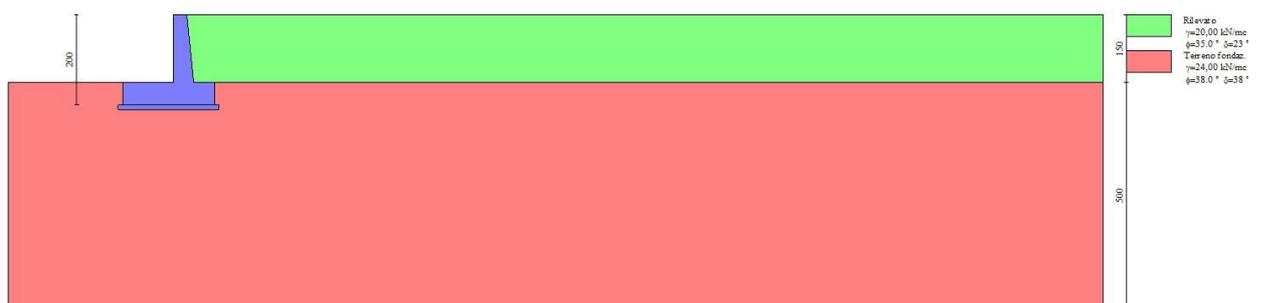


Fig. 8 - (Inviluppo)

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	51 DI 97

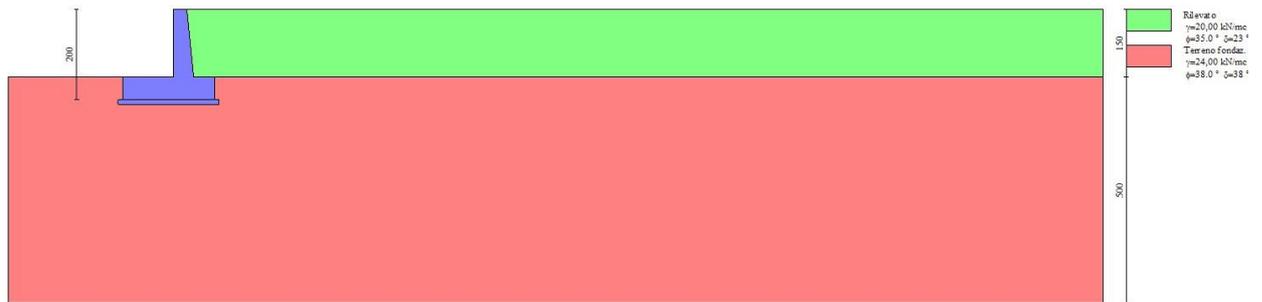


Fig. 9 - (Inviluppo)

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

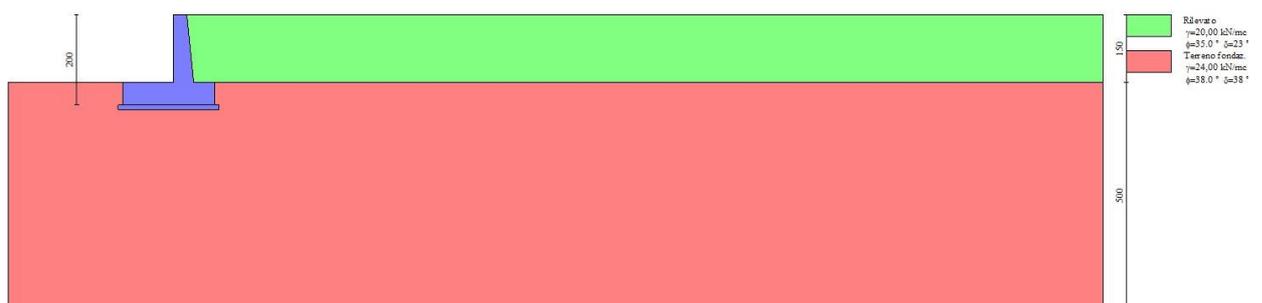


Fig. 10 - (Inviluppo)

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	52 DI 97

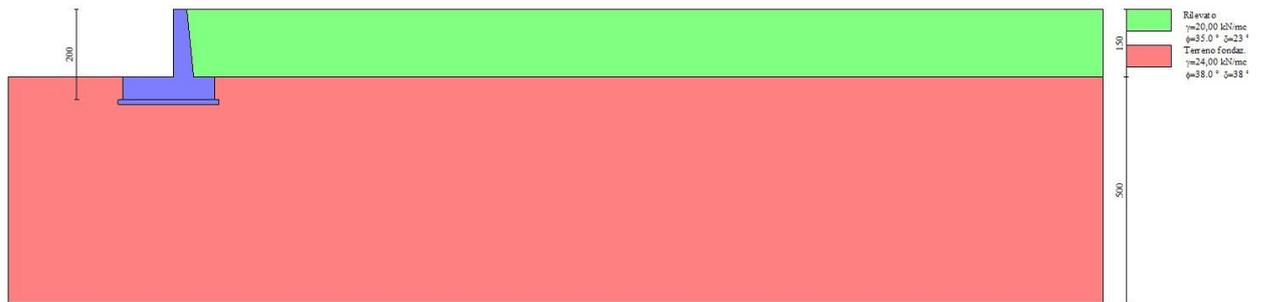


Fig. 11 - (Inviluppo)

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	1.00	Sfavorevole

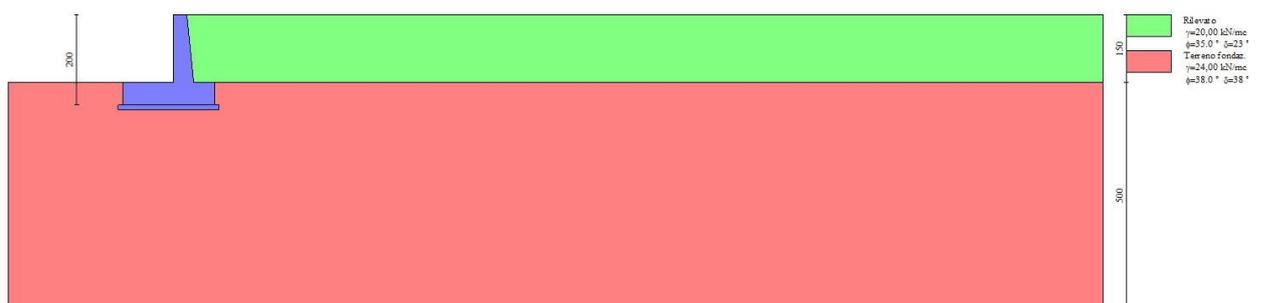


Fig. 12 - (Inviluppo)

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.40	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	53 DI 97

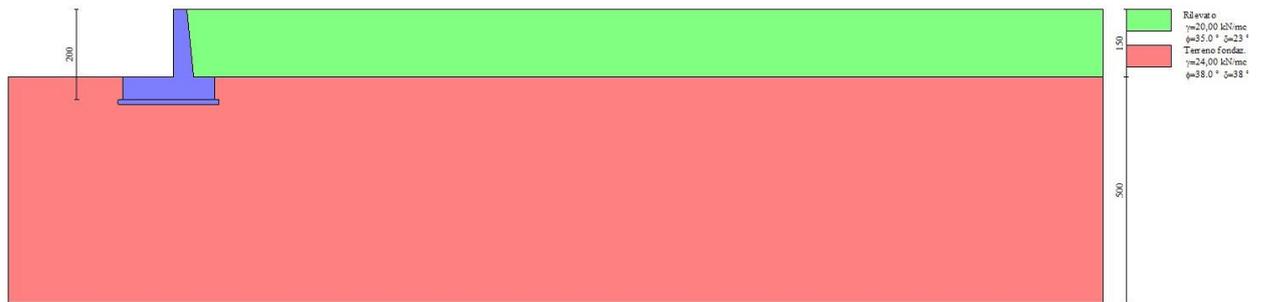


Fig. 13 - (Inviluppo)

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

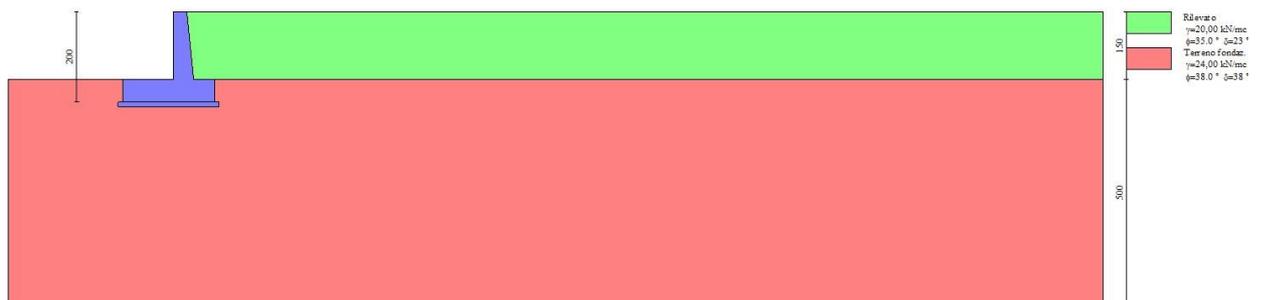


Fig. 14 - (Inviluppo)

Dati sismici

Comune	Bari
Provincia	Bari
Regione	Puglia
Latitudine	41.117143
Longitudine	16.871872
Indice punti di interpolazione	31686 - 31685 - 31907 - 31908
Vita nominale	75 anni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	54 DI 97

Classe d'uso III  
 Tipo costruzione Opere strategiche  
 Vita di riferimento 113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	0.907	0.415
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.092	0.042
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.705	2.528
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.552	0.364
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		A	1.000
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.200	1.849	0.924
Esercizio	0.200	0.846	0.423

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta Culmann  
 Tipo di spinta Spinta attiva  
 Terreno a bassa permeabilità NO  
 Superficie di spinta limitata NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Hansen  
 Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Meyerhof  
 Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_c$ ) Larghezza ridotta (B')  
 Fattori di forma e inclinazione del carico Solo i fattori di inclinazione

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00  
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00  
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO  
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

#### Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione  
 Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> RPA srl    Technital SpA    HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	55 DI 97

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	56 DI 97

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
Cx, Cy	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
Px, Py	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
4	Spinta statica	21,50	24,75	19,52	9,00	0,60	-0,84
	Peso/Inerzia muro			0,00	38,31/0,00	-0,30	-1,41
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	31,35/0,00	0,32	-0,70

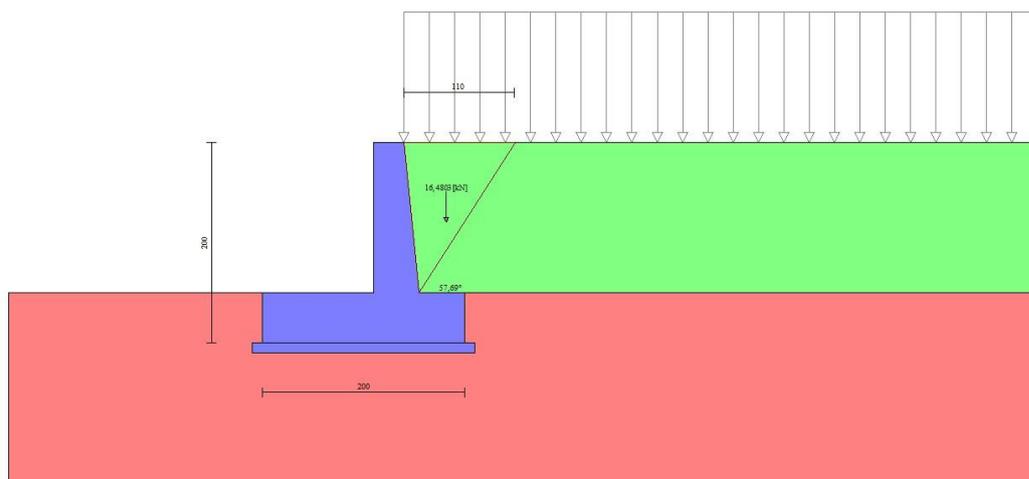


Fig. 15 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

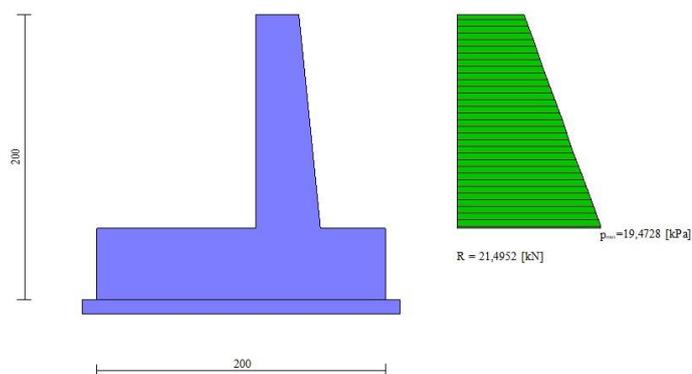


Fig. 16 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	57 DI 97

## Risultanti globali

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	82,41	18,65	21,48	121,07	-0,208
2 - STR (A1-M1-R1)	62,80	9,36	9,74	85,67	-0,209
3 - STR (A1-M1-R1)	61,65	9,21	10,29	84,83	-0,209
4 - GEO (A2-M2-R2)	78,66	19,52	22,62	114,26	-0,165
5 - GEO (A2-M2-R2)	63,00	11,51	12,04	86,09	-0,175
6 - GEO (A2-M2-R2)	61,85	11,32	12,55	85,24	-0,175
7 - EQU	76,86	22,14	25,71	113,80	-0,146
8 - EQU	63,00	11,51	12,04	86,09	-0,175
9 - EQU	61,85	11,32	12,55	85,24	-0,175
10 - SLEP	73,38	13,19	15,07	104,76	-0,222
11 - SLEF	63,67	8,67	9,42	87,46	-0,226
12 - SLEQ	57,20	5,65	5,65	75,92	-0,229

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>SUPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>SUPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R1)		3.453		57.406			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	5.243		95.985			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	5.229		97.651			
4 - GEO (A2-M2-R2)		2.518		24.484	3.815		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	3.422		37.753	5.340		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	3.414		38.405	5.396		
7 - EQU			4.426				
8 - EQU	H + V		7.152				
9 - EQU	H - V		6.790				

## Verifica a scorrimento fondazione

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	49,16	0,00	0,00	--	--	49,16	19,52	2.518

## Verifica a carico limite

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	58 DI 97

Qd Portanza di progetto, espresso in [kN]  
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	78,66	1925,83	1925,83	24.484

## Dettagli calcolo portanza

### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
Nc, Nq, Ny Fattori di capacità portante  
ic, iq, iy Fattori di inclinazione del carico  
dc, dq, dy Fattori di profondità del piano di posa  
gc, gq, gy Fattori di inclinazione del profilo topografico  
bc, bq, by Fattori di inclinazione del piano di posa  
sc, sq, sy Fattori di forma della fondazione  
pc, pq, py Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof  
Ir, Irc Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic  
ry Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B<sub>y</sub>N<sub>y</sub> viene moltiplicato per questo fattore  
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]  
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]  
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
φ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
c Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]  
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "--" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
4	35.510 23.195 20.808	0.494 0.516 0.385	1.100 1.069 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	1.000

n°	D	B'	H	γ	φ	c
	[m]	[m]	[m]	[°]	[kN/mc]	[MPa]
4	0,50	2,00	1,80	24,00	32.01	0,032

## Verifica a ribaltamento

### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kNm]	[kNm]	
7 - EQU	113,80	25,71	4.426

## Verifica stabilità globale muro + terreno

### Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione  
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
R Raggio, espresso in [m]  
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	[m]	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,50	3,68	3.815

## Dettagli strisce verifiche stabilità

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
W peso della striscia espresso in [kN]  
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]  
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]  
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	59 DI 97

b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	0,88	5,73	0,00	2,87 - 0,22	61.196	29.256	0,000	0,0000	
2	2,49	5,73	0,00	0,22	55.825	29.256	0,000	0,0000	
3	3,78	5,73	0,00	0,22	50.088	29.256	0,000	0,0000	
4	4,85	5,73	0,00	0,22	44.981	29.256	0,000	0,0000	
5	5,75	5,73	0,00	0,22	40.300	29.256	0,000	0,0000	
6	6,52	5,73	0,00	0,22	35.926	29.256	0,000	0,0000	
7	7,28	5,73	0,00	0,22	31.783	32.007	0,032	0,0000	
8	7,95	5,73	0,00	0,22	27.820	32.007	0,032	0,0000	
9	8,52	5,73	0,00	0,22	23.997	32.007	0,032	0,0000	
10	8,99	5,73	0,00	0,22	20.286	32.007	0,032	0,0000	
11	9,27	5,73	0,00	0,22	16.661	32.007	0,032	0,0000	
12	9,75	5,73	0,00	0,22	13.104	32.007	0,032	0,0000	
13	10,47	5,73	0,00	0,22	9.598	32.007	0,032	0,0000	
14	11,64	0,07	0,00	0,22	6.129	32.007	0,032	0,0000	
15	6,65	0,00	0,00	0,22	2.681	32.007	0,032	0,0000	
16	3,64	0,00	0,00	0,22	-0.756	32.007	0,032	0,0000	
17	3,59	0,00	0,00	0,22	-4.197	32.007	0,032	0,0000	
18	3,47	0,00	0,00	0,22	-7.652	32.007	0,032	0,0000	
19	3,27	0,00	0,00	0,22	-11.136	32.007	0,032	0,0000	
20	2,97	0,00	0,00	0,22	-14.663	32.007	0,032	0,0000	
21	2,60	0,00	0,00	0,22	-18.247	32.007	0,032	0,0000	
22	2,18	0,00	0,00	0,22	-21.907	32.007	0,032	0,0000	
23	1,66	0,00	0,00	0,22	-25.665	32.007	0,032	0,0000	
24	1,05	0,00	0,00	0,22	-29.545	32.007	0,032	0,0000	
25	0,33	0,00	0,00	-2,64 - 0,22	-31.664	32.007	0,032	0,0000	

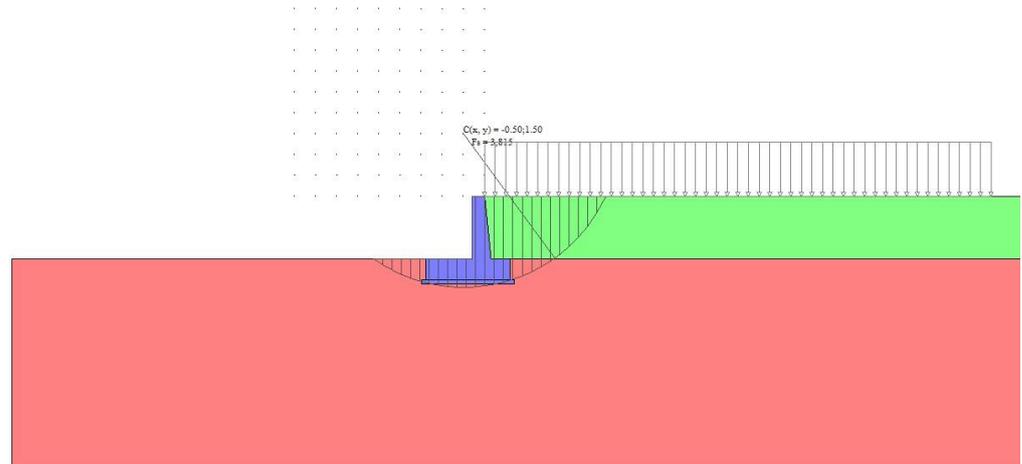


Fig. 17 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

## Cedimenti

### Simbologia adottata

Ic Indice combinazione  
X, Y Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]  
w Cedimento, espressa in [cm]  
dw Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,40; -2,00	0,002	0,000
10	-0,40; -2,00	0,003	0,001
10	0,60; -2,00	0,002	0,001

## Sollecitazioni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	60 DI 97

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

- n° Indice della sezione  
X Posizione della sezione, espresso in [m]  
N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

### Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,74	0,75	0,03	0,85	0,00	0,04
3	-0,20	1,51	1,53	0,10	1,77	0,01	0,18
4	-0,30	2,30	2,34	0,23	2,75	0,04	0,42
5	-0,40	3,11	3,17	0,40	3,79	0,08	0,76
6	-0,50	3,95	4,02	0,63	4,90	0,15	1,21
7	-0,60	4,81	4,90	0,90	6,07	0,25	1,78
8	-0,70	5,70	5,80	1,23	7,30	0,38	2,47
9	-0,80	6,61	6,73	1,60	8,59	0,56	3,30
10	-0,90	7,54	7,68	2,03	9,95	0,77	4,26
11	-1,00	8,50	8,66	2,50	11,37	1,04	5,36
12	-1,10	9,49	9,66	3,03	12,86	1,36	6,62
13	-1,20	10,49	10,69	3,60	14,40	1,74	8,03
14	-1,30	11,53	11,74	4,23	16,01	2,19	9,61
15	-1,40	12,58	12,82	4,90	17,69	2,70	11,35
16	-1,50	13,66	13,92	5,62	19,42	3,30	13,28

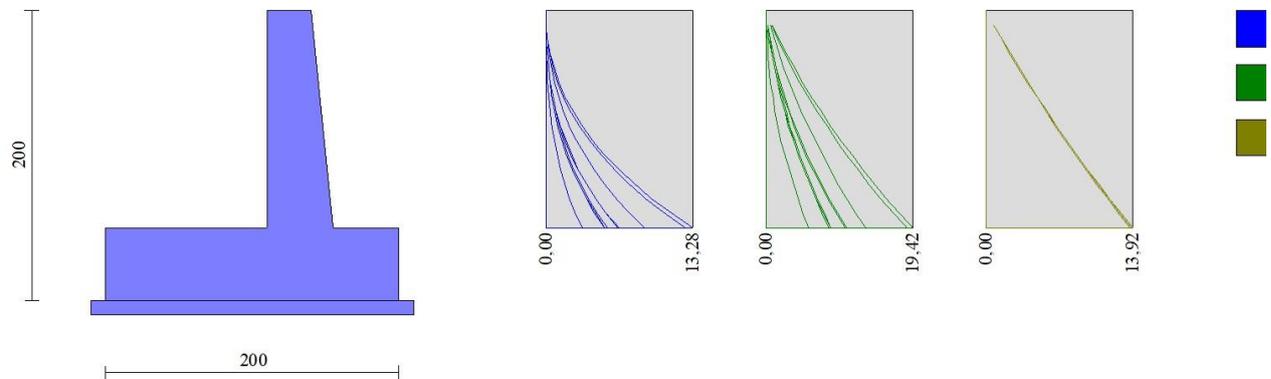


Fig. 18 - Paramento

### Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,30	0,00	0,00	-0,23	0,86	-0,01	0,04
3	-1,20	0,00	0,00	-0,26	1,91	-0,04	0,18
4	-1,10	0,00	0,00	-0,10	3,15	-0,06	0,43
5	-1,00	0,00	0,00	0,26	4,60	-0,05	0,82
6	-0,90	0,00	0,00	0,82	6,23	0,00	1,35
7	-0,80	0,00	0,00	1,57	8,06	0,12	2,07
8	-0,70	0,00	0,00	2,52	10,09	0,32	2,97
9	-0,60	0,00	0,00	3,66	12,31	0,63	4,09
10	-0,50	0,00	0,00	5,00	14,72	1,06	5,44
11	-0,40	0,00	0,00	6,54	17,33	1,63	7,04
12	-0,30	0,00	0,00	8,27	20,14	2,37	8,91
13	0,15	0,00	0,00	-9,04	0,69	-1,84	0,30
14	0,24	0,00	0,00	-6,81	0,87	-1,13	0,23
15	0,33	0,00	0,00	-4,80	0,89	-0,61	0,15

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	61 DI 97

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
16	0,42	0,00	0,00	-2,99	0,75	-0,26	0,08
17	0,51	0,00	0,00	-1,39	0,46	-0,06	0,02
18	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

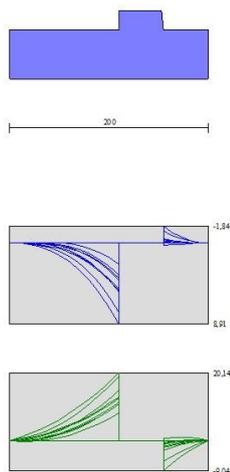


Fig. 19 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	31	7,70	7,70	0,04	0,75	227,86	3874,46	5181.358
3	100	32	7,70	7,70	0,18	1,52	270,06	2277,26	1498.141
4	100	33	7,70	7,70	0,42	2,32	209,88	1170,76	505.319
5	100	34	7,70	7,70	0,76	3,14	174,29	723,88	230.669
6	100	35	7,70	7,70	1,21	3,98	155,38	512,74	128.698
7	100	36	7,70	7,70	1,78	4,85	145,95	398,69	82.129
8	100	37	7,70	7,70	2,47	5,75	141,43	329,02	57.229
9	100	38	7,70	7,70	3,30	6,67	243,50	492,62	73.871
10	100	39	7,70	7,70	4,26	7,61	138,95	248,39	32.629
11	100	40	7,70	7,70	5,36	8,58	139,39	222,95	25.982
12	100	41	7,70	7,70	6,62	9,57	139,56	201,80	21.078
13	100	42	7,70	7,70	8,03	10,59	140,26	184,91	17.459
14	100	43	7,70	7,70	9,61	11,63	141,36	171,13	14.710
15	100	44	7,70	7,70	11,35	12,70	142,75	159,66	12.572
16	100	45	7,70	7,70	13,28	13,79	143,96	149,55	10.844

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	62 DI 97

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	7,70	7,70	0,04	0,00	130,19	0,00	3159.252
3	100	50	7,70	7,70	0,18	0,00	130,19	0,00	732.138
4	100	50	7,70	7,70	0,43	0,00	130,19	0,00	303.251
5	100	50	7,70	7,70	0,82	0,00	130,19	0,00	159.710
6	100	50	7,70	7,70	1,35	0,00	130,19	0,00	96.091
7	100	50	7,70	7,70	2,07	0,00	130,19	0,00	62.959
8	100	50	7,70	7,70	2,97	0,00	130,19	0,00	43.781
9	100	50	7,70	7,70	4,09	0,00	130,19	0,00	31.818
10	100	50	7,70	7,70	5,44	0,00	130,19	0,00	23.925
11	100	50	7,70	7,70	7,04	0,00	130,19	0,00	18.486
12	100	50	7,70	7,70	8,91	0,00	130,19	0,00	14.605
13	100	50	7,70	7,70	-1,84	0,00	-130,19	0,00	70.842
14	100	50	7,70	7,70	-1,13	0,00	-130,19	0,00	115.614
15	100	50	7,70	7,70	-0,61	0,00	-130,19	0,00	215.105
16	100	50	7,70	7,70	-0,26	0,00	-130,19	0,00	507.617
17	100	50	7,70	7,70	-0,06	0,00	-130,19	0,00	2134.699
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

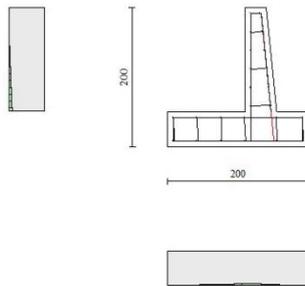


Fig. 20 - Paramento (Inviluppo)

## Verifiche a taglio

### Simbologia adottata

n° (o Is)	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotgθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0,00	--	0,00	0,00	151,03	0,00	100.000
2	100	31	0,00	--	0,00	0,00	153,89	0,85	180.401
3	100	32	0,00	--	0,00	0,00	156,70	1,77	88.527
4	100	33	0,00	--	0,00	0,00	159,47	2,75	57.987
5	100	34	0,00	--	0,00	0,00	162,20	3,79	42.769
6	100	35	0,00	--	0,00	0,00	164,89	4,90	33.667
7	100	36	0,00	--	0,00	0,00	167,55	6,07	27.621

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	63 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
8	100	37	0,00	--	0,00	0,00	170,18	7,30	23.319
9	100	38	0,00	--	0,00	0,00	217,47	8,59	25.309
10	100	39	0,00	--	0,00	0,00	175,34	9,95	17.622
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	177,88	11,37	15.643
12	100	41	0,00	--	0,00	0,00	180,40	12,86	14.032
13	100	42	0,00	--	0,00	0,00	182,89	14,40	12.698
14	100	43	0,00	--	0,00	0,00	185,35	16,01	11.575
15	100	44	0,00	--	0,00	0,00	187,79	17,69	10.617
16	100	45	0,00	--	0,00	0,00	189,99	19,42	9.781

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-0,86	232.888
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-1,91	104.557
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-3,15	63.249
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-4,60	43.415
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-6,23	32.018
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-8,06	24.748
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-10,09	19.779
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-12,31	16.211
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-14,72	13.552
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-17,33	11.511
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-20,14	9.908
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-9,04	22.075
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-6,81	29.285
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-4,80	41.595
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-2,99	66.749
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-1,39	143.520
18	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000

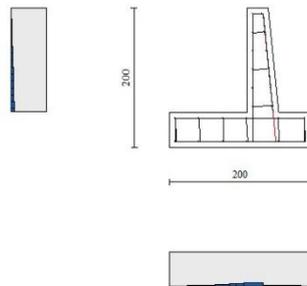


Fig. 21 - Paramento (Inviluppo)

## Verifica delle tensioni

### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espresso in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente, espressa in [kN]
σ <sub>c</sub>	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	64 DI 97

## Combinazioni SLER

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19,920 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	31	7,70	7,70	0,03	0,75	0,004 (10)	0,021 (10)	0,046 (10)
3	100	32	7,70	7,70	0,11	1,52	0,011 (10)	0,007 (10)	0,117 (10)
4	100	33	7,70	7,70	0,26	2,32	0,025 (10)	0,158 (10)	0,217 (10)
5	100	34	7,70	7,70	0,48	3,14	0,048 (10)	0,632 (10)	0,325 (10)
6	100	35	7,70	7,70	0,78	3,98	0,078 (10)	1,430 (10)	0,432 (10)
7	100	36	7,70	7,70	1,15	4,85	0,113 (10)	2,527 (10)	0,542 (10)
8	100	37	7,70	7,70	1,61	5,75	0,153 (10)	3,908 (10)	0,659 (10)
9	100	38	7,70	7,70	2,16	6,67	0,153 (10)	3,065 (10)	0,935 (10)
10	100	39	7,70	7,70	2,80	7,61	0,245 (10)	7,483 (10)	0,933 (10)
11	100	40	7,70	7,70	3,54	8,58	0,297 (10)	9,664 (10)	1,095 (10)
12	100	41	7,70	7,70	4,38	9,57	0,353 (10)	12,103 (10)	1,275 (10)
13	100	42	7,70	7,70	5,34	10,59	0,412 (10)	14,793 (10)	1,475 (10)
14	100	43	7,70	7,70	6,41	11,63	0,474 (10)	17,733 (10)	1,696 (10)
15	100	44	7,70	7,70	7,60	12,70	0,539 (10)	20,919 (10)	1,938 (10)
16	100	45	7,70	7,70	8,92	13,79	0,610 (10)	24,438 (10)	2,198 (10)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 19,920 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 360,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,013 (10)	0,000 (1)
3	100	50	7,70	7,70	0,03	0,00	0,002 (10)	0,106 (10)	0,000 (1)
4	100	50	7,70	7,70	0,11	0,00	0,006 (10)	0,359 (10)	0,010 (10)
5	100	50	7,70	7,70	0,26	0,00	0,015 (10)	0,854 (10)	0,025 (10)
6	100	50	7,70	7,70	0,51	0,00	0,029 (10)	1,671 (10)	0,049 (10)
7	100	50	7,70	7,70	0,87	0,00	0,050 (10)	2,893 (10)	0,084 (10)
8	100	50	7,70	7,70	1,39	0,00	0,079 (10)	4,598 (10)	0,134 (10)
9	100	50	7,70	7,70	2,08	0,00	0,118 (10)	6,870 (10)	0,200 (10)
10	100	50	7,70	7,70	2,96	0,00	0,168 (10)	9,787 (10)	0,286 (10)
11	100	50	7,70	7,70	4,06	0,00	0,231 (10)	13,432 (10)	0,392 (10)
12	100	50	7,70	7,70	5,41	0,00	0,308 (10)	17,886 (10)	0,522 (10)
13	100	50	7,70	7,70	-0,48	0,00	0,028 (10)	0,047 (10)	1,598 (10)
14	100	50	7,70	7,70	-0,26	0,00	0,015 (10)	0,025 (10)	0,865 (10)
15	100	50	7,70	7,70	-0,12	0,00	0,007 (10)	0,012 (10)	0,398 (10)
16	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	0,002 (10)	0,004 (10)	0,138 (10)
17	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,000 (10)	0,000 (1)	0,025 (10)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

## Combinazioni SLEF

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	31	7,70	7,70	0,01	0,75	0,003 (11)	0,028 (11)	0,039 (11)
3	100	32	7,70	7,70	0,05	1,52	0,007 (11)	0,043 (11)	0,090 (11)
4	100	33	7,70	7,70	0,13	2,32	0,013 (11)	0,044 (11)	0,152 (11)
5	100	34	7,70	7,70	0,24	3,14	0,021 (11)	0,016 (11)	0,231 (11)
6	100	35	7,70	7,70	0,40	3,98	0,033 (11)	0,088 (11)	0,329 (11)
7	100	36	7,70	7,70	0,61	4,85	0,049 (11)	0,335 (11)	0,445 (11)
8	100	37	7,70	7,70	0,87	5,75	0,070 (11)	0,779 (11)	0,571 (11)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	65 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
9	100	38	7,70	7,70	1,20	6,67	0,080 (11)	0,890 (11)	0,673 (11)
10	100	39	7,70	7,70	1,58	7,61	0,125 (11)	2,308 (11)	0,843 (11)
11	100	40	7,70	7,70	2,04	8,58	0,157 (11)	3,386 (11)	0,989 (11)
12	100	41	7,70	7,70	2,57	9,57	0,193 (11)	4,669 (11)	1,145 (11)
13	100	42	7,70	7,70	3,18	10,59	0,231 (11)	6,155 (11)	1,311 (11)
14	100	43	7,70	7,70	3,88	11,63	0,273 (11)	7,844 (11)	1,490 (11)
15	100	44	7,70	7,70	4,66	12,70	0,317 (11)	9,736 (11)	1,683 (11)
16	100	45	7,70	7,70	5,55	13,79	0,366 (11)	11,885 (11)	1,890 (11)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,000 (11)	0,000 (1)	0,021 (11)
3	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,001 (11)	0,000 (1)	0,036 (11)
4	100	50	7,70	7,70	0,01	0,00	0,000 (11)	0,027 (11)	0,000 (1)
5	100	50	7,70	7,70	0,07	0,00	0,004 (11)	0,238 (11)	0,007 (11)
6	100	50	7,70	7,70	0,20	0,00	0,012 (11)	0,669 (11)	0,020 (11)
7	100	50	7,70	7,70	0,42	0,00	0,024 (11)	1,391 (11)	0,041 (11)
8	100	50	7,70	7,70	0,75	0,00	0,043 (11)	2,476 (11)	0,072 (11)
9	100	50	7,70	7,70	1,21	0,00	0,069 (11)	3,994 (11)	0,117 (11)
10	100	50	7,70	7,70	1,82	0,00	0,104 (11)	6,018 (11)	0,176 (11)
11	100	50	7,70	7,70	2,60	0,00	0,148 (11)	8,618 (11)	0,252 (11)
12	100	50	7,70	7,70	3,59	0,00	0,204 (11)	11,865 (11)	0,346 (11)
13	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,001 (11)	0,000 (1)	0,035 (11)
14	100	50	7,70	7,70	0,04	0,00	0,002 (11)	0,116 (11)	0,000 (1)
15	100	50	7,70	7,70	0,04	0,00	0,002 (11)	0,143 (11)	0,000 (1)
16	100	50	7,70	7,70	0,03	0,00	0,002 (11)	0,098 (11)	0,000 (1)
17	100	50	7,70	7,70	0,01	0,00	0,001 (11)	0,033 (11)	0,000 (1)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	31	7,70	7,70	0,00	0,75	0,002 (12)	0,032 (12)	0,035 (12)
3	100	32	7,70	7,70	0,01	1,52	0,005 (12)	0,060 (12)	0,073 (12)
4	100	33	7,70	7,70	0,04	2,32	0,009 (12)	0,082 (12)	0,115 (12)
5	100	34	7,70	7,70	0,08	3,14	0,013 (12)	0,096 (12)	0,164 (12)
6	100	35	7,70	7,70	0,15	3,98	0,018 (12)	0,101 (12)	0,220 (12)
7	100	36	7,70	7,70	0,25	4,85	0,024 (12)	0,096 (12)	0,284 (12)
8	100	37	7,70	7,70	0,38	5,75	0,030 (12)	0,080 (12)	0,358 (12)
9	100	38	7,70	7,70	0,56	6,67	0,037 (12)	0,036 (12)	0,421 (12)
10	100	39	7,70	7,70	0,77	7,61	0,050 (12)	0,065 (12)	0,552 (12)
11	100	40	7,70	7,70	1,04	8,58	0,065 (12)	0,260 (12)	0,679 (12)
12	100	41	7,70	7,70	1,36	9,57	0,083 (12)	0,597 (12)	0,824 (12)
13	100	42	7,70	7,70	1,74	10,59	0,106 (12)	1,115 (12)	0,983 (12)
14	100	43	7,70	7,70	2,19	11,63	0,133 (12)	1,837 (12)	1,154 (12)
15	100	44	7,70	7,70	2,70	12,70	0,162 (12)	2,763 (12)	1,332 (12)
16	100	45	7,70	7,70	3,30	13,79	0,196 (12)	3,919 (12)	1,521 (12)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,001 (12)	0,000 (1)	0,043 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	66 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	ofi [MPa]	ofs [MPa]
3	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	0,002 (12)	0,000 (1)	0,130 (12)
4	100	50	7,70	7,70	-0,06	0,00	0,003 (12)	0,006 (12)	0,194 (12)
5	100	50	7,70	7,70	-0,05	0,00	0,003 (12)	0,005 (12)	0,173 (12)
6	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,000 (1)
7	100	50	7,70	7,70	0,12	0,00	0,007 (12)	0,390 (12)	0,011 (12)
8	100	50	7,70	7,70	0,32	0,00	0,018 (12)	1,060 (12)	0,031 (12)
9	100	50	7,70	7,70	0,63	0,00	0,036 (12)	2,077 (12)	0,061 (12)
10	100	50	7,70	7,70	1,06	0,00	0,060 (12)	3,505 (12)	0,102 (12)
11	100	50	7,70	7,70	1,63	0,00	0,093 (12)	5,408 (12)	0,158 (12)
12	100	50	7,70	7,70	2,37	0,00	0,135 (12)	7,852 (12)	0,229 (12)
13	100	50	7,70	7,70	0,30	0,00	0,017 (12)	1,007 (12)	0,029 (12)
14	100	50	7,70	7,70	0,23	0,00	0,013 (12)	0,770 (12)	0,022 (12)
15	100	50	7,70	7,70	0,15	0,00	0,009 (12)	0,504 (12)	0,015 (12)
16	100	50	7,70	7,70	0,08	0,00	0,004 (12)	0,256 (12)	0,007 (12)
17	100	50	7,70	7,70	0,02	0,00	0,001 (12)	0,072 (12)	0,000 (1)
18	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
$\epsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\epsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	31	7,70	1226,67	0,03	62,97	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	32	7,70	1269,84	0,11	67,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	33	7,70	1313,09	0,26	71,65	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	34	7,70	1356,42	0,48	76,19	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	35	7,70	1399,81	0,78	80,87	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	36	7,70	1443,28	1,15	85,68	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	37	7,70	1486,81	1,61	90,62	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	38	7,70	1426,43	2,16	101,47	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	39	7,70	1574,07	2,80	100,90	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	40	7,70	1617,78	3,54	106,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	41	7,70	1661,56	4,38	111,71	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	42	7,70	1705,38	5,34	117,31	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	43	7,70	1749,27	6,41	123,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	44	7,70	1793,20	7,60	128,92	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	45	7,70	1820,00	8,92	134,32	0,000000	0,00	0,000 (10)

#### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\epsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	50	7,70	1820,00	0,00	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	50	7,70	1820,00	0,03	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	50	7,70	1820,00	0,11	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	50	7,70	1820,00	0,26	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	50	7,70	1820,00	0,51	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	50	7,70	1820,00	0,87	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	50	7,70	1820,00	1,39	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	50	7,70	1820,00	2,08	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	50	7,70	1820,00	2,96	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	50	7,70	1820,00	4,06	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	50	7,70	1820,00	5,41	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	67 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
13	100	50	7,70	1820,00	-0,48	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	50	7,70	1820,00	-0,26	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	50	7,70	1820,00	-0,12	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	50	7,70	1820,00	-0,04	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

## Combinazioni SLEF

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	31	7,70	1226,67	0,01	62,97	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	32	7,70	1269,84	0,05	67,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	33	7,70	1313,09	0,13	71,65	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	34	7,70	1356,42	0,24	76,19	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	35	7,70	1399,81	0,40	80,87	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	36	7,70	1443,28	0,61	85,68	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	37	7,70	1486,81	0,87	90,62	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	38	7,70	1426,43	1,20	101,47	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	39	7,70	1574,07	1,58	100,90	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	40	7,70	1617,78	2,04	106,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	41	7,70	1661,56	2,57	111,71	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	42	7,70	1705,38	3,18	117,32	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	43	7,70	1749,27	3,88	123,05	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	44	7,70	1793,20	4,66	128,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	45	7,70	1820,00	5,55	134,32	0,000000	0,00	0,000 (11)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	50	7,70	1820,00	0,01	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	50	7,70	1820,00	0,07	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	50	7,70	1820,00	0,20	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	50	7,70	1820,00	0,42	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	50	7,70	1820,00	0,75	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	50	7,70	1820,00	1,21	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	50	7,70	1820,00	1,82	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	50	7,70	1820,00	2,60	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	50	7,70	1820,00	3,59	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	50	7,70	1820,00	0,04	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	50	7,70	1820,00	0,04	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	50	7,70	1820,00	0,03	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	50	7,70	1820,00	0,01	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	31	7,70	1226,67	0,00	62,97	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	32	7,70	1269,84	0,01	67,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	33	7,70	1313,09	0,04	71,65	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	34	7,70	1356,42	0,08	76,19	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	35	7,70	1399,81	0,15	80,87	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	36	7,70	1443,28	0,25	85,68	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	37	7,70	1486,81	0,38	90,62	0,000000	0,00	0,000 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	68 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
9	100	38	15,39	1426,43	0,56	101,47	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	39	7,70	1574,07	0,77	100,90	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	40	7,70	1617,78	1,04	106,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	41	7,70	1661,56	1,36	111,71	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	42	7,70	1705,38	1,74	117,32	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	43	7,70	1749,27	2,19	123,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	44	7,70	1793,20	2,70	128,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	45	7,70	1820,00	3,30	134,32	0,000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	50	7,70	1820,00	-0,04	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	50	7,70	1820,00	-0,06	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	50	7,70	1820,00	-0,05	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	50	7,70	1820,00	0,00	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	50	7,70	1820,00	0,12	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	50	7,70	1820,00	0,32	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	50	7,70	1820,00	0,63	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	50	7,70	1820,00	1,06	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	50	7,70	1820,00	1,63	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	50	7,70	1820,00	2,37	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	50	7,70	1820,00	0,30	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	50	7,70	1820,00	0,23	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	50	7,70	1820,00	0,15	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	50	7,70	1820,00	0,08	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	50	7,70	1820,00	0,02	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	69 DI 97

## Elenco ferri

### Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diámetro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P <sub>ferro</sub>	Peso ferro espresso in [kN]

### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>f</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Diritto inferiore	5	14,00	2,12	0,0252	0,1258	
2	Diritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Diritto superiore	5	14,00	2,13	0,0252	0,1260	
4	Diritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
5	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
6	Gancio	8	12,00	0,34	0,0030	0,0240	
	<b>Totale al metro</b>					<b>0,6385</b>	<b>0,56</b>
	<b>Totale</b>					<b>6,3853</b>	<b>5,63</b>

### Fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>f</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Diritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Diritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	12	12,00	0,57	0,0050	0,0598	
	<b>Totale al metro</b>					<b>0,5489</b>	<b>1,00</b>
	<b>Totale</b>					<b>4,6680</b>	<b>10,00</b>

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	70 DI 97

## 10. MURI TIPOLOGIA 3 – TABULATI DI CALCOLO

### Materiali

#### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
Rck	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [MPa]
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$	Rck	E	$\nu$	n	ntc
				[kN/mc]	[MPa]	[MPa]			
1	C32/40	C32/40	B450C	24,5170	40,000	33642,6	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	f <sub>yk</sub>	f <sub>uk</sub>
	[MPa]	[MPa]
B450C	450,000	540,000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	0,00	0,00	0.000
2	20,00	0,00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

#### Geometria muro

##### Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	10,00	[m]
<b>Paramento</b>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2,00	[m]
Altezza paramento libero	2,00	[m]
Spessore in sommità	0,30	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50	[m]
Inclinazione paramento esterno	0,00	[°]
Inclinazione paramento interno	5,71	[°]
<b>Fondazione</b>		
Materiale	C32/40	
Lunghezza mensola di valle	1,10	[m]
Lunghezza mensola di monte	0,40	[m]
Lunghezza totale	2,00	[m]
Inclinazione piano di posa	0,00	[°]
Spessore	0,50	[m]
Spessore magrone	0,10	[m]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	71 DI 97

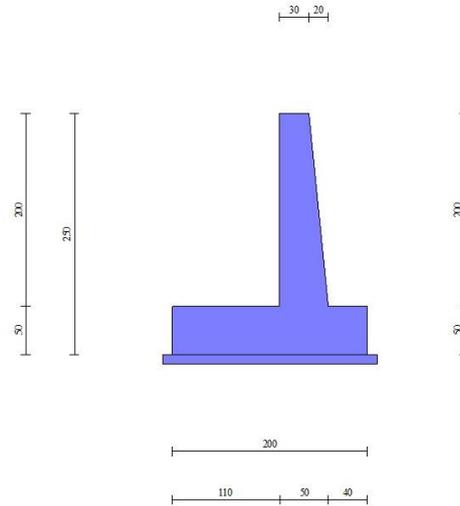


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [MPa]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
$\tau_l$	Tensione tangenziale limite, espressa in [MPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [MPa]	$c_a$ [MPa]	Cesp	$\tau_l$ [MPa]
1	Rilevato	20,0000	20,0000	35,000	23,330	0,000	0,000	---	---
2	Terreno fondaz.	24,0000	24,0000	38,000	38,000	0,040	0,000	---	---

### Parametri di deformabilità

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
E	Modulo elastico, espresso in [MPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
Ed	Modulo edometrico, espresso in [MPa]
CR	Rapporto di compressione
RR	Rapporto di ricomprensione
OCR	Grado di sovraconsolidazione

n°	Descr	E [MPa]	$\nu$	Ed [MPa]	CR	RR	OCR
1	Rilevato	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
2	Terreno fondaz.	4549,000	0,300	0,000	0,000	0,000	1,000

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
----	---------------------

APPALTATORE: <b>D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.</b>	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> <b>RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl</b>	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: <b>Relazione di calcolo muri</b> <b>NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	72 DI 97

H Spessore dello strato espresso in [m]  
 $\alpha$  Inclinazione espressa in [°]  
 Terreno Terreno dello strato  
 Per calcolo pali (solo se presenti)  
 Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm  
 Ks Coefficiente di spinta  
 Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')  
 Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	2,00	0.000	Rilevato	---	---	---	---	---
2	5,00	0.000	Terreno fondaz.	---	---	---	---	---

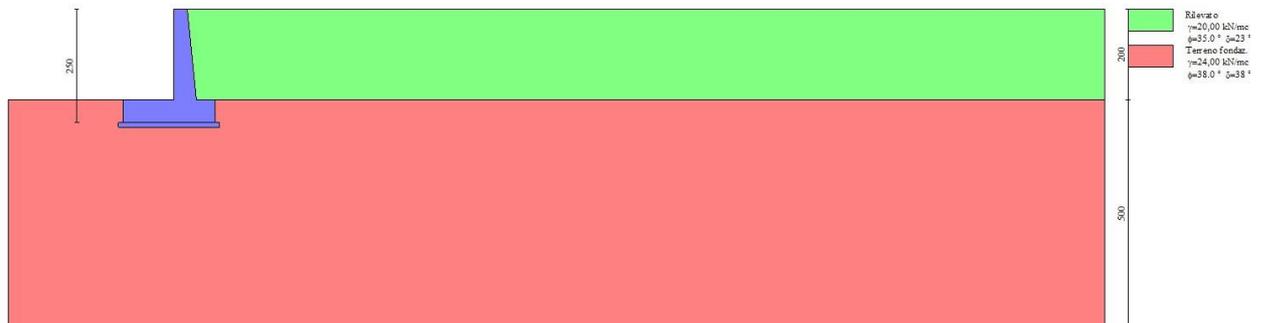


Fig. 2 - Stratigrafia

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.  
 Carichi orizzontali positivi verso sinistra.  
 Momento positivo senso antiorario.  
 X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 Fx Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 Fy Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 M Momento espresso in [kNm]  
 Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 Qi Intensità del carico per x=Xi espressa in [kN]  
 Qf Intensità del carico per x=Xf espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (Sovracc. acc.) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$

### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X [m]	Fx [kN]	Fy [kN]	M [kNm]	Xi [m]	Xf [m]	Qi [kN]	Qf [kN]
1	Distribuito					0,00	12,00	20,0000	20,0000

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 1 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	73 DI 97

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche						Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2	
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.30	1.10	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{QT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{QT, sfav}$	1.50	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Peso nell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Scorrimento	1.00	1.00	1.10	1.00	1.00	1.00
Resistenza terreno a valle	1.00	1.00	1.40	1.00	1.00	1.20
Ribaltamento	--	--	1.00	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

## Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

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

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

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

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili.

I valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R1)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	74 DI 97



Fig. 3 -

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R1) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

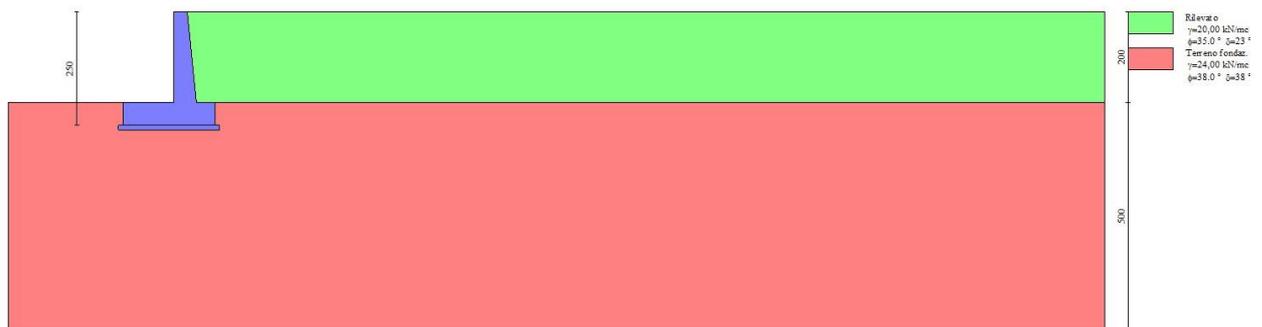


Fig. 4 - (Inviluppo)

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R1) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	75 DI 97



Fig. 5 - (Inviluppo)

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.30	1.00	Sfavorevole

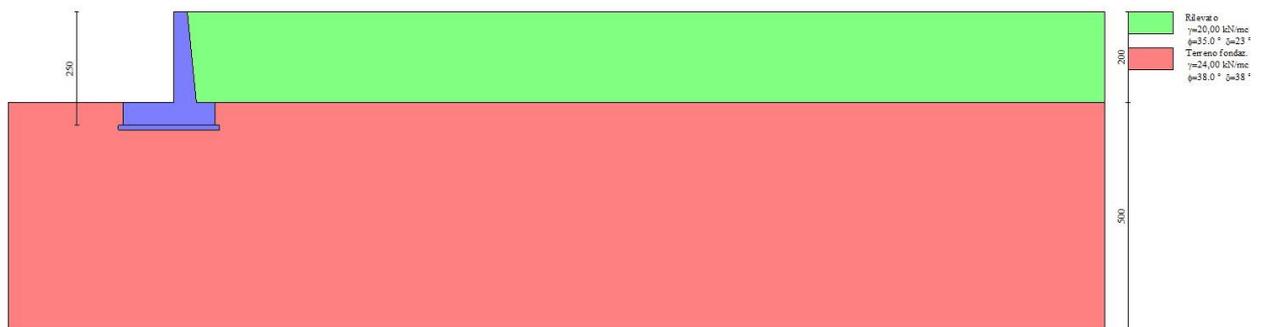


Fig. 6 - (Inviluppo)

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	76 DI 97



Fig. 7 - (Inviluppo)

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

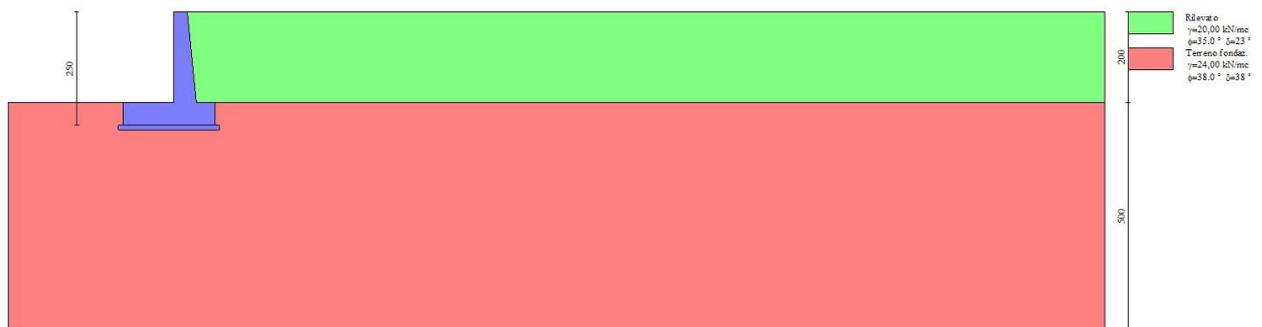


Fig. 8 - (Inviluppo)

Combinazione n° 7 - EQU

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	0.90	--	Favorevole
Peso terrapieno	0.90	--	Favorevole
Spinta terreno	1.10	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.50	1.00	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	77 DI 97



Fig. 9 - (Inviluppo)

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

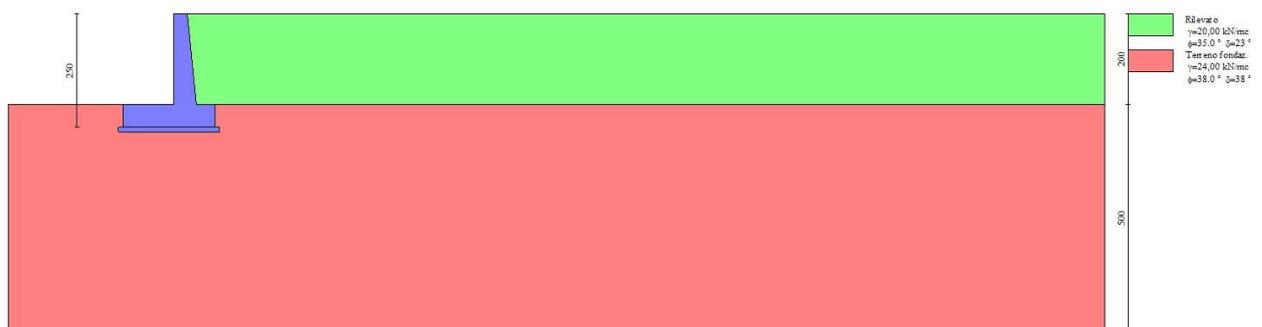


Fig. 10 - (Inviluppo)

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.30	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	78 DI 97



Fig. 11 - (Inviluppo)

Combinazione n° 10 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	1.00	Sfavorevole

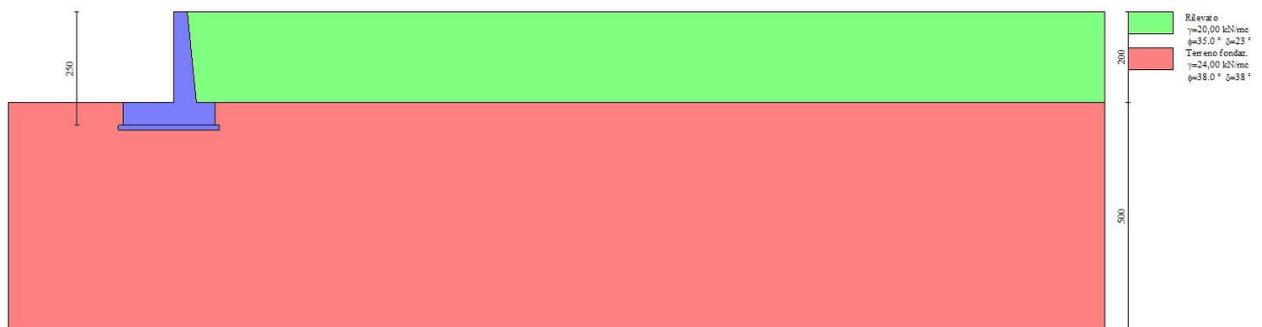


Fig. 12 - (Inviluppo)

Combinazione n° 11 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Sovracc. acc.	1.00	0.40	Sfavorevole

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	79 DI 97



Fig. 13 - (Inviluppo)

Combinazione n° 12 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole

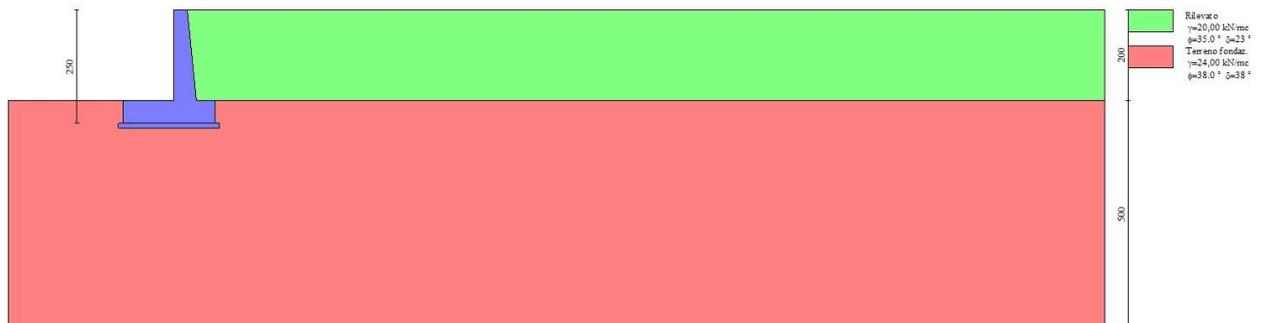


Fig. 14 - (Inviluppo)

Dati sismici

Comune	Bari
Provincia	Bari
Regione	Puglia
Latitudine	41.117143
Longitudine	16.871872
Indice punti di interpolazione	31686 - 31685 - 31907 - 31908
Vita nominale	75 anni

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	80 DI 97

Classe d'uso III  
 Tipo costruzione Opere strategiche  
 Vita di riferimento 113 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	0.907	0.415
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.092	0.042
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.705	2.528
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.552	0.364
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		A	1.000
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh [%]	kv [%]
Ultimo	0.200	1.849	0.924
Esercizio	0.200	0.846	0.423

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta Culmann  
 Tipo di spinta Spinta attiva  
 Terreno a bassa permeabilità NO  
 Superficie di spinta limitata NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza Hansen  
 Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati) Meyerhof  
 Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_c$ ) Larghezza ridotta (B')  
 Fattori di forma e inclinazione del carico Solo i fattori di inclinazione

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale Bishop

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante 0.00  
 Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione 50.00  
 Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni NO  
 Considera terreno sulla fondazione di valle NO  
 Considera spinta e peso acqua fondazione di valle NO

### Cedimenti

Metodo di calcolo delle tensioni Boussinesq  
 Metodo di calcolo dei cedimenti Elastico  
 Profondità calcolo cedimenti Automatica  
 $\Delta H$  massimo suddivisione strati 1,00 [m]

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

	SLU	Eccezionale
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50	1.00
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15	1.00
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00	1.00

### Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

#### Paramento e fondazione muro

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali Aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata SI

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura Poco sensibile  
 Metodo di calcolo aperture delle fessure Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione  
 Valori limite aperture delle fessure:  $w_1=0.20$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	81 DI 97

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	82 DI 97

## Risultati per involucro

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic	Indice della combinazione
A	Tipo azione
I	Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V	Valore dell'azione, espressa in [kN]
Cx, Cy	Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
Px, Py	Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	Cx [kN]	Cy [kN]	Px [m]	Py [m]
4	Spinta statica	32,15	24,75	29,20	13,46	0,60	-1,14
	Peso/Inerzia muro			0,00	44,13/0,00	-0,26	-1,73
	Peso/Inerzia terrapieno			0,00	35,60/0,00	0,33	-0,91

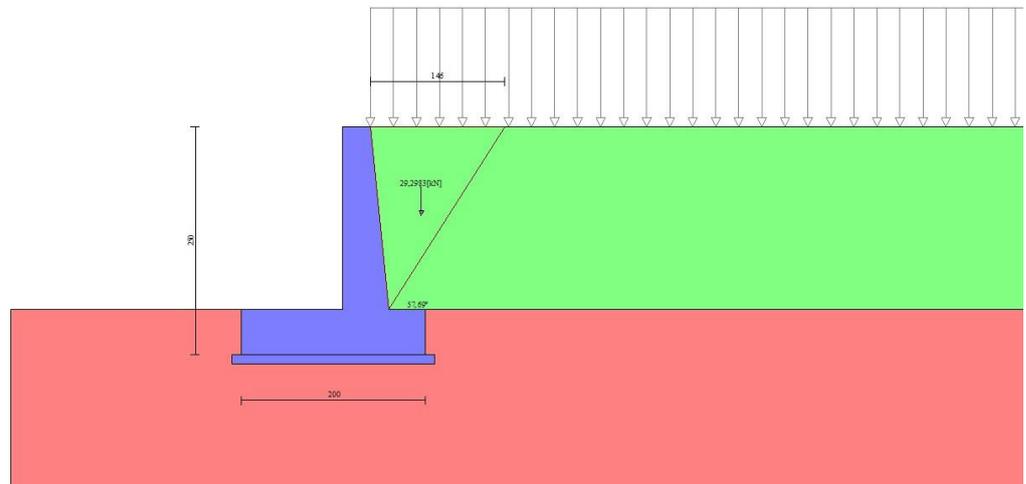


Fig. 15 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

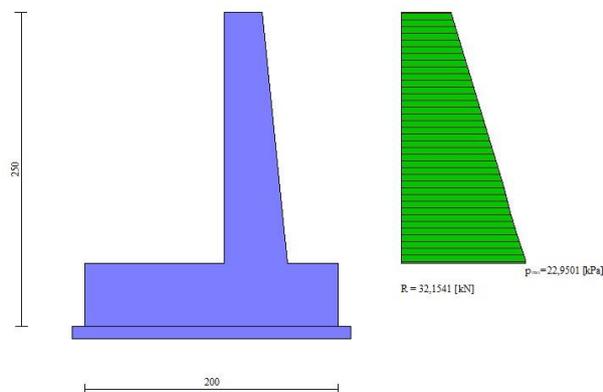


Fig. 16 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 4)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	83 DI 97

## Risultanti globali

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R1)	97,75	28,13	37,84	147,07	-0,117
2 - STR (A1-M1-R1)	75,96	14,94	18,29	107,18	-0,170
3 - STR (A1-M1-R1)	74,57	14,70	18,85	106,11	-0,170
4 - GEO (A2-M2-R2)	93,19	29,20	39,57	138,65	-0,063
5 - GEO (A2-M2-R2)	76,30	18,49	22,69	107,89	-0,117
6 - GEO (A2-M2-R2)	74,91	18,18	23,18	106,80	-0,116
7 - EQU	90,93	33,01	44,86	137,76	-0,022
8 - EQU	76,30	18,49	22,69	107,89	-0,117
9 - EQU	74,91	18,18	23,18	106,80	-0,116
10 - SLER	87,29	20,09	26,79	127,88	-0,158
11 - SLEF	76,74	14,07	17,75	108,86	-0,187
12 - SLEQ	69,71	10,05	11,72	96,19	-0,212

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS <sub>HYD</sub>	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS <sub>SUPL</sub>	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>	FS <sub>HYD</sub>	FS <sub>SUPL</sub>
1 - STR (A1-M1-R1)		2.715		39.582			
2 - STR (A1-M1-R1)	H + V	3.972		68.434			
3 - STR (A1-M1-R1)	H - V	3.964		69.614			
4 - GEO (A2-M2-R2)		1.995		16.581	3.277		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	2.580		25.734	4.256		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	2.575		26.176	4.297		
7 - EQU			3.071				
8 - EQU	H + V		4.754				
9 - EQU	H - V		4.607				

## Verifica a scorrimento fondazione

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	58,25	0,00	0,00	--	--	58,25	29,20	1.995

## Verifica a carico limite

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	84 DI 97

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	93,19	1545,21	1545,21	16.581

## Dettagli calcolo portanza

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma_N$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H	Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
$\gamma$	Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [MPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo "--" sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
4	35.510 23.195 20.808	0.401 0.427 0.290	1.100 1.069 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	--	1.000

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	c [MPa]
4	0,50	2,00	1,80	24,00	32,01	0,032

## Verifica a ribaltamento

### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
7 - EQU	137,76	44,86	3.071

## Verifica stabilità globale muro + terreno

### Simbologia adottata

Ic	Indice/Tipo combinazione
C	Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R	Raggio, espresso in [m]
FS	Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-0,50; 1,50	4,16	3.277

## Dettagli strisce verifiche stabilità

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte	
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto	
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)	
W	peso della striscia espresso in [kN]
Qy	carico sulla striscia espresso in [kN]
Qf	carico acqua sulla striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	85 DI 97

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [MPa]

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	$\alpha$ [°]	$\phi$ [°]	c [MPa]	u [MPa]	Tx; Ty [kN]
1	1,24	6,40	0,00	3,39 - 0,25	64.024	29.256	0,000	0,0000	
2	3,45	6,40	0,00	0,25	57.974	29.256	0,000	0,0000	
3	5,20	6,40	0,00	0,25	52.019	29.256	0,000	0,0000	
4	6,62	6,40	0,00	0,25	46.786	29.256	0,000	0,0000	
5	7,81	6,40	0,00	0,25	42.026	29.256	0,000	0,0000	
6	8,82	6,40	0,00	0,25	37.602	29.256	0,000	0,0000	
7	9,70	6,40	0,00	0,25	33.430	29.256	0,000	0,0000	
8	10,55	6,40	0,00	0,25	29.450	32.007	0,032	0,0000	
9	11,31	6,40	0,00	0,25	25.622	32.007	0,032	0,0000	
10	11,95	6,40	0,00	0,25	21.914	32.007	0,032	0,0000	
11	12,48	6,40	0,00	0,25	18.300	32.007	0,032	0,0000	
12	12,77	6,40	0,00	0,25	14.760	32.007	0,032	0,0000	
13	13,31	6,40	0,00	0,25	11.278	32.007	0,032	0,0000	
14	14,97	4,94	0,00	0,25	7.837	32.007	0,032	0,0000	
15	15,82	0,00	0,00	0,25	4.424	32.007	0,032	0,0000	
16	3,94	0,00	0,00	0,25	1.028	32.007	0,032	0,0000	
17	3,92	0,00	0,00	0,25	-2.365	32.007	0,032	0,0000	
18	3,82	0,00	0,00	0,25	-5.767	32.007	0,032	0,0000	
19	3,63	0,00	0,00	0,25	-9.189	32.007	0,032	0,0000	
20	3,31	0,00	0,00	0,25	-12.645	32.007	0,032	0,0000	
21	2,91	0,00	0,00	0,25	-16.148	32.007	0,032	0,0000	
22	2,44	0,00	0,00	0,25	-19.715	32.007	0,032	0,0000	
23	1,86	0,00	0,00	0,25	-23.363	32.007	0,032	0,0000	
24	1,18	0,00	0,00	0,25	-27.115	32.007	0,032	0,0000	
25	0,37	0,00	0,00	-2,76 - 0,25	-28.992	32.007	0,032	0,0000	

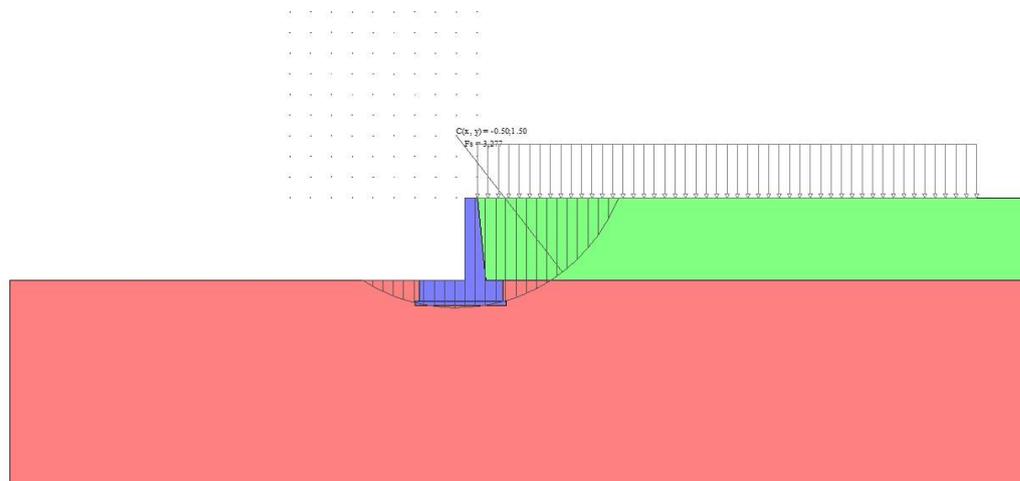


Fig. 17 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

## Cedimenti

### Simbologia adottata

Ic	Indice combinazione
X, Y	Punto di calcolo del cedimento, espressa in [m]
w	Cedimento, espressa in [cm]
dw	Cedimento differenziale, espressa in [cm]

Ic	X; Y [m]	w [cm]	dw [cm]
10	-1,40; -2,50	0,002	0,000
10	-0,40; -2,50	0,003	0,001
10	0,60; -2,50	0,003	0,001

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	86 DI 97

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n° Indice della sezione

X Posizione della sezione, espresso in [m]

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.

T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle

M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

La posizione delle sezioni di verifica fanno riferimento al sistema di riferimento globale la cui origine è nello spigolo in alto a destra del paramento.

## Paramento

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-0,10	0,74	0,75	0,03	0,85	0,00	0,04
3	-0,20	1,51	1,53	0,10	1,77	0,01	0,18
4	-0,30	2,30	2,34	0,23	2,75	0,04	0,42
5	-0,40	3,11	3,17	0,40	3,79	0,08	0,76
6	-0,50	3,95	4,02	0,63	4,90	0,15	1,21
7	-0,60	4,81	4,90	0,90	6,07	0,25	1,78
8	-0,70	5,70	5,80	1,23	7,30	0,38	2,47
9	-0,80	6,61	6,73	1,60	8,59	0,56	3,30
10	-0,90	7,54	7,68	2,03	9,95	0,77	4,26
11	-1,00	8,50	8,66	2,50	11,37	1,04	5,36
12	-1,10	9,49	9,66	3,03	12,86	1,36	6,62
13	-1,20	10,49	10,69	3,60	14,40	1,74	8,03
14	-1,30	11,53	11,74	4,23	16,01	2,19	9,61
15	-1,40	12,58	12,82	4,90	17,69	2,71	11,36
16	-1,50	13,66	13,92	5,62	19,42	3,30	13,28
17	-1,60	14,77	15,04	6,40	21,22	3,97	15,38
18	-1,70	15,90	16,19	7,22	23,09	4,73	17,67
19	-1,80	17,05	17,37	8,10	25,01	5,58	20,16
20	-1,90	18,23	18,57	9,02	27,00	6,52	22,85
21	-2,00	19,43	19,80	10,00	29,06	7,57	25,75

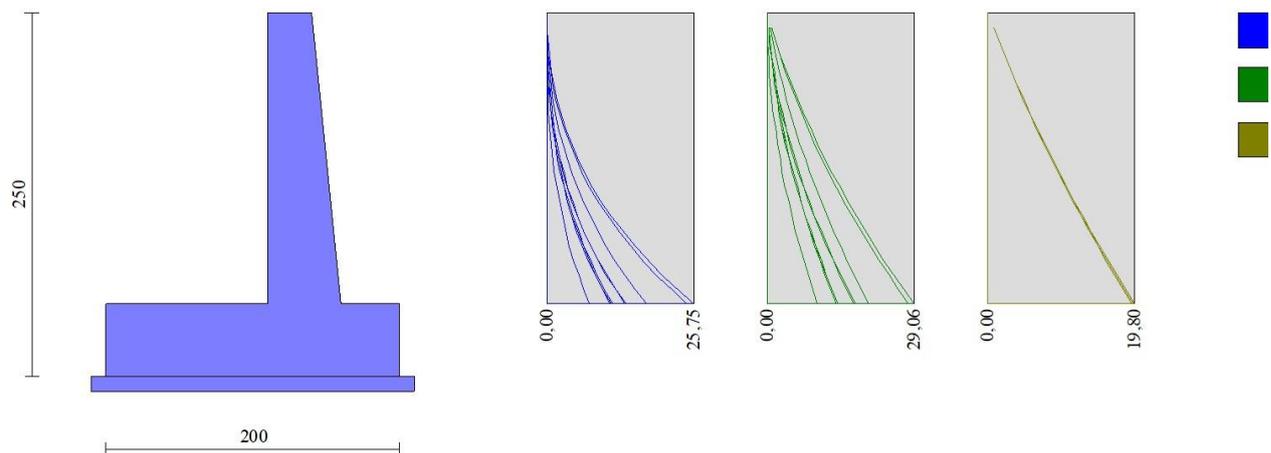


Fig. 18 - Paramento

## Fondazione

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
1	-1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	-1,30	0,00	0,00	0,16	2,60	0,01	0,13
3	-1,20	0,00	0,00	0,54	5,28	0,04	0,52
4	-1,10	0,00	0,00	1,14	8,05	0,12	1,19
5	-1,00	0,00	0,00	1,96	10,91	0,27	2,14
6	-0,90	0,00	0,00	3,00	13,86	0,52	3,37
7	-0,80	0,00	0,00	4,26	16,90	0,88	4,91

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	87 DI 97

n°	X [m]	Nmin [kN]	Nmax [kN]	Tmin [kN]	Tmax [kN]	Mmin [kNm]	Mmax [kNm]
8	-0,70	0,00	0,00	5,75	20,02	1,38	6,76
9	-0,60	0,00	0,00	7,45	23,24	2,04	8,92
10	-0,50	0,00	0,00	9,38	26,54	2,88	11,41
11	-0,40	0,00	0,00	11,53	29,93	3,92	14,23
12	-0,30	0,00	0,00	13,90	33,40	5,19	17,39
13	0,20	0,00	0,00	-12,65	0,12	-2,44	0,14
14	0,30	0,00	0,00	-9,23	0,42	-1,35	0,11
15	0,40	0,00	0,00	-5,98	0,50	-0,59	0,07
16	0,50	0,00	0,00	-2,90	0,36	-0,14	0,02
17	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

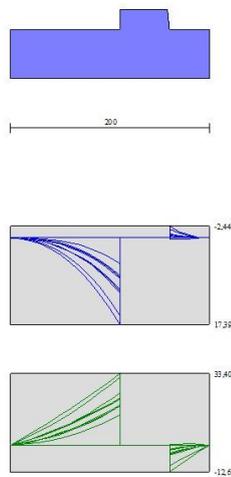


Fig. 19 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	31	7,70	7,70	0,04	0,75	227,86	3874,50	5181.410
3	100	32	7,70	7,70	0,18	1,52	270,06	2277,36	1498.206
4	100	33	7,70	7,70	0,42	2,32	209,88	1170,81	505.342
5	100	34	7,70	7,70	0,76	3,14	174,29	723,88	230.668
6	100	35	7,70	7,70	1,21	3,98	155,38	512,72	128.694
7	100	36	7,70	7,70	1,78	4,85	145,95	398,67	82.126
8	100	37	7,70	7,70	2,47	5,75	141,43	329,01	57.226
9	100	38	7,70	7,70	3,30	6,67	139,44	282,10	42.301
10	100	39	7,70	7,70	4,26	7,61	138,95	248,38	32.628
11	100	40	7,70	7,70	5,36	8,58	139,38	222,95	25.981
12	100	41	7,70	7,70	6,62	9,57	139,55	201,79	21.077
13	100	42	7,70	7,70	8,03	10,59	140,26	184,91	17.458
14	100	43	7,70	7,70	9,61	11,63	255,50	309,30	26.587

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	88 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
15	100	44	7,70	7,70	11,36	12,70	142,75	159,66	12.571
16	100	45	7,70	7,70	13,28	13,79	144,38	149,98	10.875
17	100	46	7,70	7,70	15,38	14,91	146,20	141,69	9.506
18	100	47	7,70	7,70	17,67	16,05	148,16	134,53	8.384
19	100	48	7,70	7,70	20,16	17,21	150,26	128,28	7.453
20	100	49	7,70	7,70	22,85	18,40	152,45	122,77	6.672
21	100	50	7,70	7,70	25,75	19,61	154,35	117,58	5.995

## Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000
2	100	50	7,70	7,70	0,13	0,00	130,19	0,00	1008.793
3	100	50	7,70	7,70	0,52	0,00	130,19	0,00	249.358
4	100	50	7,70	7,70	1,19	0,00	130,19	0,00	109.591
5	100	50	7,70	7,70	2,14	0,00	130,19	0,00	60.966
6	100	50	7,70	7,70	3,37	0,00	130,19	0,00	38.593
7	100	50	7,70	7,70	4,91	0,00	130,19	0,00	26.512
8	100	50	7,70	7,70	6,76	0,00	130,19	0,00	19.270
9	100	50	7,70	7,70	8,92	0,00	130,19	0,00	14.598
10	100	50	7,70	7,70	11,41	0,00	130,19	0,00	11.414
11	100	50	7,70	7,70	14,23	0,00	130,19	0,00	9.150
12	100	50	7,70	7,70	17,39	0,00	130,19	0,00	7.485
13	100	50	7,70	7,70	-2,44	0,00	-130,19	0,00	53.414
14	100	50	7,70	7,70	-1,35	0,00	-130,19	0,00	96.781
15	100	50	7,70	7,70	-0,59	0,00	-130,19	0,00	222.019
16	100	50	7,70	7,70	-0,14	0,00	-130,19	0,00	905.803
17	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	100000.000

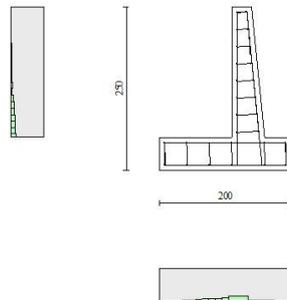


Fig. 20 - Paramento (Involuppo)

## Verifiche a taglio

### Simbologia adottata

n° (o Is)	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Asw	area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (Asw>0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatara: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	89 DI 97

### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	30	0,00	--	0,00	0,00	151,03	0,00	100.000
2	100	31	0,00	--	0,00	0,00	153,89	0,85	180.407
3	100	32	0,00	--	0,00	0,00	156,70	1,77	88.532
4	100	33	0,00	--	0,00	0,00	159,47	2,75	57.986
5	100	34	0,00	--	0,00	0,00	162,20	3,79	42.767
6	100	35	0,00	--	0,00	0,00	164,89	4,90	33.666
7	100	36	0,00	--	0,00	0,00	167,55	6,07	27.620
8	100	37	0,00	--	0,00	0,00	170,18	7,30	23.319
9	100	38	0,00	--	0,00	0,00	172,78	8,59	20.107
10	100	39	0,00	--	0,00	0,00	175,34	9,95	17.621
11	100	40	0,00	--	0,00	0,00	177,88	11,37	15.643
12	100	41	0,00	--	0,00	0,00	180,40	12,86	14.032
13	100	42	0,00	--	0,00	0,00	182,89	14,40	12.697
14	100	43	0,00	--	0,00	0,00	233,15	16,01	14.559
15	100	44	0,00	--	0,00	0,00	187,79	17,69	10.617
16	100	45	0,00	--	0,00	0,00	190,22	19,42	9.793
17	100	46	0,00	--	0,00	0,00	192,62	21,22	9.075
18	100	47	0,00	--	0,00	0,00	195,00	23,09	8.446
19	100	48	0,00	--	0,00	0,00	197,36	25,01	7.890
20	100	49	0,00	--	0,00	0,00	199,70	27,00	7.395
21	100	50	0,00	--	0,00	0,00	201,82	29,06	6.946

### Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000
2	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-2,60	76.856
3	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-5,28	37.786
4	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-8,05	24.777
5	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-10,91	18.282
6	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-13,86	14.393
7	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-16,90	11.806
8	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-20,02	9.964
9	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-23,24	8.586
10	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-26,54	7.518
11	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-29,93	6.666
12	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-33,40	5.972
13	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-12,65	15.776
14	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-9,23	21.624
15	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-5,98	33.369
16	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	-2,90	68.717
17	100	50	0,00	--	0,00	0,00	199,50	0,00	100.000

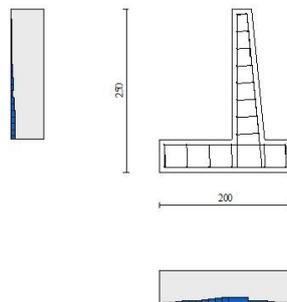


Fig. 21 - Paramento (Involuppo)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	90 DI 97

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione, espressa in [m]
B	larghezza sezione, espressa in [cm]
H	altezza sezione, espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori, espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori, espressa in [cmq]
M	momento agente, espressa in [kNm]
N	sforzamento normale agente, espressa in [kN]
$\sigma_c$	tensione di compressione nel cls, espressa in [MPa]
$\sigma_{fi}$	tensione nei ferri inferiori, espressa in [MPa]
$\sigma_{fs}$	tensione nei ferri superiori, espressa in [MPa]

#### Combinazioni SLER

##### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	19,920	[MPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360,000	[MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	31	7,70	7,70	0,03	0,75	0,004 (10)	0,021 (10)	0,046 (10)
3	100	32	7,70	7,70	0,11	1,52	0,011 (10)	0,007 (10)	0,117 (10)
4	100	33	7,70	7,70	0,26	2,32	0,025 (10)	0,158 (10)	0,217 (10)
5	100	34	7,70	7,70	0,48	3,14	0,048 (10)	0,632 (10)	0,325 (10)
6	100	35	7,70	7,70	0,78	3,98	0,078 (10)	1,430 (10)	0,432 (10)
7	100	36	7,70	7,70	1,15	4,85	0,113 (10)	2,528 (10)	0,542 (10)
8	100	37	7,70	7,70	1,61	5,75	0,153 (10)	3,908 (10)	0,659 (10)
9	100	38	7,70	7,70	2,16	6,67	0,197 (10)	5,562 (10)	0,789 (10)
10	100	39	7,70	7,70	2,80	7,61	0,245 (10)	7,483 (10)	0,933 (10)
11	100	40	7,70	7,70	3,54	8,58	0,298 (10)	9,665 (10)	1,095 (10)
12	100	41	7,70	7,70	4,38	9,57	0,353 (10)	12,103 (10)	1,275 (10)
13	100	42	7,70	7,70	5,34	10,59	0,412 (10)	14,794 (10)	1,475 (10)
14	100	43	7,70	7,70	6,41	11,63	0,358 (10)	9,458 (10)	2,138 (10)
15	100	44	7,70	7,70	7,60	12,70	0,539 (10)	20,920 (10)	1,938 (10)
16	100	45	7,70	7,70	8,92	13,79	0,607 (10)	24,349 (10)	2,203 (10)
17	100	46	7,70	7,70	10,37	14,91	0,678 (10)	28,019 (10)	2,490 (10)
18	100	47	7,70	7,70	11,95	16,05	0,751 (10)	31,927 (10)	2,800 (10)
19	100	48	7,70	7,70	13,67	17,21	0,826 (10)	36,072 (10)	3,132 (10)
20	100	49	7,70	7,70	15,54	18,40	0,904 (10)	40,452 (10)	3,488 (10)
21	100	50	7,70	7,70	17,56	19,61	0,988 (10)	45,203 (10)	3,863 (10)

##### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo	19,920	[MPa]
Tensione massima di trazione dell'acciaio	360,000	[MPa]

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)
2	100	50	7,70	7,70	0,06	0,00	0,003 (10)	0,188 (10)	0,005 (10)
3	100	50	7,70	7,70	0,24	0,00	0,014 (10)	0,799 (10)	0,023 (10)
4	100	50	7,70	7,70	0,57	0,00	0,033 (10)	1,900 (10)	0,055 (10)
5	100	50	7,70	7,70	1,08	0,00	0,061 (10)	3,560 (10)	0,104 (10)
6	100	50	7,70	7,70	1,77	0,00	0,101 (10)	5,848 (10)	0,171 (10)
7	100	50	7,70	7,70	2,67	0,00	0,152 (10)	8,832 (10)	0,258 (10)
8	100	50	7,70	7,70	3,80	0,00	0,217 (10)	12,580 (10)	0,367 (10)
9	100	50	7,70	7,70	5,19	0,00	0,295 (10)	17,162 (10)	0,501 (10)
10	100	50	7,70	7,70	6,84	0,00	0,390 (10)	22,645 (10)	0,661 (10)
11	100	50	7,70	7,70	8,79	0,00	0,501 (10)	29,098 (10)	0,849 (10)
12	100	50	7,70	7,70	11,06	0,00	0,630 (10)	36,589 (10)	1,068 (10)
13	100	50	7,70	7,70	-0,85	0,00	0,049 (10)	0,083 (10)	2,827 (10)
14	100	50	7,70	7,70	-0,45	0,00	0,026 (10)	0,043 (10)	1,487 (10)
15	100	50	7,70	7,70	-0,19	0,00	0,011 (10)	0,018 (10)	0,615 (10)
16	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	0,002 (10)	0,004 (10)	0,142 (10)
17	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (10)	0,000 (10)	0,000 (10)

#### Combinazioni SLEF

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	91 DI 97

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	31	7,70	7,70	0,01	0,75	0,003 (11)	0,028 (11)	0,039 (11)
3	100	32	7,70	7,70	0,05	1,52	0,007 (11)	0,043 (11)	0,090 (11)
4	100	33	7,70	7,70	0,13	2,32	0,013 (11)	0,044 (11)	0,152 (11)
5	100	34	7,70	7,70	0,24	3,14	0,021 (11)	0,016 (11)	0,231 (11)
6	100	35	7,70	7,70	0,40	3,98	0,033 (11)	0,088 (11)	0,329 (11)
7	100	36	7,70	7,70	0,61	4,85	0,049 (11)	0,335 (11)	0,445 (11)
8	100	37	7,70	7,70	0,87	5,75	0,070 (11)	0,779 (11)	0,571 (11)
9	100	38	7,70	7,70	1,20	6,67	0,096 (11)	1,438 (11)	0,704 (11)
10	100	39	7,70	7,70	1,58	7,61	0,125 (11)	2,308 (11)	0,843 (11)
11	100	40	7,70	7,70	2,04	8,58	0,157 (11)	3,387 (11)	0,989 (11)
12	100	41	7,70	7,70	2,57	9,57	0,193 (11)	4,670 (11)	1,145 (11)
13	100	42	7,70	7,70	3,18	10,59	0,232 (11)	6,156 (11)	1,311 (11)
14	100	43	7,70	7,70	3,88	11,63	0,213 (11)	4,332 (11)	1,549 (11)
15	100	44	7,70	7,70	4,66	12,70	0,317 (11)	9,736 (11)	1,683 (11)
16	100	45	7,70	7,70	5,55	13,79	0,364 (11)	11,832 (11)	1,891 (11)
17	100	46	7,70	7,70	6,53	14,91	0,413 (11)	14,131 (11)	2,115 (11)
18	100	47	7,70	7,70	7,62	16,05	0,465 (11)	16,634 (11)	2,355 (11)
19	100	48	7,70	7,70	8,81	17,21	0,520 (11)	19,343 (11)	2,611 (11)
20	100	49	7,70	7,70	10,13	18,40	0,576 (11)	22,257 (11)	2,886 (11)
21	100	50	7,70	7,70	11,56	19,61	0,638 (11)	25,467 (11)	3,177 (11)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 33,200 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)
2	100	50	7,70	7,70	0,03	0,00	0,002 (11)	0,087 (11)	0,000 (11)
3	100	50	7,70	7,70	0,12	0,00	0,007 (11)	0,397 (11)	0,012 (11)
4	100	50	7,70	7,70	0,30	0,00	0,017 (11)	0,999 (11)	0,029 (11)
5	100	50	7,70	7,70	0,59	0,00	0,034 (11)	1,967 (11)	0,057 (11)
6	100	50	7,70	7,70	1,02	0,00	0,058 (11)	3,370 (11)	0,098 (11)
7	100	50	7,70	7,70	1,60	0,00	0,091 (11)	5,281 (11)	0,154 (11)
8	100	50	7,70	7,70	2,35	0,00	0,134 (11)	7,770 (11)	0,227 (11)
9	100	50	7,70	7,70	3,30	0,00	0,188 (11)	10,910 (11)	0,318 (11)
10	100	50	7,70	7,70	4,46	0,00	0,254 (11)	14,771 (11)	0,431 (11)
11	100	50	7,70	7,70	5,87	0,00	0,334 (11)	19,424 (11)	0,567 (11)
12	100	50	7,70	7,70	7,54	0,00	0,429 (11)	24,942 (11)	0,728 (11)
13	100	50	7,70	7,70	-0,26	0,00	0,015 (11)	0,025 (11)	0,849 (11)
14	100	50	7,70	7,70	-0,11	0,00	0,006 (11)	0,011 (11)	0,370 (11)
15	100	50	7,70	7,70	-0,04	0,00	0,002 (11)	0,000 (11)	0,117 (11)
16	100	50	7,70	7,70	-0,01	0,00	0,000 (1)	0,000 (1)	0,017 (11)
17	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (11)	0,000 (11)	0,000 (11)

### Combinazioni SLEQ

#### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	$\sigma_{fi}$ [MPa]	$\sigma_{fs}$ [MPa]
1	100	30	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	31	7,70	7,70	0,00	0,75	0,002 (12)	0,032 (12)	0,035 (12)
3	100	32	7,70	7,70	0,01	1,52	0,005 (12)	0,060 (12)	0,073 (12)
4	100	33	7,70	7,70	0,04	2,32	0,009 (12)	0,082 (12)	0,115 (12)
5	100	34	7,70	7,70	0,08	3,14	0,013 (12)	0,096 (12)	0,164 (12)
6	100	35	7,70	7,70	0,15	3,98	0,018 (12)	0,101 (12)	0,220 (12)
7	100	36	7,70	7,70	0,25	4,85	0,024 (12)	0,096 (12)	0,284 (12)
8	100	37	7,70	7,70	0,38	5,75	0,030 (12)	0,080 (12)	0,358 (12)
9	100	38	7,70	7,70	0,56	6,67	0,039 (12)	0,035 (12)	0,446 (12)
10	100	39	7,70	7,70	0,77	7,61	0,050 (12)	0,066 (12)	0,552 (12)
11	100	40	7,70	7,70	1,04	8,58	0,065 (12)	0,260 (12)	0,679 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI												
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE												
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IA3S</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>NV1100 001</td> <td>E</td> <td>92 DI 97</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	92 DI 97
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	92 DI 97								

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	ofi [MPa]	ofs [MPa]
12	100	41	7,70	7,70	1,36	9,57	0,083 (12)	0,597 (12)	0,824 (12)
13	100	42	7,70	7,70	1,74	10,59	0,106 (12)	1,116 (12)	0,983 (12)
14	100	43	7,70	7,70	2,19	11,63	0,113 (12)	1,167 (12)	1,069 (12)
15	100	44	7,70	7,70	2,71	12,70	0,162 (12)	2,764 (12)	1,332 (12)
16	100	45	7,70	7,70	3,30	13,79	0,195 (12)	3,892 (12)	1,519 (12)
17	100	46	7,70	7,70	3,97	14,91	0,231 (12)	5,219 (12)	1,715 (12)
18	100	47	7,70	7,70	4,73	16,05	0,269 (12)	6,740 (12)	1,920 (12)
19	100	48	7,70	7,70	5,58	17,21	0,309 (12)	8,456 (12)	2,137 (12)
20	100	49	7,70	7,70	6,52	18,40	0,352 (12)	10,364 (12)	2,366 (12)
21	100	50	7,70	7,70	7,57	19,61	0,399 (12)	12,522 (12)	2,610 (12)

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 14,940 [MPa]  
Tensione massima di trazione dell'acciaio 450,000 [MPa]

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	$\sigma_c$ [MPa]	ofi [MPa]	ofs [MPa]
1	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)
2	100	50	7,70	7,70	0,01	0,00	0,000 (12)	0,020 (12)	0,000 (12)
3	100	50	7,70	7,70	0,04	0,00	0,002 (12)	0,129 (12)	0,000 (12)
4	100	50	7,70	7,70	0,12	0,00	0,007 (12)	0,399 (12)	0,012 (12)
5	100	50	7,70	7,70	0,27	0,00	0,016 (12)	0,905 (12)	0,026 (12)
6	100	50	7,70	7,70	0,52	0,00	0,030 (12)	1,718 (12)	0,050 (12)
7	100	50	7,70	7,70	0,88	0,00	0,050 (12)	2,914 (12)	0,085 (12)
8	100	50	7,70	7,70	1,38	0,00	0,079 (12)	4,564 (12)	0,133 (12)
9	100	50	7,70	7,70	2,04	0,00	0,116 (12)	6,742 (12)	0,197 (12)
10	100	50	7,70	7,70	2,88	0,00	0,164 (12)	9,522 (12)	0,278 (12)
11	100	50	7,70	7,70	3,92	0,00	0,223 (12)	12,976 (12)	0,379 (12)
12	100	50	7,70	7,70	5,19	0,00	0,296 (12)	17,177 (12)	0,501 (12)
13	100	50	7,70	7,70	0,14	0,00	0,008 (12)	0,470 (12)	0,014 (12)
14	100	50	7,70	7,70	0,11	0,00	0,006 (12)	0,374 (12)	0,011 (12)
15	100	50	7,70	7,70	0,07	0,00	0,004 (12)	0,215 (12)	0,006 (12)
16	100	50	7,70	7,70	0,02	0,00	0,001 (12)	0,066 (12)	0,000 (12)
17	100	50	7,70	7,70	0,00	0,00	0,000 (12)	0,000 (12)	0,000 (12)

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di formazione/apertura fessure espressa in [kNm]
$\epsilon$	deformazione espresso in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

### Combinazioni SLER

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	$\epsilon$ [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	31	7,70	1226,67	0,03	62,97	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	32	7,70	1269,84	0,11	67,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	33	7,70	1313,09	0,26	71,65	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	34	7,70	1356,42	0,48	76,19	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	35	7,70	1399,81	0,78	80,87	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	36	7,70	1443,28	1,15	85,68	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	37	7,70	1486,81	1,61	90,62	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	38	7,70	1530,41	2,16	95,69	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	39	7,70	1574,07	2,80	100,90	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	40	7,70	1617,78	3,54	106,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	41	7,70	1661,56	4,38	111,71	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	42	7,70	1705,38	5,34	117,31	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	43	7,70	1633,98	6,41	130,67	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	44	7,70	1793,20	7,60	128,92	0,000000	0,00	0,000 (10)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	93 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
16	100	45	7,70	1820,00	8,92	134,92	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	46	7,70	1820,00	10,37	141,05	0,000000	0,00	0,000 (10)
18	100	47	7,70	1820,00	11,95	147,32	0,000000	0,00	0,000 (10)
19	100	48	7,70	1820,00	13,67	153,72	0,000000	0,00	0,000 (10)
20	100	49	7,70	1820,00	15,54	160,24	0,000000	0,00	0,000 (10)
21	100	50	7,70	1820,00	17,56	166,24	0,000000	0,00	0,000 (10)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)
2	100	50	7,70	1820,00	0,06	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
3	100	50	7,70	1820,00	0,24	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
4	100	50	7,70	1820,00	0,57	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
5	100	50	7,70	1820,00	1,08	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
6	100	50	7,70	1820,00	1,77	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
7	100	50	7,70	1820,00	2,67	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
8	100	50	7,70	1820,00	3,80	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
9	100	50	7,70	1820,00	5,19	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
10	100	50	7,70	1820,00	6,84	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
11	100	50	7,70	1820,00	8,79	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
12	100	50	7,70	1820,00	11,06	165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
13	100	50	7,70	1820,00	-0,85	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
14	100	50	7,70	1820,00	-0,45	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
15	100	50	7,70	1820,00	-0,19	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
16	100	50	7,70	1820,00	-0,04	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (10)
17	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (10)

### Combinazioni SLEF

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	31	7,70	1226,67	0,01	62,97	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	32	7,70	1269,84	0,05	67,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	33	7,70	1313,09	0,13	71,65	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	34	7,70	1356,42	0,24	76,19	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	35	7,70	1399,81	0,40	80,87	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	36	7,70	1443,28	0,61	85,68	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	37	7,70	1486,81	0,87	90,62	0,000000	0,00	0,000 (11)
9	100	38	7,70	1530,41	1,20	95,69	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	39	7,70	1574,07	1,58	100,90	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	40	7,70	1617,78	2,04	106,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	41	7,70	1661,56	2,57	111,71	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	42	7,70	1705,38	3,18	117,32	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	43	7,70	1633,98	3,88	130,67	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	44	7,70	1793,20	4,66	128,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	45	7,70	1820,00	5,55	134,92	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	46	7,70	1820,00	6,53	141,06	0,000000	0,00	0,000 (11)
18	100	47	7,70	1820,00	7,62	147,32	0,000000	0,00	0,000 (11)
19	100	48	7,70	1820,00	8,81	153,71	0,000000	0,00	0,000 (11)
20	100	49	7,70	1820,00	10,13	160,24	0,000000	0,00	0,000 (11)
21	100	50	7,70	1820,00	11,56	166,24	0,000000	0,00	0,000 (11)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)
2	100	50	7,70	1820,00	0,03	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
3	100	50	7,70	1820,00	0,12	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
4	100	50	7,70	1820,00	0,30	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
5	100	50	7,70	1820,00	0,59	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
6	100	50	7,70	1820,00	1,02	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
7	100	50	7,70	1820,00	1,60	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
8	100	50	7,70	1820,00	2,35	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	94 DI 97

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
9	100	50	7,70	1820,00	3,30	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
10	100	50	7,70	1820,00	4,46	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
11	100	50	7,70	1820,00	5,87	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
12	100	50	7,70	1820,00	7,54	165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
13	100	50	7,70	1820,00	-0,26	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
14	100	50	7,70	1820,00	-0,11	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
15	100	50	7,70	1820,00	-0,04	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
16	100	50	7,70	1820,00	-0,01	-165,23	0,000000	0,00	0,000 (11)
17	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (11)

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	30	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	31	7,70	1226,67	0,00	62,97	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	32	7,70	1269,84	0,01	67,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	33	7,70	1313,09	0,04	71,65	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	34	7,70	1356,42	0,08	76,19	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	35	7,70	1399,81	0,15	80,87	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	36	7,70	1443,28	0,25	85,68	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	37	7,70	1486,81	0,38	90,62	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	38	7,70	1530,41	0,56	95,69	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	39	7,70	1574,07	0,77	100,90	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	40	7,70	1617,78	1,04	106,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	41	7,70	1661,56	1,36	111,71	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	42	7,70	1705,38	1,74	117,32	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	43	7,70	1633,98	2,19	130,67	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	44	7,70	1793,20	2,71	128,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	45	7,70	1820,00	3,30	134,92	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	46	7,70	1820,00	3,97	141,05	0,000000	0,00	0,000 (12)
18	100	47	7,70	1820,00	4,73	147,32	0,000000	0,00	0,000 (12)
19	100	48	7,70	1820,00	5,58	153,71	0,000000	0,00	0,000 (12)
20	100	49	7,70	1820,00	6,52	160,24	0,000000	0,00	0,000 (12)
21	100	50	7,70	1820,00	7,57	166,24	0,000000	0,00	0,000 (12)

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)
2	100	50	7,70	1820,00	0,01	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
3	100	50	7,70	1820,00	0,04	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
4	100	50	7,70	1820,00	0,12	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
5	100	50	7,70	1820,00	0,27	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
6	100	50	7,70	1820,00	0,52	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
7	100	50	7,70	1820,00	0,88	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
8	100	50	7,70	1820,00	1,38	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
9	100	50	7,70	1820,00	2,04	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
10	100	50	7,70	1820,00	2,88	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
11	100	50	7,70	1820,00	3,92	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
12	100	50	7,70	1820,00	5,19	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
13	100	50	7,70	1820,00	0,14	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
14	100	50	7,70	1820,00	0,11	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
15	100	50	7,70	1820,00	0,07	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
16	100	50	7,70	1820,00	0,02	165,23	0,000000	0,00	0,000 (12)
17	100	50	0,00	0,00	0,00	0,00	---	---	0,000 (12)

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	95 DI 97

## Elenco ferri

### Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diámetro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
P <sub>ferro</sub>	Peso ferro espresso in [kN]

### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>r</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Dritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
2	Dritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Dritto superiore	5	14,00	2,63	0,0312	0,1558	
4	Dritto inferiore	5	14,00	2,62	0,0311	0,1554	
5	Ripartitore	16	12,00	1,00	0,0087	0,1393	
6	Gancio	12	12,00	0,63	0,0055	0,0657	

### Fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	P <sub>r</sub> [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Dritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Dritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	10	12,00	0,69	0,0060	0,0598	

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	96 DI 97

## 11. VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE DELLE BARRE DI ARMATURA

Simbologia adottata

n°	Indice del ferro
nf	numero ferri
D	diametro ferro espresso in [mm]
L	Lunghezza ferro espresso in [m]
Pferro	Peso ferro espresso in [kN]

### Muro 1

#### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cl</sub> [mc]
1	Dritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
2	Dritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Dritto superiore	5	14,00	1,62	0,0192	0,0962	
4	Dritto inferiore	5	14,00	1,62	0,0192	0,0962	
5	Ripartitore	8	12,00	1,00	0,0087	0,0697	
6	Gancio	6	12,00	0,56	0,0049	0,0294	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,5496</b>	<b>0,35</b>

#### Fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cl</sub> [mc]
1	Dritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Dritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	12	12,00	0,57	0,0050	0,0598	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,5489</b>	<b>1,00</b>

### Muro2

#### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cl</sub> [mc]
1	Dritto inferiore	5	14,00	2,12	0,0252	0,1258	
2	Dritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Dritto superiore	5	14,00	2,13	0,0252	0,1260	
4	Dritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
5	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
6	Gancio	8	12,00	0,34	0,0030	0,0240	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,6385</b>	<b>0,56</b>

#### Fondazione

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cl</sub> [mc]
1	Dritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Dritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	12	12,00	0,57	0,0050	0,0598	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,5489</b>	<b>1,00</b>

### Muro3

#### Paramento

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gf</sub> [kN]	V <sub>cl</sub> [mc]
1	Dritto inferiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1290	
2	Dritto superiore	5	14,00	2,18	0,0258	0,1292	
3	Dritto superiore	5	14,00	2,63	0,0312	0,1558	
4	Dritto inferiore	5	14,00	2,62	0,0311	0,1554	
5	Ripartitore	16	12,00	1,00	0,0087	0,1393	
6	Gancio	12	12,00	0,63	0,0055	0,0657	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,7744</b>	<b>0,80</b>

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	<b>RIASSETTO NODO DI BARI</b>					
PROGETTISTA: Mandataria: <u>Mandante:</u> RPA srl    Technital SpA    HUB Engineering Scarl	<b>TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE</b>					
PROGETTO ESECUTIVO: Relazione di calcolo muri NV11 – Nuova viabilità Strada Giannarelli – km 7+466,22	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	E ZZ CL	NV1100 001	E	97 DI 97

*Fondazione*

n°	Tipo	nf	D [mm]	L [m]	Pr [kN]	P <sub>gr</sub> [kN]	V <sub>cls</sub> [mc]
1	Dritto superiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
2	Dritto inferiore	5	14,00	3,25	0,0385	0,1923	
3	Ripartitore	12	12,00	1,00	0,0087	0,1045	
4	Gancio	10	12,00	0,69	0,0060	0,0598	
<b>Totale al metro</b>						<b>0,5489</b>	<b>1,00</b>

**Incidenza media (comprensiva delle sovrapposizioni): 130kg/mc**